

# Schlussbericht

## zum Vorhaben

Thema:

**ERA-WoodWisdom: VARMA - Value added by optimal wood raw material allocation & processing**

Zuwendungsempfänger:

**Teilvorhaben 1: Entwurf neuartiger Geschäftsmodelle und Vernetzungsstrukturen**  
(Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.)

**Teilvorhaben 2: Bewertung neuer Konzepte, Demonstration und Fallstudien**  
(Technische Hochschule Wildau)

**Teilvorhaben 3: Produkthanforderung und Aufbau der Wertschöpfungskette aus Sicht der Holzindustrie**  
(Holzindustrie Templin GmbH)

**Teilvorhaben 4: Produkthanforderung und Aufbau der Wertschöpfungskette aus Sicht eines Sägewerkes**  
(Georg Fehrensens GmbH)

Förderkennzeichen:

**22005514, 22005614, 22008314, 22008414**

Laufzeit:

**01.07.2014 bis 30.06.2017**

Datum der Veröffentlichung:

**19. Februar 2018**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



# Schlussbericht zum Vorhaben

## Value added by optimal wood raw material allocation & processing



<b>Autoren</b>	Dr. Ina Ehrhardt, Dr. Bettina Heise Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung IFF	
	Anne-Katrin Osdoba, Mike Lange, Mareike Schultze Technische Hochschule Wildau	
	Antje Maschmann-Fehrensens Holzindustrie Templin GmbH	Holzindustrie <b>TEMPLIN</b> 
	Wolf-Georg Fehrensens, Hieronymus Bischoff Georg Fehrensens GmbH	
<b>Förderhinweis</b>	Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt.	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div data-bbox="464 1697 624 1809" style="text-align: center;">                       WoodWisdom-Net                 </div> <div data-bbox="788 1704 970 1794" style="text-align: center;">                       Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.                 </div> <div data-bbox="1169 1675 1342 1832" style="text-align: center;">                     Gefördert durch:                        Bundesministerium                      für Ernährung                      und Landwirtschaft                      aufgrund eines Beschlusses                      des Deutschen Bundestages                 </div> </div>		



## Inhalt

<b>I. Ziele des Vorhabens</b>	<b>3</b>
<i>Aufgabenstellung</i>	4
<i>Stand der Technik</i>	5
<i>Zusammenarbeit mit anderen Stellen</i>	6
VARMA Partnerstruktur und nationales Konsortium	6
Assoziierte Partner	7
<b>II. Ergebnisse</b>	<b>8</b>
Arbeitspaket 2: Validierung von neuartigen Geschäftsmodellen in der Holzverarbeitenden Industrie	10
Task 2.1	10
Analyse der IST-Situation und Ermittlung von Ansätzen für Leistungsbündelung in Holzwertschöpfungsketten auf nationaler/regionaler Ebene	10
Erhebung der Produkthanforderungen aus Sicht deutscher Sägewerke	22
Task 2.2	27
Ermittlung von Rohstoffanforderungen	27
Task 2.3	30
Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten	31
Zusammenfassung	42
Arbeitspaket 3: Entwurf neuartiger Grundlagen der Gestaltung und der Implementierung von Geschäftsmodellen und Vernetzungsstrukturen in holzverarbeitenden Industrien	43
Szenarien (Fallbeispiele) für den Aufbau von Holzverteilzentren in den Partnerregionen	47
Task 3.1	63
Ermittlung logistischer Zielkriterien für Holzverteilzentren und Aufbau eines Katalogs zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren	63
Stärken-Schwächen-Analyse der Einrichtung von Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht	72
Task 3.2	74
Ermittlung und Beschreibung charakteristischer Merkmale von regionalen und nationalen Holzwertschöpfungsketten in Deutschland sowie die Beschreibung der Partner und Netzwerkstruktur der deutschen Sägeindustrie	74
Besonderheiten „typischer Holzwertschöpfungsketten“ in den Partnerregionen	92
Task 3.3	98
Ermittlung und Beschreibung möglicher (Dienst-)Leistungen und Serviceangebote für Holzverteilzentren	98
Task 3.4	108
Erarbeitung von Grundlagen und Konzepten für die Auswahl von Technologien bei Planung und Betrieb von Holzverteilzentren	108
Task 3.5	109
Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse (WP3)	110
Arbeitspaket 4:	
Modellierung, Simulation und Optimierung von Holzverteilung in Business-Netzwerken	111
Task 4.2	113
Standort- und Layoutplanung von Holzverteilzentren	113

Task 4.3	117
Relevante IT- und Kommunikationsprozesse mit Partnern der Wertschöpfungskette aus Sicht eines Sägewerkes	122
Einsatzbereiche und Nutzen verschiedener Kennzeichnungsverfahren und -technologien aus Praxissicht	124
Ableitung von Maßnahmen, die eine Akzeptanzverbesserung herbeiführen könnten	130
Task 4.4	131
Logistische Szenarien für Holzbereitstellungsketten der Sägeindustrie, Vergleich und Bewertung anhand von Flexibilitäts- und Kostenparametern sowie Ableitung von Handlungsempfehlungen	132
Definition von Anforderungen an Holzverteilzentren aus infrastruktureller und logistischer Sicht unter Berücksichtigung regionaler Restriktionen sowie darauf aufbauende Erstellung eines Anforderungskatalogs für die Logistik für Verteilerzentren	139
Task 4.7.	146
Beschreibung der Testszenarios für Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht (deutsche Sägeindustrie)	146
Vorgehensbeschreibung zur Layoutplanung	159
Vorgehensbeschreibung zur Standortauswahl	163
Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse WP4	168
Arbeitspaket 5: Bewertung neuer Konzepte, Demonstrationen und Fallstudien	169
Task 5.2 Fallstudie Finnland	170
Task 5.3 Fallstudie Frankreich	173
Task 5.4 Fallstudie Deutschland	175
Task 5.5 Fallstudie Großbritannien (Schottland)	177
Task 5.6 Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus den Fallstudien	184
<b>III. Zusammenfassung</b>	<b>187</b>
<b>IV. Verwertung</b>	<b>190</b>
<b>V. Erkenntnisse von Dritten</b>	<b>195</b>
<b>VI. Veröffentlichungen und weitere Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit</b>	<b>197</b>
Webseiten	197
Flyer und Rollbanner	198
Weitere Aktivitäten zum Transfer der Projektergebnisse	200
Masterarbeiten	202
Zusammenfassung der Aktivitäten zur Projektpräsentation	203
<b>VII. Ausgewählte Literatur- und Quellenangaben</b>	<b>206</b>

## I. Ziele des Vorhabens

Das Projekt VARMA, welches in Zusammenarbeit von Partnern aus vier Nationen (Frankreich, Finnland, England, Deutschland) bearbeitet wird, zielt darauf, die Potenziale aktueller Struktur- und Prozessanpassungen für Akteure im Cluster Forst-Holz transparenter zu machen und Anreize für Veränderungsprozesse zu geben. So zielen die Arbeiten im Projekt u.a. auf den Entwurf und die Konzeption von realen oder auch virtuellen Holzverteilzentren zur Stärkung der Wirtschaftskraft und Wettbewerbsfähigkeit regionaler Gebiete. Im Projekt VARMA sind für Deutschland beispielhaft die Regionen Sachsen-Anhalt und Brandenburg als Betrachtungsbereich festgelegt.

Ein **Holzverteilzentrum** ist dabei allgemein als eine virtuelle oder reale Struktur (i.S. Einrichtung oder Organisation) zur Zentralisierung von (verschiedenartigen) Ressourcen, Prozessen und (Dienst-)Leistungen zur Effizienzsteigerung bei der Rohstoffbereitstellung zu verstehen. Durch die Bündelung von Rohstoff, Technik, Prozessen u.a. im Cluster Holz-Forst sollen einerseits, mit Blick auf die Zielgruppe „Waldbesitz“ des Projektes, Optionen zur nachhaltigen, ökonomischen Bewirtschaftung aufgezeigt werden. Dabei sind steigende Produktivität der Prozesse in der Wertschöpfungskette, geringerer Aufwand bei der Auftragsabwicklung und eine adäquate Qualität der Rohstoffe für die Verarbeitung wichtige Ziele. Durch Zentralisierung von Leistungen zur Verbesserung der Rohstoffverteilung (abnehmergerechte Angebote) soll unter anderem eine genaue Anpassung an die Qualitätsanforderung der jeweiligen Abnehmer möglich sein. Rohstoffe könnten entsprechend ihrer Qualitätseinstufung gezielter der stofflichen Verwertung, dem Energiesektor und anderen Abnehmern geliefert werden. Um eine Einteilung der Rohstoffe treffen zu können, ist eine Analyse und Konkretisierung der Bedarfslagen der Abnehmer erforderlich.

Ein weiteres Ziel dieses Projektes ist, Beiträge zur abnehmergerechteren, effizienteren und nachhaltigeren Rohstoffversorgung der Industrie zu leisten. Der Hauptfokus im Rahmen des Projektes VARMA liegt hierbei auf den speziellen Anforderungen der Rohstoffversorgung von Sägewerken. Daneben stehen speziell in den Projektregionen Sachsen-Anhalt und Brandenburg Möglichkeiten der Unterstützung forstlicher Zusammenschlüsse im Privatwald im Mittelpunkt der Betrachtung. Dieser Schwerpunkt ergibt sich aus dem erhöhten Bedarf in den genannten Regionen, gerade privaten Klein- und Kleinstwaldbesitzern durch die Bündelung ihrer Prozesse und des Rohstoffs gegenüber den Abnehmern ein höheres Gewicht im Markt (z.B. durch größere Auftragsvolumina) zu geben.

## Aufgabenstellung

Die Forst- und Holzwirtschaft steht vor der Herausforderung, dem stetig wachsenden Bedarf an Rohstoffen für eine breite Fülle an Nutzungspfaden zu begegnen und die Akteure wettbewerbsfähig aufzustellen. Dies ist auch mit der Aufgabe verbunden, Holzrohstoffe waldseitig versorgungssicher, in unterschiedlichsten Qualitäten und Mengen bereitzustellen und intelligent zu verteilen. Dies erfordert sowohl eine effiziente und wertschöpfungsorientierte Zuführung des Rohstoffs zu Nutzungspfaden als auch dessen materialeffiziente Verarbeitung. VARMA greift die dabei entstehenden künftigen Herausforderungen auf und hat das Ziel, die Konzeption von Modellen und Wertschöpfungsketten zu unterstützen, die den Holzmarkt von der Beschaffung bis hin zur Produktion nachfrageorientierter bedienen können.

Abbildung 1 veranschaulicht die Vision eines „intelligenten“ Holzverteilzentrums, die dem Vorhaben VARMA zugrunde liegt. Die Grundidee der methodischen und konzeptionellen Arbeiten im Projekt VARMA ist, (Zwischen-)Produkte anforderungsgerecht zum Kunden zu liefern, das Wertschöpfungspotenzial bestmöglich zu nutzen und anhand von Kundenanforderungen das Holz für die primäre und sekundäre Verarbeitung bestmöglich im Netzwerk zu verteilen.

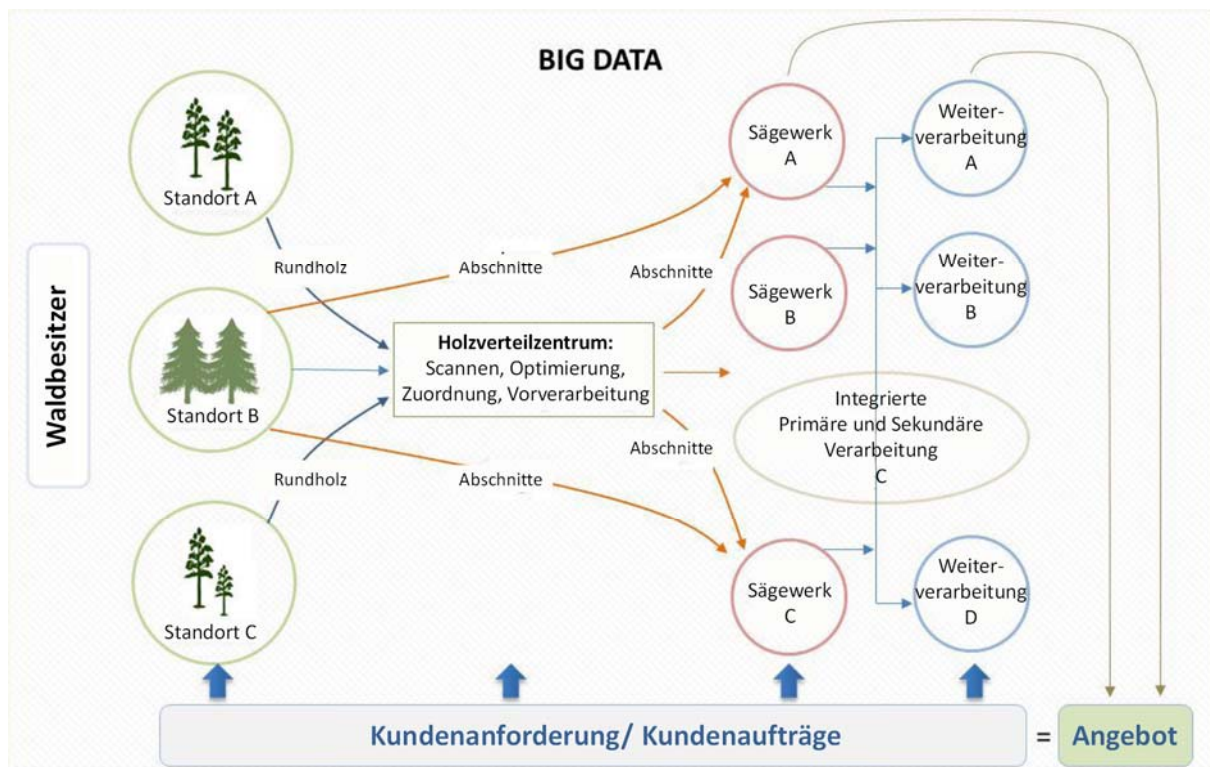


Abbildung 1: Das VARMA-Konzept



Kernfragen, die das deutsche Konsortium im Verbund mit den internationalen VARMA-Partnern bearbeitete, umfassten die Gestaltung geeigneter (Dienst-)Leistungsportfolios für Holzverteilzentren, die Entwicklung von Hilfsmitteln zur Erstellung tragbarer Geschäftsmodelle und Netzwerkstrukturen sowie Fragen der Gestaltung von Infrastrukturen innerhalb und im Umfeld der Holzverteilzentren.

Projektergebnisse, wie szenarienbasierte Modelle, praxisnahe Entscheidungshilfen (Leitfäden) und praxisnah dokumentierte Ergebnisse aus den Case Studies, können auf nationaler Ebene einen Beitrag zur Aufklärung, Sensibilisierung und Unterstützung der Akteure im Cluster Forst-Holz beim Aufbau und der Ausgestaltung von Holzverteilzentren, die in geeigneter Form zur Leistungsbündelung beitragen, leisten.

In diesem Sinn wurde der Einbeziehung regionaler Akteursgruppen in die Erarbeitung der Ansätze und Handlungshilfen sowie in das Review der internationalen Erkenntnisse aus nationaler/regionaler Sicht besondere Bedeutung beigemessen, um eine bestmögliche Nachnutzung und Verwertung der Ergebnisse zu ermöglichen.

## **Stand der Technik**

Der Stand von Wissenschaft und Technik wurde im gemeinsamen Antrag der internationalen Projektpartner ausgehend von den Bedarfslagen und Herausforderungen der regionalen Sägeindustrie dargestellt. Hierbei wurde festgestellt, dass die Prozesse vom Wald bis zum Endverbrauch des Produkts deutlich verbessert werden können, indem die Flexibilität von Holzwertschöpfungsketten erhöht wird. Aus der Sicht der Wertschöpfung ist die kritischste Phase der Wertschöpfungskette die Ernte, d.h. der Prozess, in dem Stämme zugeschnitten werden und somit der Wert der Stämme (d.h. Qualität) bestimmt wird, da der Holzrohstoff mit etwa 65-70% der Hauptkostenfaktor von Sägewerken ist. So kann sogar eine geringe Veränderung der Rohstoffkosten (oder Wertausbeute) die Rentabilität der Sägewerke erheblich steigern.

Die effektive und intelligente Bereitstellung und Nutzung des Rohstoffs ist eine wesentliche Grundlage einerseits für die ökologische Nachhaltigkeit und andererseits für eine ökonomische Darstellung der Prozesse in Wertschöpfungsketten. Basis dafür sind u.a. eine ökologisch sinnvolle Nutzung die bestmögliche Bereitstellung und Bündelung von Rohstoffströmen. Dazu gehört auch, entsprechende Wertschöpfungsketten so zu gestalten, dass Produktions- und Logistikprozesse material- und energieeffizient sind. Dazu müssen insbesondere die Logistikprozesse entlang der Bereitstellungskette intelligent

gestaltet und vorhandenen Logistikstrukturen, Ressourcen und Kapazitäten effektiv im Umfeld der Wertschöpfungsketten genutzt werden.

Der Einsatz neuer Technologien und Verfahren in der Wertschöpfungskette bietet dabei die Möglichkeit, bessere Entscheidungsprozesse anzustoßen und potenziell neue Chancen zu erschließen. Der Sektor könnte so in die Lage versetzt werden, mit mehr Effizienz auf Markt- und Preisänderungen zu reagieren.

Auf europäischer Ebene beleuchteten verschiedene Projekte bereits Aspekte der unterschiedlichen gesellschaftlichen Bedürfnisse und der wirtschaftlich optimierten Nutzung von Holzrohstoffen. So wurden IT-Prototypen für eine internetbasierte, regionale Warenbörse für Holz einerseits erarbeitet, die vor allem kleineren Waldbesitzern den Marktzugang erleichtern und zur Steigerung des Holzangebotes aus dem Privatwald ermöglichen sollte. Andererseits zielten Vorhaben auf die Zusammenführung der Akteure der Wertschöpfungskette Holz mit Hilfe entsprechender IT-Hilfsmittel. Ergänzend zu diesen und weiteren bereits abgeschlossenen oder laufenden Arbeiten zur Optimierung der Prozesse der Holzbereitstellung vom Wald zum Werk sollte VARMA aber auch jene Aspekte beleuchten, die den Ergebnissen solcher Projekte, langfristig besser zu einer entsprechenden Wirkung am Markt verhelfen bzw. weitergehende Aktivitäten auf Seiten der Marktpartner initiieren könnte. Der grundlegende Charakter der Arbeiten und der Innovationsgehalt des Ansatzes im Projekt VARMA ergeben sich u.a. daraus, dass bislang weder ausreichende Untersuchungen bekannt sind, noch Hilfsmittel oder (Handlungs-)Empfehlungen für die Praxis vorliegen, die im Kontext angestrebter Pooling-Effekte integriert den ökonomischen Aufwand und Nutzen betrachten.

## Zusammenarbeit mit anderen Stellen

### **VARMA Partnerstruktur und nationales Konsortium**

An dem Vorhaben unter Federführung des VTT, Technical Research Centre of Finland, sind 12 Partner aus 4 europäischen Ländern beteiligt. Die internationalen Partner sind im Einzelnen:

- VTT Technical Research Centre of Finland (VTT),
- FCBA Technological Institute (FCBA) aus Frankreich,
- das Sägeunternehmen Koskisen Oy aus Finnland,
- Finnish Wood Research Oy (FWR),
- Selection Vosges, ein Zusammenschluss von 10 Sägewerken in den Vogesen in Frankreich,

- The Finnish Forest Research Institute (METLA),
- James Jones and Sons Ltd, das größte schottische Sägewerk und
- Woodilee Consultancy Ltd aus England (Woodilee).

Das deutsche nationale Konsortium, welches diese Partnerstruktur ergänzt, setzt sich wie folgt zusammen:

- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg (IFF)
- Technische Hochschule Wildau [FH] (TUAS)
- Holzindustrie Templin GmbH (HIT)
- Georg Fehrensens GmbH (Fehrensens)

Das Konsortium aus Wissenschaft und Praxis bildete auf nationaler Ebene in Deutschland die Grundlage für praxisnahe Forschung

### **Assoziierte Partner**

Im Rahmen des Vorhabens wurden themenbezogen auf nationaler Ebene Experten und Fachkontakte einbezogen. Die assoziierten Partner aus der Forst- und Holzwirtschaft (Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher, Landesforsten Sachsen-Anhalt und Brandenburg, Unternehmerverband Arbeitsgemeinschaft Forstlicher Lohnunternehmen Sachsen-Anhalt, Bundesverband des Holztransportgewerbes, Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und Waldbesitzerverbände, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, INNOHOLZ Innovationsnetzwerk Holzlogistik Deutschland usw.) unterstützten das Projekt beratend und standen sowohl auf regionaler und nationaler als auch auf internationaler Ebene als Gesprächspartner, im Rahmen von Workshops, Projekt- und Netzwerktreffen, für Datenerhebungen, Befragungen und Diskussionen zu den einzelnen Arbeitsschwerpunkten zur Verfügung. Die Einbindung der regionalen Praktiker, die auch den interdisziplinären Austausch zwischen Praktikern der Partnerregionen beförderte, wurde von den internationalen Projektpartnern als besonders zielführend und von hoher Relevanz für den Projektverlauf eingeschätzt. Die folgende Abbildung 2 stellt das Zusammenwirken der Partner im VARMA-Projektkonsortium ganzheitlich dar.

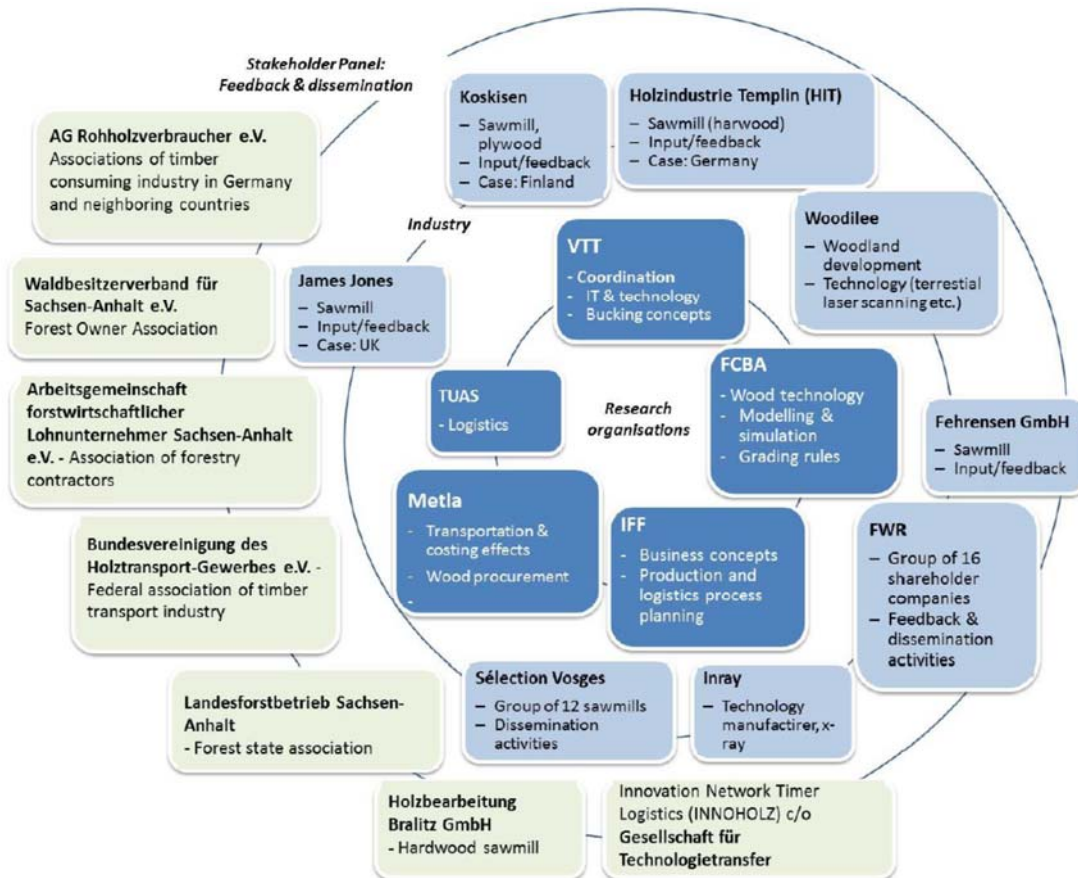


Abbildung 2: Zusammenwirken der Partner im VARMA-Projektconsortium

## II. Ergebnisse

Das VARMA-Projekt, welches mit einem interregionalen Ansatz darauf abzielte, einerseits die Wertschöpfung in der Holzindustrie durch eine Verbesserung der Kenntnisse zu Rohstoffeigenschaften und Kundenbedürfnissen beizutragen und in Folge zu einer effizienteren Rohstoffnutzung beizutragen. Andererseits betrachtet das Projekt auch diejenigen Effekte, die durch Bündelung von Prozessen und Leistungen Potenziale für eine verbesserte Wertschöpfung bei den Waldbesitzern bieten. Ressourceneffizienz und Kundenorientierung sollen dabei auch zu einer höheren Wertschöpfung innerhalb der gesamten Holzwertschöpfungskette beitragen.

Abbildung 3 visualisiert die Struktur des VARMA-Projektes mit insgesamt sechs Arbeitspaketen.

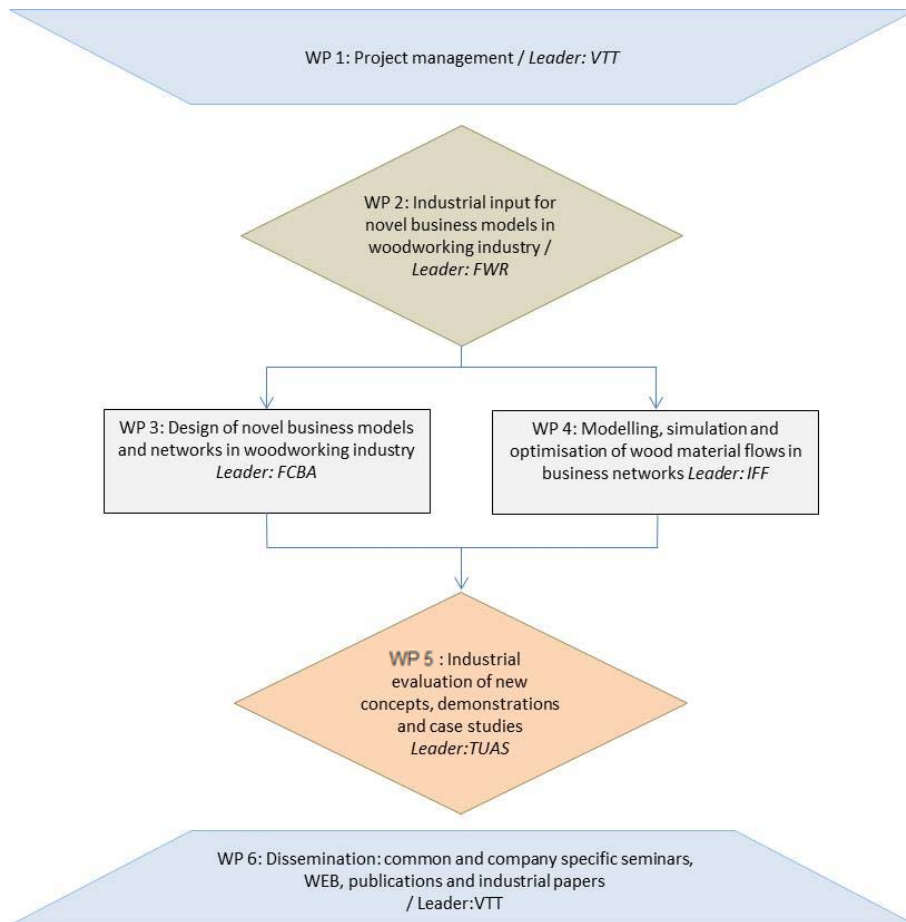


Abbildung 3: Übersicht über die Struktur der Arbeitsschwerpunkte im VARMA-Projekt laut Projektantrag

Die Ergebnisse des Projektes werden im Folgenden, untergliedert in die vier inhaltlichen Schwerpunkte:

- Arbeitsschwerpunkt 2: Grundlagen für Geschäftsmodelle von Holzverteilzentren
- Arbeitsschwerpunkt 3: Hilfsmittel für die Gestaltung von Geschäftsmodellen für Holzverteilzentren
- Arbeitsschwerpunkt 4: Konzepte für den Informationsaustausch
- Arbeitsschwerpunkt 5: Regionale Fallstudien

vorgestellt.

Wesentliche Aussagen zu Aufgaben im Arbeitsschwerpunkt 1 (Projektmanagement) erfolgen jeweils im Zusammenhang mit den genannten inhaltlichen Schwerpunkten. Ergebnisse des Arbeitsschwerpunktes 6 (Verwertung) sind in den Abschnitten IV (S.S. 190) und VI (ab Seite 197) dieses Berichtes dokumentiert.

## **Arbeitspaket 2: Validierung von neuartigen Geschäftsmodellen in der Holzverarbeitenden Industrie**

Arbeitsschwerpunkt 2 des Verbundvorhabens VARMA zielte darauf ab, in enger Zusammenarbeit der projektbeteiligten Industrie- und Forschungspartner wichtige Grundlagen für die Erarbeitung von Ansätzen und Hilfsmitteln zum Aufbau regionaler Holzverteilzentren zu schaffen. Hierzu zählten Untersuchungen zur aktuellen IST-Situation und den Bedarfslagen regionaler Akteure innerhalb des Cluster Forst-und Holz in den Zielregionen ebenso, wie die Definition von Rohstoffanforderungen für ausgewählte Produkte sowie die Ermittlung von Kenngrößen zur Bewertung von Business-Netzwerken.

Die koordinierende Leitung der Arbeiten der internationalen Verbundpartner übernahmen in enger Zusammenarbeit die finnischen Partner VTT und FWR.

Die Aufgaben des deutschen nationalen Konsortiums wurden für den Arbeitsschwerpunkt 2 in drei Task wie folgt definiert:

- Task 2.1 Analyse der IST-Situation und Ermittlung von Ansätzen für Leistungsbündelung in Holzwertschöpfungsketten auf nationaler/regionaler Ebene,
- Task 2.2 Ermittlung von Rohstoffanforderungen,
- Task 2.3 Ermittlung von Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten.

Ausgewählte Vorgehensweisen und Ergebnisse der Arbeiten in den einzelnen Tasks werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Eine ausführliche Ergebnisdarstellung wurde jeweils in ergänzenden Dokumentationen vorgenommen, die – sofern eine entsprechende Freigabe erfolgte – auf den Projektwebseiten veröffentlicht sind.

### ***Task 2.1***

#### **Analyse der IST-Situation und Ermittlung von Ansätzen für Leistungsbündelung in Holzwertschöpfungsketten auf nationaler/regionaler Ebene**

Eine dezidierte Beschreibung und Analyse der IST-Situation ist die wesentliche Voraussetzung für den erfolgreichen Aufbau wirtschaftlich tragfähiger Konzepte für regionale Holzverteilzentren. Dabei sind vielfältige Aspekte regionaler Gegebenheiten und Besonderheiten ebenso zu berücksichtigen, wie die Vielfalt betrieblicher Herausforderungen, Strukturen und Interessen.

Zur Umsetzung der im Projekt definierten Ziele wurden daher zunächst die aktuelle regionale Situation in den Regionen Sachsen-Anhalt und Brandenburg analysiert. Bezüglich der Forstwirtschaft in Sachsen-Anhalt umfasste diese Analyse z.B. die Erhebung der natürlichen Vorkommen der Rohstoffe, Strukturen und Infrastrukturen. Des Weiteren wurden allgemeine Kenngrößen und Fakten zum Bundesland Sachsen-Anhalt erfasst einschließlich des regionalen Entwicklungsbedarfs, der auch die Thematiken Klima und Energieschutz beinhaltet. Zu diesen Kenngrößen zählen auch die Verteilung von derzeitigen Forstbetriebsgemeinschaften im Privatwald bezüglich ihrer Flächengröße sowie Mitarbeiter und Anzahl der Unternehmen der Holzindustrie in Sachsen-Anhalt. Die Datenerhebungen dienten im Weiteren dazu, die Bedarfslagen, Chancen und Risiken in der Region aufzuzeigen und zu begründen.

Wichtige Grundlage der Untersuchungen bildete die allgemeine Beschreibung der Strukturen im Cluster Forst-Holz im Kontext des Rohstoffbereitstellungsprozesses sowie Definitionen, die die Prozesse und deren Zusammenhänge allgemein beschreiben. Um später regional angepasste und adäquate Leistungsprofile für Holzverteilzentren definieren zu können, wurden die projektrelevanten Akteure charakterisiert und ihre spezifischen Bedarfslagen sowohl durch Literaturrecherchen als auch mittels empirischer Erhebungen (Stakeholder-Befragungen und Workshops) ermittelt.

In diese Befragungen wurden in Sachsen-Anhalt und Brandenburg unter anderem Akteure des Privat-, Landes- und Kommunalwaldes, der forstlichen Unternehmen, des Landesforstvereins, der regionalen PEFC-Arbeitsgruppe, des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt und der beiden nachgelagerten Forstbetriebe, der holzverarbeitenden Industrie sowie forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse einbezogen.

In Brandenburg wurde die aktuelle regionale Situation wie u.a. Waldbesitzverhältnisse, Zertifizierung und Holzartenverteilung aufgenommen, indem Grunddaten zur Brandenburger Forstwirtschaft aufgenommen und unter Einbindung der neuesten Ergebnisse der Bundeswaldinventur aktualisiert wurden. Ergänzend flossen in die Darstellung der IST-Situation in Brandenburg Ergebnisse aus Face-to-Face Interviews sowie aktuelle Daten zu Wirtschaft und Markt unter Einbindung der aktuell verfügbaren statistischen Informationen, Restriktionen zum Themenfeld Zertifizierung und Vermessung ein und ergaben ein Gesamtbild des Cluster Forst und Holz.

Im Ergebnis der Erhebungen in den benachbarten Bundesländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg zeigen sich einerseits zahlreiche Parallelen, insbesondere bezüglich der Strukturen und Bedarfslagen der Akteure im Bereich Forst und Holz. Andererseits sind jedoch auch grundlegende Unterschiede, wie z.B. der Waldflächenanteil, der in Sachsen-Anhalt mit 532.481 ha bei 26 % und in Brandenburg mit 1.130.847 ha bei 37,2 % liegt, sowie das generelle Einschlagvolumen an Holz, das in Brandenburg höher ist, zu

verzeichnen. Der Privatwald ist in beiden Bundesländern durch einen hohen Anteil kleinteiligen Waldbesitzes gekennzeichnet. Weitere Details der IST-Analyse in Sachsen-Anhalt sind auf der VARMA Projektwebseite veröffentlicht<sup>1</sup>.

Den IST-Analysen zu den Strukturen im Cluster Forst-Holz in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg schlossen sich Untersuchungen zu Herausforderungen und Bedarfslagen an. Folgende Erkenntnisse konnten hierbei gewonnen werden.

### *Allgemeine Bedarfslagen*

Der allgemeine Bedarf, der gleichermaßen durch alle Akteure formuliert wird, besteht in effizienteren Prozessen, mit welchen die Wirtschaftlichkeit erhöht und Kosten (direkte / indirekte) gesenkt werden können. Der Fokus aller Beteiligten liegt in ökonomisch nachhaltigen Entscheidungen in der Wertschöpfungskette. Möglichkeiten zur Kostensenkung bestehen danach u.a. in der Steigerung der Produktivität und der Optimierung der Rohstoffqualität. Auch die Senkung des Aufwandes ermöglicht ein ökonomischeres Wirtschaften. Durch eine geringere Anzahl an Vertragsabschlüssen, mit gleichzeitig höherem Auftragsvolumen, lässt sich der betriebliche Aufwand für Partner minimieren.

Aufgrund der in den letzten Jahren vermehrt auftretenden Kalamitätsfälle in Sachsen-Anhalt und Brandenburg sind spezielle Strukturen zur Bewältigung solcher Schadereignisse erforderlich. Daraus folgt die Notwendigkeit einer qualitätsgerechten Bewirtschaftung der Wälder mit qualifiziertem Fachpersonal.

In direktem Zusammenhang mit diesen Aspekten steht auch der formulierte Bedarf an gut ausgebildetem Nachwuchs. In den letzten Jahren gab es einen deutlichen Rückgang an Auszubildenden im forstlichen Bereich. Das Durchschnittsalter der Forstmitarbeiter speziell in öffentlichen Betrieben erhöht sich stetig. Die Herausforderung ist, junge Menschen (Schulabgänger/Absolventen) anzuwerben und gute Aus- und Weiterbildungsangebote zu erarbeiten.

Neben solchen allgemeinen Bedarfslagen bestehen bei den Akteuren im Einzelnen aufgrund weiterer Herausforderungen spezifische Bedarfslagen, die im Folgenden beschrieben werden.

---

<sup>1</sup> Link zum Dokument: [http://www.varma-eu.com/resources/WP21\\_23\\_Example%20for%20partner\\_engl.pdf](http://www.varma-eu.com/resources/WP21_23_Example%20for%20partner_engl.pdf)



### *Bedarflagen des Privatwaldes*

In Sachsen-Anhalt entfallen 54% der gesamten Waldfläche (289.257 ha) und somit der Hauptanteil der Fläche auf den Privatwaldbesitz. Der Besitz je Eigentümer beschränkt sich meist auf wenige Hektar.

Brandenburg verfügt über 1,1 Millionen ha Waldfläche, wovon 668.479 ha in Privatwaldbesitz sind. Dies entspricht 59%. Der Privatwald ist durch einen hohen Anteil kleinteiligen Waldbesitzes gekennzeichnet. Fast 94% aller Privatwaldbesitzer in Brandenburg besitzen Waldflächen, die kleiner als 10ha sind.

Häufig ist der Wald von kleinen und kleinsten Waldbesitzern unbewirtschaftet. Bewirtschaftet der Besitzer seinen Wald, so erfolgt dies entweder autonom mit eigener Technik von dem jeweiligen Besitzer z.B. zur Brennholzgewinnung oder aber im Rahmen von Betreuungsverträgen durch öffentliche oder private Dienstleister. Bündelung dieser kleinteiligen Strukturen und auch des Rohstoffes können wirtschaftliche Vorteile bewirken. Die privaten Waldbesitzer könnten der Holzindustrie, die in Sachsen-Anhalt meist große Mengen ordert, mit einem höheren Mengen-Volumen an Rohstoff gegenüberstehen. Das Ergebnis wären adäquate Preise und weniger Aufwand in der Vertragsabwicklung. Auch die Bündelung von Maschinenteknik zur Ernte, Rückung, etc., die eine höhere Auslastung der Technik bewirkt, ist im ökonomischen Sinn. Um die bestehenden Barrieren zu überwinden und Herausforderungen zu bewältigen, müssen unter anderem die folgenden Ziele erreicht werden:

- Mobilisierung inaktiver Waldeigentümer (Holzmobilisierung),
- Professionalisierung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse,
- Zentrale Holzvermarktung speziell für Kleinprivatwaldbesitzer
- Beratungsangebote zu Waldbewirtschaftung, Holznutzung, Administration
- Schaffung stabiler, wirtschaftlich und nachhaltig effizient arbeitender Strukturen,
- Langfristig: Erreichung einer Unabhängigkeit des privaten Waldbesitzes von Ersatz der derzeit ehrenamtlichen Akteure durch stabile, wirtschaftlich arbeitende Strukturen

Zusammenfassend lässt sich ausgehend von diesen Anforderungen feststellen, dass der Zusammenschluss (Bündelung) der Flächen und Aktivitäten kleiner privater Waldbesitzer eine wesentliche Bedarfslage ist, da sich entsprechende Zusammenschlüsse günstig auf Kosten und Prozessabwicklung (Effizienz) auswirken können.

### ***Bedarfslagen des Kommunalwaldes***

Jede Kommune unterliegt einer Verwaltungsstruktur, d.h. sie übernimmt selbst oft keine Aufgaben in der Waldbewirtschaftung, sondern vergibt diese an Dienstleistungsunternehmen. Aufgrund geringer finanzieller Mittel sind Verwaltungen zu Kosteneinsparungen sowohl innerhalb der Verwaltung als auch bei der Vergabe von Aufträgen an Dritte (z.B. zur Bewirtschaftung der Wälder) gezwungen.

Da in den Kommunen ein besonders starker Einfluss der Bürgerinnen und Bürger, von Interessensvertretungen und Verbänden besteht, treten hier besonders häufig Interessenskonflikte zwischen der Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes auf. Der Kommunalwald soll möglichst verschiedenen Gruppen, vom Reiter, Wanderer, Pilzsucher und Jäger bis hin zum Motorcross, zugänglich sein. Neben der Holzproduktion soll der Wald für vielfältige Freizeitangebote zur Verfügung stehen und somit nah am Bürger sein. Daraus leiten sich u.a. folgende Bedarfslagen ab:

- Einsparung von Verwaltungskosten,
- Lösung der Interessenskonflikte zwischen Kommune, Bürgern und Waldeigentümern,
- Verbesserter Waldschutz – Verminderung von Übernutzung des Waldes durch Zielgruppen wie z.B. Reiter, Wanderer, Jäger, Pilzsucher, Naturschutz,
- Besseres Angebot an Aus- und Weiterbildung für geeignete Fachkräfte,
- Reduzierung forstfremder Aufgaben für die Forstmitarbeiter.

### ***Bedarfslagen der Dienstleister***

Aufgrund des demografischen Wandels liegt besonders in den ländlichen Regionen Sachsen-Anhalts und Brandenburgs eine Überalterung der Gesellschaft vor. Ursachen des starken Bevölkerungsverlustes besonders im ländlichen Raum liegen u.a. im Geburtendefizit und in der Abwanderung junger Menschen und Familien.

Den Dienstleistungsunternehmen in der Forstwirtschaft fehlt es infolgedessen oft an jungem, gut ausgebildetem Nachwuchs. Die Berufe der Forstwirtschaft sind nach Aussage der Befragten nicht attraktiv genug, deshalb sind neue Aus- und Weiterbildungsangebote erforderlich. Eine weitere Problematik, die von Vertretern der Branche angesprochen wird, ist die z.T. geringe Entlohnung in der Branche. Angebote werden von Dienstleistern selbst oft „unter“ Preis offeriert, um die Auslastung kostenintensiver Technik zu sichern. Die Dienstleister stehen darüber hinaus u.a. folgenden Herausforderungen gegenüber:

- Verbesserung der Ausstattung und Nutzung von IT-Lösungen (derzeit oft noch schwach ausgeprägt),
- wachsende Auflagen und steigender Aufwand durch geänderte Rahmenbedingungen, z.B. Zertifizierung, IT im Umfeld der Auftragsgeber,

- Schaffung von Möglichkeiten zum Ausgleich saisonaler Schwankungen im Auftragsaufkommen, um die zum z.T. sehr moderne Maschinenteknik, die kostenintensiv in Anschaffung und Betrieb ist, voll auslasten zu können,
- Erhalt und optimierte Nutzung logistischer Infrastruktur,
- Erhöhung des Organisationsgrad im Unternehmensverband,
- Verbesserung des Einflusses auf politisch-strategische Entscheidungen (z.B. durch Erhöhung des Organisationsgrad im Unternehmensverband) und allgemein,
- Verbesserung der Wahrnehmung im Cluster Forst–Holz sowie in der Öffentlichkeit.

Neben diesen allgemeinen Herausforderungen werden Lösungskonzepte gesucht, um dem drohenden Fachkräfte-Mangel entgegen zu wirken. Der Forstberuf ist für junge Menschen unattraktiv, ausgebildete Forstwirte lassen sich von Nachbarbundesländern aufgrund besserer Konditionen abwerben. Daher entstehen Nachwuchsprobleme besonders in kleinen und kleinsten Forstbetrieben. Angesichts der fehlenden Fachkräfte ist eine ordnungsgemäße Waldbewirtschaftung lt. Waldgesetz gefährdet, zugleich können Forderungen der Zertifizierungsrichtlinien zu Qualifikationen und Ausschreibung nicht eingehalten werden. Auch in Kalamitätsfällen ist Personal mit geeigneter Ausbildung/ Weiterbildung erforderlich. Deshalb sind dringend Maßnahmen notwendig, um neue Ausbildungsplätze zu schaffen und Auszubildende zu gewinnen.

### ***Bedarfslagen der Abnehmer***

Die Abnehmer im Bundesland Sachsen-Anhalt sind hauptsächlich große holzverarbeitende Unternehmen mit hohem Rohstoffbedarf. Sie stehen in der Region am Markt vielen Klein- und Kleinst- Waldbesitzern gegenüber. Dies führt zu Schwierigkeiten bei der Abnahme des Rohholzes und allgemein in der Vertragsabwicklung. Somit haben gerade die Abnehmer großes Interesse an Lösungen zur Bündelung des Rohstoffes sowie daran, einen geringeren Aufwand in der Vertragsabwicklung und Logistik zu erzielen. In Brandenburg existieren nach Recherche der TH Wildau 32 Sägewerke (darunter zwei große Nadelholzsägewerke und ein großes Laubholzsägewerk) sowie neun Unternehmen der Holzwerkstoffindustrie, die ihren Bedarf regional und überregional decken.

Die Bedarfslage der Holzindustrie wird von Befragten wie folgt formuliert:

- Lösung des Spannungsfeldes: bedarfsorientierter, marktgerechter Materialfluss vs. kontinuierliche Bereitstellung zu geringen Kosten (Lagerkapazität),
- Sicherstellung einer ganzjährigen Versorgung (just in time) inkl. flexibler Kapazitätsanpassung,
- Einhaltung verbindlicher Lieferverträge (Qualität, Menge, Sorte, Termin),
- Gewährleistung einer zuverlässigen Servicequalität,
- Reduzierung des Ressourcenverbrauchs und Erhöhung der Ressourceneffizienz,

- Reduzierung von Lieferantenbeziehungen und damit Verringerung des Verwaltungsaufwands,
- Aufbau von Strukturen und Lösungen zum „Handling“ der Rohholzströme in Kalamitätsfällen,
- Aufbau von Strukturen und Lösungen zur Vorprüfung des Holzes auf Einschlüsse von Metall (Munition) vor Kauf / Verkauf,
- Schaffung neuer Berufsbilder z.B. für den Holztransport, der derzeit als „unattraktiver Beruf“ gilt (Zitat: „bei Wind und Wetter auf dem „Bock“ zu sitzen und Holz auf- und abzuladen, ist nicht erstrebenswert“).

Die spezifischen Bedarfslagen der Sägeindustrie, die u.a. von den deutschen Industriepartnern im VARMA-Konsortium herausgearbeitet und ermittelt wurden, bestehen daneben in:

- der Verbesserung der derzeit schlechten Waldwege und Wegenetze,
- der Senkung der Kosten für neue und aktuelle Maschinen durch Bündelung der Maschinenteknik (z.B. LKW-Trailer),
- der Optimierung der Auslastung der Transporteure. Dieser Bedarf besteht u.a. aufgrund der immer längeren Anfahrten zu den Sägewerken und einer fehlenden ganzjährigen Auslastung der LKWs (saisonale Schwankungen),
- Lösungskonzepten für Rohstoffversorgungsprobleme durch Auflagen im Naturschutzbereich.

Im Zuge der Erhebung dieser und weiterer Bedarfslagen wurden mit regionalen Partnern und Stakeholdern in den Regionen Sachsen-Anhalts und Brandenburgs auch diejenigen Möglichkeiten diskutiert, die mit Hilfe von **Holzverteilzentren** im Sinne des Vorhabens VARMA, d.h. als eine virtuelle oder reale Struktur, durch Zentralisierung einen Beitrag zur Verbesserung der IST-Situation und zur Überwindung der bestehenden Herausforderungen leisten können. Hierbei wurde insbesondere erhoben, welche Prozesse oder Systemkomponenten innerhalb der Bereitstellungskette in einem Holzverteilzentrum aus Sicht der verschiedenen Akteure Mehrwerte ergeben können und einen Beitrag zur Verbesserung der nachhaltigen, ökonomischen und abnehmergerechten Holzbereitstellung leisten.

Die englischsprachige Übersetzung der Ergebnisse der IST-Analyse ausgewählter Regionen in Deutschland (Brandenburg und Sachsen-Anhalt), die eine wichtige Voraussetzung für die gemeinsame Erarbeitung von (Service-)Angeboten von Holzverteilzentren durch die internationalen Partner im VARMA-Konsortium war, wurde den internationalen

Projektpartnern inkl. einer Beschreibung des Vorgehens und einer Anleitung zur Ermittlung der Bedarfslagen regionaler Akteure in den Partnerregionen bereitgestellt.

Auf der Grundlage dieser Unterlagen konnten auch in den Partnerregionen entsprechende IST-Analysen und eine Ermittlung der Bedarfe verschiedener Akteure entlang der Holzbereitstellungskette durchgeführt werden. Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch ausgewählte Ergebnisse der IST-Analyse in Finnland, durchgeführt vom finnischen Projektpartner VTT.

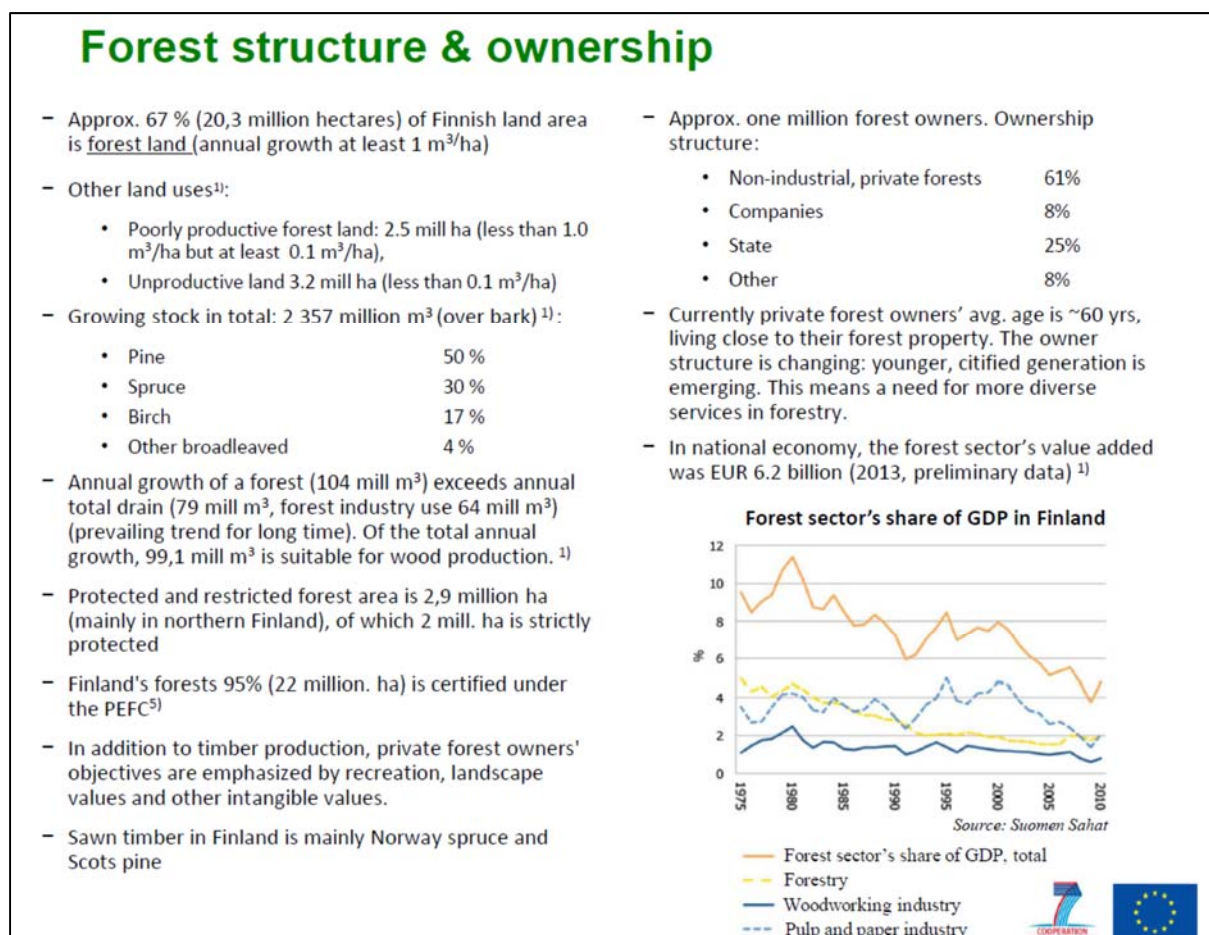
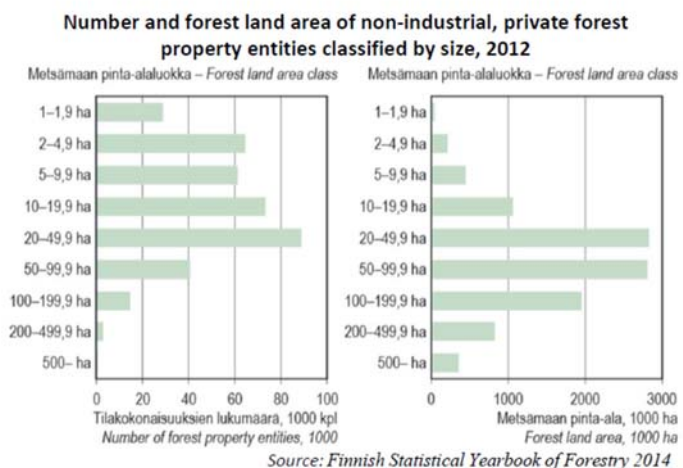


Abbildung 4: Ausgewählte Ergebnisse der Ist-Analyse in Finnland, hier: Forst- und Eigentumsstrukturen (Quelle: VTT)

## Private forest entities and forest resources by region

- One hectare of forest land has an average of 111 cubic meters of wood<sup>5)</sup>



### Forest resources by region

	Growing stock volume on forest land and on poorly productive forest land				Annual increment of growing stock on forest land and on poorly productive forest land					Mean annual increment m <sup>3</sup> /ha/year	
	Forest land 1 000 ha	Pine	Spruce	Birch	Mean growing stock, m <sup>3</sup> /ha	Pine	Spruce	Birch	Other broadleaved		Total m <sup>3</sup> /ha/year
		mill. m <sup>3</sup>				mill. m <sup>3</sup> /year					
Region – Whole country	20 265,0	1 174,0	708,0	392,0	103,0	48,2	32,9	19,8	4,7	105,6	4,6
1 Lappi	4 961,0	248,0	74,0	63,0	59,0	8,5	2,2	2,4	0,2	13,3	2,0
2 Pohjois-Pohjanmaa	2 455,0	138,0	44,0	44,0	83,0	6,1	2,0	2,0	0,4	10,5	3,8
3 Kainuu	1 707,0	102,0	38,0	28,0	91,0	4,3	1,6	1,3	0,2	7,3	3,9
Pohjanmaa	840,0	51,0	27,0	18,0	219,0	2,4	1,4	0,9	0,2	4,9	10,8
5 Etelä-Pohjanmaa	888,0	65,6	21,0	15,0	111,0	2,8	1,0	0,8	0,1	4,6	5,0
6 Keski-Suomi	1 379,0	87,0	65,0	28,0	133,0	3,8	3,2	1,5	0,4	8,9	6,3
7 Pohjois-Savo	1 346,0	64,0	75,0	36,0	135,0	2,9	3,9	2,2	0,6	9,6	7,0
8 Pohjois-Karjala	1 464,0	99,0	50,4	32,0	123,0	4,4	2,6	1,8	0,4	9,2	6,0
9 Satakunta	524,0	34,0	26,8	12,0	140,0	1,5	1,3	0,6	0,2	3,6	6,6
10 Pirkanmaa	919,0	51,0	60,0	22,0	147,0	2,2	2,7	1,1	0,3	6,3	6,8
11 Etelä-Savo	1 218,0	76,0	63,0	32,0	146,0	3,3	3,4	1,8	0,5	9,0	7,3
12 Häme	686,0	32,0	55,0	18,7	325,0	1,2	2,7	1,0	0,4	5,3	15,2
13 Kaakkois-Suomi	741,0	49,2	41,0	16,3	298,0	2,0	2,1	0,9	0,3	5,3	14,0
14 Varsinais-Suomi	542,0	43,4	29,0	11,0	147,0	1,5	1,3	0,6	0,2	3,7	6,1
15 Uusimaa	523,0	28,0	35,0	16,0	157,0	1,1	1,6	0,8	0,4	3,9	7,0

Source: Finnish Forest Research Institute

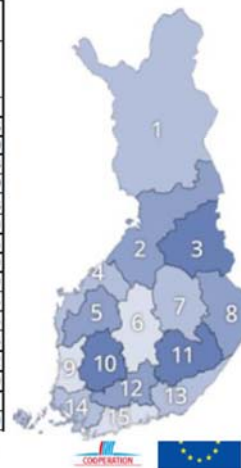


Abbildung 5: Ausgewählte Ergebnisse der Ist-Analyse in Finnland, hier: Flächengrößen und Baumartenverteilung im Privatwald (Quelle: VTT)

Im Ergebnis der Untersuchungen in den Partnerländern konnte festgestellt werden, dass auf interregionaler Ebene sowohl Gemeinsamkeiten, wie die relevanten Akteursgruppen im Holzbereitstellungsprozess, Optimierungspotenziale insbesondere im Bereich der logistischen Abläufe sowie teilweise Ähnlichkeiten in Bezug auf die Flächenanteile im Privatwald, als auch Unterschiede, z.B. hinsichtlich der Flächengrößen je Eigentümer im Privatwald, der naturalen Ausstattung und der Einschlagsmengen sowie der Strukturen der Holzverarbeitenden Industrie identifiziert. Die regionalen Untersuchungen bildeten in allen Partnerländern des Weiteren die Grundlage dafür, ein grundlegendes Verständnis für die Potenziale der Einrichtung von Holzverteilzentren zur Verbesserung der Holzbereitstellungsprozesse bzw. der Holzversorgung für die Industrie zu schaffen. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass die Zielstellung eines Holzverteilzentrums der Aufbau

eines Dienstleistungsangebotes zur Bündelung von Systemkomponenten (Ressourcen) und (unternehmensübergreifenden) Prozessen ist.

Die Bündelungsoptionen, die im Rahmen der Zusammenarbeit der Projektpartner beschrieben wurden, stellt Abbildung 6 dar.

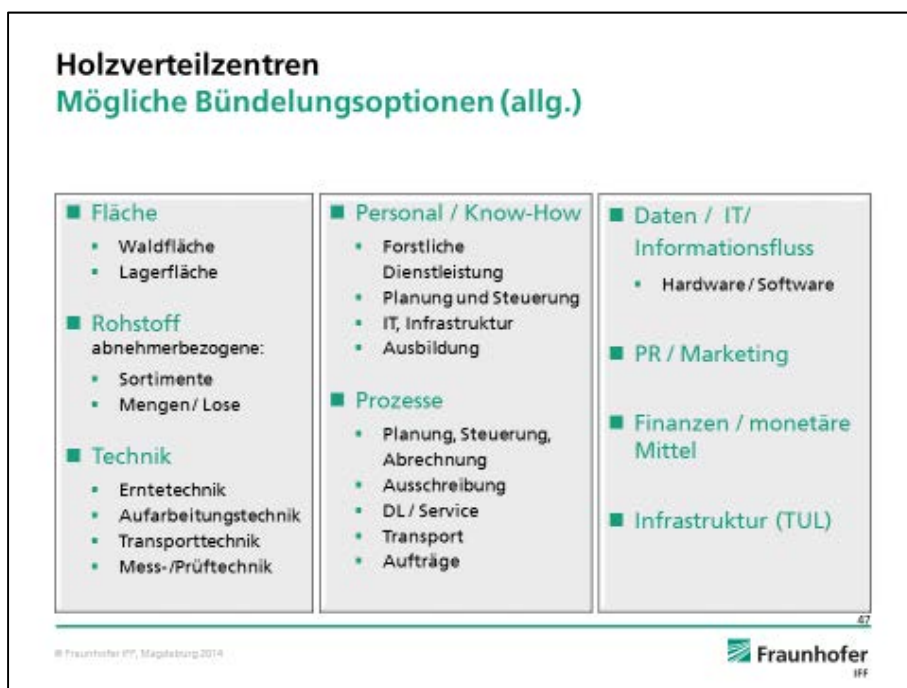


Abbildung 6: Optionen zur Bündelung von Ressourcen und Prozessen durch Holzverteilzentren

Aus den ermittelten Bündelungsoptionen sollten in weiteren Schritten gezielt an die jeweiligen regionalen Gegebenheiten angepasste Dienstleistungsportfolio abgeleitet werden. Hierzu wurden anhand von beispielhaften Szenarien Bedarfslagen der regionalen Akteure mit den möglichen Bündelungsoptionen abgeglichen und erste Dienstleistungsangebote konkret formuliert.

Beispielhaft werden das Vorgehen und ausgewählte Ergebnisse in Abbildung 7 und Abbildung 8 für beispielhafte Szenarien eines Holzverteilzentrums in Finnland, in Abbildung 9 und Abbildung 10 für Anwendungsszenarien im deutschen (Klein-)Privatwald dargestellt.



## Potential pooling options for wood allocation centers

(effectiveness depend on scenario)

- **Raw material base:** more stands to be selected to harvesting, the larger the volumes the higher probability to get ordered timber fulfilling the requirements
- **Harvesting:** Efficiency gain via optimal stand allocation for harvesting
- **Contractors:** Better coordination of harvesting and transportation if centralized
- **Processing:**
  - Efficiency gain through increased networking (i.e. wider knowledge-base)
  - Options for novel services (i.e. optimal bucking, sideflows' usage)
  - PR & marketing, "brand"
- **(End)customers:** Better total offerings

Abbildung 7: Ermittlung Optionen zur Bündelung von Ressourcen und Prozessen in Finnland (Quelle: VTT)

## WAC: from pooling to services

Means to serve customers of today are price, right dimensions, quality and ability to react to changes<sup>2)</sup>. By introducing WAC, new service options can relate to:

- Bucking optimization to bring efficiency (e.g. wide raw material base, fully or partially "outsourced" wood procurement) and flexibility (e.g. special orders, high quality products):
  - Sold as a service to external mills (if WAC is owned by one mill or mill cluster)
  - Outsourced service to a mill (if WAC is owned by independent operator/3<sup>rd</sup> party)
- Log grading at WAC according to customer mill order expand customer's own log sorting capacity
- Synergies between SMEs and large companies: SME's processes are often more flexible and can handle wood raw material that is not suitable for large, bulk oriented mills (large dimensions etc.)

Abbildung 8: Mögliche Dienstleistungsangebote auf Basis der Bedarfsanalyse in Finnland (Quelle: VTT)



## Holzverteilzentren

### Szenario 1: Bedarfslage Privatwald (1)

#### ■ Bedarf

- Zuverlässige Betreuung der Waldbesitzer, Professionelle Beförderung außerhalb der öffentlichen Hand
- Professionalisierung der Prozesse und Bündelung von Aufgaben für mehrere Waldbesitzer durch Flächen- und Auftragsbündelung
- > Ziel: Kostensenkung für die einzelnen Waldbesitzer

#### ■ Mögliche Dienstleistungsangebote

- **Technische Planung und Ausführung der Prozesse** (forsttechnische Dienstleistungen): Ernte, Aufarbeitung, Transport und Lagerung sowie Waldpflegearbeiten wie Kultur-, Jungwuchs-, Jungbestandspflege
- **Planung und Steuerung der Prozesse** (forstliche Ingenieurdienstleistungen), hierzu zählen unter anderem ...
- Bündelung von Kleinstmengen zu vermarktungsfähigen Einheiten

© Fraunhofer IFF, Magdeburg 2014

 Fraunhofer  
IFF

Abbildung 9: Ermittlung möglicher Dienstleistungsangebote auf Basis der Bedarfslagen im deutschen Privatwald

## Holzverteilzentren

### Szenario 1: Bedarfslage Privatwald (2)

#### Dienstleistungen zur Planung und Steuerung der Prozesse (Beispiele)

- Allgemeine Verwaltungsleistungen und Unterstützung bei Betriebsbuchführung / Abrechnung / Jahresabschluss, Förderanträgen, Kostenkalkulation, Finanzmanagement, Holzbuchführung  
Bei forstlichen Zusammenschlüssen: Bestandsführung der Mitglieder, Führung einer Mitglieder und Flächendatenbank, Beitragsrechnung, Dokumentation (Übersichtslisten, Mitgliederdateien, ...)
- Unternehmensberatung (Steuerrecht, Sozialrecht, u.a. Notwendigkeiten)
- Dienstleistungen zur nachhaltigen und effizienten Bewirtschaftung, wie Waldbewertung, Holz- / Dienstleistungsausschreibung, Preisverhandlungen / Vertragsvorbereitung / Vertragsabwicklung sowohl für Waldbesitzer als auch Abnehmer (gemeinsamer Verkauf), Auftragsverwaltung, Operative Rechnungs- und Gutschriftlegung, Qualitätsmanagement und -kontrolle (inkl. Vermessung, Röntgen, ...), Auszeichnung der Waldflächen, Mengenerfassung, etc.

© Fraunhofer IFF, Magdeburg 2014

 Fraunhofer  
IFF

Abbildung 10: Detaillierung der Dienstleistungsangebote auf Basis der Bedarfslagen im deutschen Privatwald

Mit Hilfe dieses Vorgehens wurden einerseits in allen Projektregionen die Grundlagen und Voraussetzungen für die Definition von möglichen Dienstleistungen für Holzverteilzentren

(Leistungsangebote, Zielgruppen, ...) und somit für die weiterführenden Arbeiten in Arbeitspaket 3 (s. S. 43 ff) geschaffen.

Eine Ergebnisdarstellung zu Task 2.1 aller Projektregionen des VARMA-Projektes ist in Deliverable D 2.2 (Autor VTT) dokumentiert und auf der Internetseite des Projektes [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) (VARMA\_WP2\_D2.2\_Final.pdf) veröffentlicht und abrufbar. Diese Ergebnisdarstellung wurde i. W. als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Konzepte für Holzverteilzentren in nationalen Kontexten für Finnland, Frankreich, Deutschland und Großbritannien herangezogen und beschreibt:

- allgemeine Anforderungen der Industrie an Konzepte für Holzverteilzentren,
- Motivationen für den Aufbau Holzverteilzentren auf Basis regionaler Bedarfslagen und
- Herausforderungen der Branche sowie exemplarische Szenarien des Zusammenwirkens der Akteure unter Einbindung von Holzverteilzentren und
- Qualitätsanforderungen für die Konzeptentwicklung.

Neben der Erhebung der Bedarfslagen der Holzindustrie im Allgemeinen und der deutschen Sägeindustrie im Speziellen, die in die Situations- und Bedarfsanalyse einfließen, ermittelten die deutschen Industriepartner im VARMA-Konsortium in Vorbereitung der Arbeiten in Task 2.2 Produkthanforderungen aus Sicht deutscher Sägewerke. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden im Folgenden zusammengefasst.

### **Erhebung der Produkthanforderungen aus Sicht deutscher Sägewerke**

Um ausgehend von den im Prozess vom Wald zum Werk bereitgestellten Holzsortimenten Anforderungen, die sich aus den Produkten der Holzindustrie herleiten lassen, zu ermitteln, muss man zunächst einen Blick auf die Holzabnehmer und die jeweilige Verwendung des Holzes in der Produktion werfen.

Die Rohholzabnehmer, die im Jahr 2006<sup>2</sup> rund 52 Mio. Kubikmeter Rohholz abgenommen haben, lassen sich grob wie folgt klassifizieren:

- Sägeindustrie, auf die 67% der o.g. Holzmenge entfallen,
- Holz- und Zellstoffindustrie, auf die 15,6% der o.g. Holzmenge entfallen,

---

<sup>2</sup> Quelle: Holzmarktbericht 2006, BMVEL 2007, HAF 2008 (Anmerkung: in der Erhebung berücksichtigt wurden Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten und einem Jahreseinschnitt größer 5.000 Kubikmeter)

- Span- und Faserplattenwerke, die zusammen 16% des Holzaufkommens nutzen,
- Furnierwerke (0,4% der Holzmenge) und
- Sperrholzwerke, die 2006 rd. 0,3% der Menge abnahmen.

Ausgehend von dieser Unterteilung der Abnehmer wurde zunächst eine Gliederung der Holzprodukte in Produktgruppen vorgenommen. Produktgruppen, die industrieseitig in Anlehnung an die Sortierung des Rohholzes grob entsprechend der Verwendung unterschieden werden, sind:

- **Stammholz** (Laub-, Nadelholz), eingesetzt von Sägeholz-, Sperrholz-, Furnier- und Schwellenwerken (Sondersortiment),

*Sägeholz* ist Holz, das gesägt wird (Blockbandsäge, Gatter und Spaner) zur Verwendung für Holzbau (Innen- und Außenbereich), für Verpackung und als Sondersortiment zur Verwendung als Schwelle (Gleisbau). Es gibt besäumtes (scharfkantig) und/oder unbesäumtes Schnittholz.

- o Verwendung: für die Möbelindustrie/Handwerk: Treppen, Tisch, Stuhl, etc., Zuschnitte für die Fußbodenindustrie, Bauholz, Konstruktionsholz;

*Sperrholz* sind kreuzweise verleimte Holzschichten (eine Schicht längs, eine Schicht quer). Dadurch wird das Arbeiten des Holzes verhindert. Sperrholz steht gut, das heißt, es bleibt lange gerade.

- o Verwendung: als Baustoff für Außenwände, Dachschalungen, Innenwände und Betonschalungen im Rohbau und für Wand- und Deckenbekleidungen, Dachausbauten, Türen, Treppen, Eisstiele und als Trägermaterial für Holzfußböden im Ausbau. Im Möbelbau wird es für Schränke, Regale, Tische, Wohn- und Sitzmöbel verwendet. Insbesondere dort, wo trotz hoher Belastung dünne Querschnitte gefordert sind, wird Sperrholz eingesetzt;

Als *Furnier* werden 0,3 bis 6 mm dicke Blätter aus Holz bezeichnet, die durch verschiedene Säge-, Schäl- und Messerverfahren vom Stamm abgetrennt werden. Weniger wertvolles Holz wird mit edleren dünnen Holzblättern belegt.

- o Verwendung findet Furnier in über Generationen nutzbaren, wertvollen Möbeln;

Die Schwellen oder *Holzschwellen* (Sondersortiment) haben eine Länge von 2,6 m oder mehr und orientieren sich am Querschnittsmaß 26 cm × 16 cm.

- o Verwendung: Verbauung auf Brücken und unter Weichen, aber auch engen Bögen. Als dämpfender Puffer zwischen Schiene und Brückentragwerk liegend, reduzieren sie das Fahrgeräusch durch geringere Vibrationen und

geringere Eigenmasse (samt Befestigung etwa 120 kg) auch die Brückenbelastung;

- **Industrieholz** (Laub-, Nadelholz), eingesetzt von der Zellstoffindustrie und der Spanplatten- bzw. Faserplattenindustrie,  
Als *Zellstoff* bezeichnet man die beim chemischen Aufschluss von Pflanzenfasern entstehende faserige Masse, die vorwiegend aus Cellulose besteht. Zellstoff ist, neben Holzschliff, ein wichtiger Rohstoff der Papierherstellung. 90 % des weltweit erzeugten Zellstoffs wird aus Holz hergestellt.
  - o Verwendung: Papier, Karton, Watte, Taschentücher, etc.;
  - Spanplatten/Faserplatten* (Holzwerkstoffe) werden unterteilt in Spanplatten/Flachpressplatten, Grobspanplatten (OSB), Harte Faserplatten, Holzwolle-Leichtbauplatten, Mitteldichte Holzfasernplatten (MDF), Mittelharte Holzfasernplatten, Multiplex-Platten, Tischlerplatten, Weiche Holzfasernplatten, Spanholzformteile.
    - o Verwendung: Trägerplatten oder Profile (furniert, beschichtet oder lackiert); im Möbelbau (zum Beispiel als Stollen oder Seiten), im Innenausbau oder als Paneele, Trägermaterial für Laminat, als Bauplatten beim Hausbau sowie im Innenausbau und Möbelbau, als Möbelrückwände, Schubkastenböden (Schubkasten) oder Wand- und Deckenverkleidungen;
- **Energieholz** (Laub-, Nadelholz), eingesetzt von Holz- oder Bioenergieerzeugern  
Als *Energieholz* wird Holz bezeichnet, das ausschließlich für die Energiegewinnung (Wärme und Verstromung) durch Verbrennung genutzt werden soll. Im Prinzip ist eine solche energetische Nutzung mit allem Holz möglich. In der Praxis gibt es jedoch zahlreiche höherwertige Verwendungsmöglichkeiten für Holz, welches dann stofflich genutzt wird, also durch die Verarbeitung in Sägewerken, Papierfabriken und in anderen produzierenden Betrieben der Holzwirtschaft. Deshalb werden nur minderwertige Holzsortimente aus dem Wald, in Kurzumtriebsplantagen als Energiepflanze herangezogenes Holz, (Resthölzer aus der Holzverarbeitenden Industrie)<sup>3</sup>, sowie Altholz als Energieholz behandelt.
  - o Verwendung: Das energetisch genutzte Holz kann in den Heizungen und Kaminen von Privathäusern verheizt werden. In diesem Falle wird in handliche Scheite zerkleinertes Brennholz benutzt, welches meist direkt aus dem Wald kommt, oder seit wenigen Jahren auch in Baumärkten erhältlich

---

<sup>3</sup> Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie, soll der stofflichen Verwertung zugeführt werden (EEG-Gesetz – NAWARO-Bonus)

ist. Möglich ist jedoch auch eine vorherige Veredlung zu Hackschnitzel, Holzpellets oder Holzbriketts. Auch zur Herstellung von Holzkohle und Holzgas wird Energieholz eingesetzt.

Beurteilt man die dargestellten Produkte hinsichtlich ihres Wertschöpfungsanteils und visualisiert diesen anhand einer Pyramide, so ergibt sich das in der folgenden Abbildung dargestellte Bild. Danach entfällt auf Furnierholz die größte Wertschöpfung aller vorgestellten Produkte.

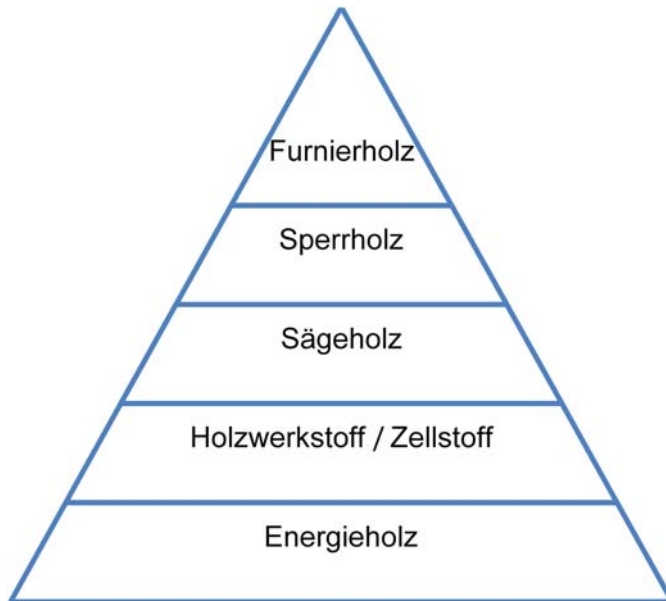


Abbildung 11: Wertschöpfung durch Sortierung

Eine Abschätzung der Potenziale, die sich aus Innovationen im Bereich der Holzverwendung der hinsichtlich sogenannter **Zukunftsprodukte** für den Markt ergeben, priorisierte folgende Holzprodukte:

- **Thermisch modifiziertes Holz**

Thermisch modifiziertes Holz (englisch: Thermally Modified Timber, kurz TMT) ist das Endprodukt einer thermischen Behandlung (Erhitzen) von Holz auf mindestens 160 °C bei Sauerstoffmangel. Ziel der thermischen Holzmodifikation ist es, technische Eigenschaften des Baustoffs Holz über den gesamten Holzquerschnitt für bestimmte Einsatzzwecke zu verbessern. So sorgt z.B. die durch Hitzebehandlung erzielte hohe Fäulnisresistenz dafür, dass sich auch heimische Hölzer für den Einsatz im Außen- und Nassbereich eignen, ohne dass nach kurzer Zeit Schäden durch Pilzbefall entstehen. Die verringerte Wasseraufnahmefähigkeit von Thermoholz reduziert die für Holz typische Neigung zum Quellen und Schwinden, Schüsseln und Reißen. Nach mehreren

Jahrzehnten Forschung begannen die ersten industriellen Anlagen gegen Ende der 1990er Jahre in Finnland zu produzieren<sup>4</sup>.

#### - **BauBuche**

BauBuche der Firma Pollmeier ist ein innovatives Produkt, das der Buche als Bauholz neue Möglichkeiten bereitet. Der Buchenstamm wird geschält und die Schichten immer wieder mit einander verleimt. Hierdurch erhält die BauBuche eine extreme Festigkeit und ermöglicht schlankere Konstruktionen (im Gegensatz zu Nadelbauholz) z.B. im Hausbau<sup>5</sup>.

#### - **Hybridwerkstoffe**

Hybridwerkstoffe sind Materialmischungen von z.B. Buche und Beton. Dabei werden die Eigenschaften beider Komponenten mit einander kombiniert und führen zu einem robusteren und vielseitigeren Werkstoff, z.B. im Hausbau.

#### - **Vernetztes Buchenholz**

Vernetztes Buchenholz ist im Kommen. Dabei werden die äußeren Holzfasern in einem speziellen Verfahren bearbeitet. Durch die Vernetzung der Holzfasern wird das Holz sehr dimensionsstabil und auch wesentlich härter als zum Beispiel Eichenholz. Die Zahl von Kratzern oder Eindrücken in Bodenbelägen wird dadurch deutlich geringer. Außerdem ist vernetztes Holz wesentlich widerstandsfähiger gegen Fäulnis.

Ordnet man die dargestellten Zukunftsprodukte in eine grafische Darstellung (Mindmap) der o.g. Gliederung der Holzprodukte ein, so ergibt sich folgende Darstellung:

---

<sup>4</sup> Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Thermisch\\_modifiziertes\\_Holz](http://de.wikipedia.org/wiki/Thermisch_modifiziertes_Holz)

<sup>5</sup> Quelle: <http://www.pollmeier.com/de/baubuche/ingenious-hardwood/#prettyPhoto>

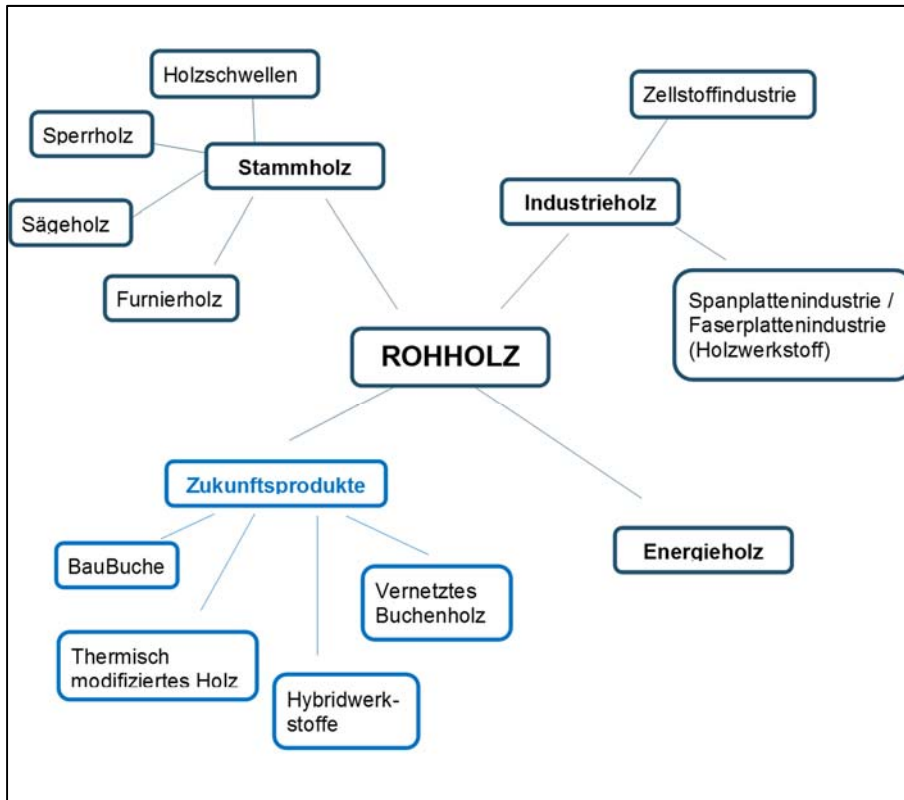


Abbildung 12: Unterteilung der Rohholzverwendung nach Produktgruppen

Aufbauend auf die Vorarbeiten der deutschen Partner zur Rohholzverwendung bestand für das VARMA-Konsortium in Task 2.2 die Aufgabe, die Merkmale der Holzarten und Produkte unter Leitung der finnischen Konsortialpartner VTT und Metla näher zu spezifizieren und zu definieren.

## Task 2.2

### Ermittlung von Rohstoffanforderungen

Ausgehend von einem ersten Konzept, dass aufbauend auf der Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR) und der in Task 2.1 erarbeiteten Produktgruppen eine Unterteilung in die Produktkategorien:

- Holzwerkstoffe (OSB-Platte, MDF-Platte, Spanplatte),
- Zellstoff (Papier, Karton),
- Sägeholz (Möbelware, Bauholz, Paletten, Schwellen Parkett),
- Sperrholz (Schälholz),
- Furnierholz (Messerfurnier, Sägefurnier),

- Energieholz (Waldhackschnitzel Energie, Pellets)

vorsah, wurde in Zusammenarbeit der Projektpartner eine Vorlage (Template) zur Erfassung, Spezifikation und Dokumentation der Anforderungen je Produktgruppe (vgl. Abbildung 13) zuzüglich einer entsprechenden Erläuterung zur Beschreibung der Güteklassen (Qualitätsanforderungen, vgl. Abbildung 14) erstellt. Die Festlegung der projektrelevanten Holzarten erfolgte unter Einbeziehung und in Abstimmung mit ausgewählten Netzwerkpartnern aus Sachsen-Anhalt und Brandenburg.

Datenblatt						
Produktgruppe: _____						
Holzartengruppe	Holzart	Sortiment	Sorte	Kurzbezeichnung	Güteklassen*	Abmaße des Rohholzes
<input type="checkbox"/> Eiche	Stieleiche	<input type="checkbox"/> Stammholz	<input type="checkbox"/> lang	nach ELDAT ST	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	Länge min _____
<input type="checkbox"/> Buche	Traubeneiche		<input type="checkbox"/> Abschnitte	FL		Länge max _____
<input type="checkbox"/> Pappel	Rotbuche	<input type="checkbox"/> Industrieholz	<input type="checkbox"/> kurz	IS		Durchmesser min _____
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Hainbuche		<input type="checkbox"/> Waldhackschnitzel	WHI		Durchmesser max _____
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Esche	<input type="checkbox"/> Energieholz	<input type="checkbox"/> lang	BL	Güte* nach Sondervereinbarung	Sonstiges <input type="checkbox"/> Waldfrisch
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Ahorn		<input type="checkbox"/> kurz	BS		<input type="checkbox"/> Metallfrei
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Kirsche	<input type="checkbox"/> Sondersortiment nach Sondervereinbarung	<input type="checkbox"/> Waldhackschnitzel	WHI	<input type="checkbox"/> B/C <input type="checkbox"/> BK <input type="checkbox"/> CK u.a.:	<input type="checkbox"/> Entrindet
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Ulme		<input type="checkbox"/> Schwellen	SW		Mindestmenge(n) _____
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Linde	<input type="checkbox"/> Sondersortiment nach Sondervereinbarung	<input type="checkbox"/> lang	BL	<input type="checkbox"/> B/C <input type="checkbox"/> BK <input type="checkbox"/> CK u.a.:	Anteile der Holzarten _____
<input type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	Elsbeere		<input type="checkbox"/> Paletten	PAL		Holzgruppenzusammenstellung _____
<input type="checkbox"/> sonstige Weichlaubhölzer	u.a.:	<input type="checkbox"/> Masten	MA			und anderes _____
<input type="checkbox"/> sonstige Weichlaubhölzer	Erle	<input type="checkbox"/> Rammpfähle	RA			
<input type="checkbox"/> Fichte/Tanne	Sitkafichte					
<input type="checkbox"/> Fichte/Tanne	Weißtanne					
<input type="checkbox"/> Fichte/Tanne	u.a.:					
<input type="checkbox"/> Kiefer	Weymouthskiefer					
<input type="checkbox"/> Kiefer	Schwarzkiefer					
<input type="checkbox"/> Kiefer	Europäische Kiefer					
<input type="checkbox"/> Kiefer	Japanische Kiefer					
<input type="checkbox"/> Douglasie						
<input type="checkbox"/> Lärche						

\* Erklärung der Güteklassen folgt auf Ergänzungsmaterial

Abbildung 13: Template zur Beschreibung der Rohstoffanforderungen je Produktgruppe.



## Güteklassen: Qualitätsorientierung Stammholz Buche

Qualitätssortierung Stammholz BUCHE	A	B	C	D
<b>Äste:</b>				
überwält	zulässig, wenn Rundnarbe $\leq 1:4$	zulässig, wenn Rundnarbe $\leq 1:2$ und Rundnarbenhöhe $\leq 10$ cm 2 pro 4 m	zulässig	zulässig
gesund	unzulässig	$\leq 10\%$ des Mittendurchmessers	zulässig in normalem Umfang	zulässig
faul	unzulässig	1 pro 4 m $\leq 10\%$ des Mittendurchmessers	2 pro 4 m $\leq 20\%$ des Mittendurchmessers, max. 12 cm	zulässig
Drehwuchs [cm/m]	$\leq 2$	$\leq 6$ bis 4 Stkl. $\leq 7$ ab 5 Stkl.	unbegrenzt	unbegrenzt
einfache Krümmung [cm/m]	$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 4$ bis 4 Stkl. $\leq 6$ ab 5 Stkl.	unbegrenzt
einfacher Kernriss	unzulässig	zulässig	zulässig	zulässig
durchgehender einfacher Kernriss	unzulässig	zulässig, wenn Länge $\leq$ Mittendurchmesser	zulässig, wenn Länge $\leq$ doppeltem Mittendurchmesser, max. 1 m	zulässig
Sternriss	unzulässig	$\leq 2/3$ des Mittendurchmessers	zulässig	zulässig
Insektenfraßgänge (im Holz)	unzulässig	unzulässig	unzulässig	zulässig
Weißfäule [% des Durchmessers]	unzulässig	unzulässig	$\leq 25$ im Kern	$\leq 50\%$
Rotkern [% des Durchmessers]	$\leq 15$ ; wenn $> 15$ Bezeichnung als "A-Rot"	$\leq 33$ ; wenn $> 33$ Bezeichnung als "B-Rot"	$\leq 60\%$ des Durchmesser	zulässig
Spitzkern [% des Durchmessers]	unzulässig	$\leq 15$	$\leq 40$	zulässig
Schlag-/ Fällungsschäden	unzulässig	zulässig, wenn offen	zulässig, wenn glatt überwält	zulässig
Rindenschäden /-merkmale z.B. T Flecken (z.B. Schleimfluss und andere Nekrosen, Mondkrater), Sonnenbrand, Wimmerwuchs, Hohlkehlen, Rindeneinschlüsse	unzulässig	zulässig in begrenztem Umfang	zulässig in normalem Umfang	zulässig

\* Für die Merkmale in Klasse D gilt, dass  $>40\%$  des Holzvolumens verwendbar sein muss.  
 † Klebäste sind den gesunden Ästen zuzuordnen.  
 ‡ "Normal" bzw. "begrenzt" bezieht sich auf die allgemeine Definition der Qualitätsklasse.  
 § Ein durchgehender, auf der Mantelfläche sichtbarer Sternriss ist zulässig bis zu einer Länge des doppelten Mittendurchmessers, maximal 1 m.  
 ¶ Sonstige Verfärbung außer Spitzkern sind unter Rotkern zu subsumieren. Dazu auch "Redspots", bei einer Häufung ist eine einzelvertragliche Regelung zu empfehlen.  
 †† In der Qualitätsklasse "B Rot" sind auch Spritzkerne bis  $\leq 40\%$  des Durchmessers zulässig.

Abbildung 14: Erläuterung der Güteklassenunterteilung am Beispiel Stammholz/Buche

Unter Einbeziehung weiterer Industrievertreter der Holzverarbeitenden Industrie wurden durch die Unternehmenspartner die Rohstoffanforderungen erhoben und dokumentiert.

Die ausgefüllten Datenblätter, Abbildung 15 zeigt ein Beispiel für die Produktgruppe Industrieholz/Papier, die vom Fraunhofer IFF zur Dokumentation aufbereitet und für die Projektpartner der anderen Regionen ins Englische übersetzt wurden, wurden den internationalen Partnern zur Weiterbearbeitung im Rahmen des Projektes zur Verfügung gestellt.

Datenblatt						
Produktgruppe: Industrieholz LH Papier						
Holzartengruppe	Holzart	Sortiment	Sorte	Kurzbezeichnung <small>nach ELDAT</small>	Güteklassen*	Abmaße des Rohholzes
<input type="checkbox"/> Eiche	<input type="checkbox"/> Stieleiche <input type="checkbox"/> Traubeneiche	<input type="checkbox"/> Stammholz	<input checked="" type="checkbox"/> lang <input type="checkbox"/> Abschnitte	ST FL	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	Länge min 3 m max fix
<input checked="" type="checkbox"/> Buche	<input checked="" type="checkbox"/> Rotbuche <input type="checkbox"/> Hainbuche					Durchmesser min Zopf 8 cm max 80 / 100
<input type="checkbox"/> Pappel						Sonstiges <input checked="" type="checkbox"/> Waldfrisch <input type="checkbox"/> Metallfrei <input type="checkbox"/> Entrindet
<input checked="" type="checkbox"/> sonstige Hartlaubhölzer	<input checked="" type="checkbox"/> Esche <input checked="" type="checkbox"/> Ahorn <input type="checkbox"/> Kirsche <input type="checkbox"/> Ulme <input type="checkbox"/> Linde <input type="checkbox"/> Elsbeere <input type="checkbox"/> u.a.:	<input checked="" type="checkbox"/> Industrieholz	<input checked="" type="checkbox"/> kurz <input type="checkbox"/> Waldhackschnitzel	IS WHI	Güte* nach Sondervereinbarung	Mindestmenge(n)
<input type="checkbox"/> sonstige Weichlaubhölzer	<input type="checkbox"/> Erle <input type="checkbox"/> Birke <input type="checkbox"/> Pappel <input type="checkbox"/> u.a.:	<input type="checkbox"/> Energieholz	<input type="checkbox"/> lang <input type="checkbox"/> kurz <input type="checkbox"/> Waldhackschnitzel	BL BS WHI	<input type="checkbox"/> B/C <input type="checkbox"/> BK <input type="checkbox"/> CK <input type="checkbox"/> u.a.: stockfrei	Anteile der Holzarten
<input type="checkbox"/> Fichte/Tanne	<input type="checkbox"/> Sitkafichte <input type="checkbox"/> Weißtanne <input type="checkbox"/> u.a.:	<input type="checkbox"/> Sondersortiment <small>nach Sondervereinbarung</small>	<input type="checkbox"/> Schwellen <input type="checkbox"/> Paletten <input type="checkbox"/> Masten <input type="checkbox"/> Rammpfähle	SW PAL MA RA		Holzgruppenzusammenstellung
<input type="checkbox"/> Kiefer	<input type="checkbox"/> Weymouthskiefer <input type="checkbox"/> Schwarzkiefer <input type="checkbox"/> Europäische Kiefer <input type="checkbox"/> Japanische Kiefer					und anderes
<input type="checkbox"/> Douglasie						
<input type="checkbox"/> Lärche						

\* Erklärung der Güteklassen folgt auf Ergänzungsmaterial

Abbildung 15: Beispiel eines ausgefüllten Datenblatts, hier: Produktgruppe Industrieholz/Papier

Die ausführlichen Ergebnisse der Arbeiten zur Ermittlung und Dokumentation der Merkmale der Holzarten und Produkte sind in Deliverable D 2.1 „Specification of wood species including their characteristics for various process steps“ (Autor: VTT) zusammengefasst und auf der Internetseite des Projektes [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) (VARMA\_WP2\_D2.1\_Final.pdf) veröffentlicht und abrufbar.

### Task 2.3

Zielstellung von Arbeitsschwerpunkt 2 war neben der Beschreibung von Anforderungen für ausgewählte Produkte, auch die Ermittlung geeigneter Leistungsmerkmale für Wertschöpfungsketten im Cluster Forst-Holz. Diese Anforderungen betreffen den Informationsbedarf für das Management und die Prozesssteuerung (Produktionskapazitäten, Flexibilität usw.) sowohl intern, d.h. innerhalb des einzelnen Unternehmens, als auch unternehmensübergreifend, für das Netzwerk, in dem mehrere Unternehmen (geschäftlich) zusammenwirken. Dabei ist die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten.

Im Rahmen von Task 2.3 waren daher unter Leitung des Fraunhofer IFF Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Wertschöpfungsketten zu ermitteln und zu dokumentieren, um Prozessketten anhand unterschiedlicher Kategorien gesamtheitlich bewerten zu können. Hierfür war es erforderlich, verschiedene methodische Ansätze zu vereinen.

Hierzu wurden zunächst Verfahren der Leistungsbewertung identifiziert, hinsichtlich ihrer Eignung für die Thematik analysiert und systematisch aufbereitet. In einem letzten Schritt wurden die Indikatoren für eine Leistungsbewertung vor dem Hintergrund ihrer Relevanz für die Rohholzbereitstellung und -verarbeitung selektiert und in einer tabellarischen bzw. morphologischen Form aufbereitet.

## Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten

Akteure im Wertschöpfungsprozess der Rohholzbereitstellung und Verarbeitung sind:

- Waldeigentümer und Forstverwaltungen,
- Dienstleister zur Waldbewirtschaftung,
- Dienstleister zur Aufarbeitung,
- Logistkdienstleister (Spediteure, Transportunternehmer),
- Holzverarbeitende Industrie.

Diese wirken in den Ernte-, Lagerungs-, Aufarbeitung- und Transportprozessen des Rohstoffes Holz vom Wald zum Werk zusammen und übernehmen dabei planende, steuernde, durchführende, kontrollierende und abrechnende Aufgaben (inkl. aller damit verbundenen Informations- und Kommunikationsflüsse).



Abbildung 16: Wertschöpfungskette Wald-Werk

Leistungsindikatoren können als „Messinstrumente“ zur Beurteilung eines Leistungsaspektes (operativer, strategischer, verhaltensbezogener oder ethischer Art) herangezogen werden, die durch regelmäßige Überprüfung ein Monitoring dieses (Leistungs-)Aspektes gewährleisten. Indikatoren können dabei quantitativer Art (Messgrößen oder Kennzahlen) oder qualitativer Art (Beurteilungsgrößen) sein.

Als Kennzahlen (quantitative Indikatoren) können Messwerte verstanden werden, die helfen, Informationen sinnvoll und aussagefähig zu verdichten und zu vergleichen und somit einen Vergleich von Prozessen bzw. ausgewählten Zielkriterien zu ermöglichen. Diese quantitativen Indikatoren müssen dabei eindeutig, objektiv messbar, verständlich und redundanzfrei sein.

### **Selektion von Leistungsbewertungsverfahren zur Ermittlung von Leistungsindikatoren**

Um gezielt Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit zu extrahieren, wurden zunächst allgemeine Verfahren zur Leistungsbewertung von Wertschöpfungsketten analysiert und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Thematik selektiert.

Insgesamt wurden zehn Verfahren ausgewählt, die für eine allgemeine Leistungsbewertung herangezogen werden können. Diese Verfahren unterscheiden sich in ihrem Aufbau und den Bewertungsansätzen. Bei einigen Verfahren steht eine prozessorientierte Bewertung im Vordergrund. Bei anderen Verfahren werden verschiedene Zielklassen oder Leistungsattribute festgelegt, die bewertet werden. Häufig erfolgt auch eine Bewertung über mehrere Betrachtungsebenen. Ausgehend von den ermittelten Charakteristika erfolgt eine Selektion der für das Projekt VARMA relevanten Leistungsbewertungsverfahren anhand der folgenden vier festgelegten Kriterien:

#### 1) Bezug zu Logistikketten/ Supply Chains (Wertschöpfungsketten)

Hier soll sichergestellt werden, dass die Anwendbarkeit des jeweiligen Verfahrens auf das vorgegebene Untersuchungsobjekt (Logistikketten) gewährleistet wird.

#### 2) Allgemeingültigkeit und Übertragbarkeit

Weiterhin sollen alle Verfahren so allgemeingültig aufgebaut sein, so dass sie sich auf die Logistikketten beliebiger Branchen (insb. Holzlogistikketten) übertragen lassen.

#### 3) Unterschiedliche Bewertungsaspekte

Ziel ist die Ermittlung von Indikatoren zur Leistungsbewertung unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte, d.h. auch nichtmonetärer Leistungen. Dadurch soll eine ganzheitliche und differenzierte Bewertung sichergestellt werden. Deshalb sollen auszuwählende, theoretische Verfahren auch diese Anforderung erfüllen.

#### 4) Vorhandensein von Indikatoren (Kennzahlen, Bewertungsgrößen)

Die relevanten Verfahren sollten bereits Indikatoren (Kennzahlen) beinhalten, die genutzt und übertragen werden können, mit dem Ziel, verfügbare Verfahren in geeigneter Weise zu adaptieren.

Leistungsbewertungsverfahren	Auswahlkriterien			
	Bezug Logistikketten	Allgemeingültigkeit/Übertragbarkeit	verschiedenen Bewertungsaspekte	vorhandene Indikatoren
Balanced Scorecard		x	x	x
Supply Chain Scorecard nach Werner	x	x	x	x
Supply Chain Scorecard nach Weber	x	x	x	x
Konzept der selektiven Kennzahlen	x	x	x	x
SCOR Performance-Modell	x	x	x	x
Kennzahlentypologie	x	x	x	x
Nutzwert-Kosten-Analyse		x	x	
QPMS (Quantum Performance Measurement System)	(x)	x	x	
Best Practice Methode		x		
EFQM (European Foundation for Quality Management-Modell)		x	x	
Indexierte operative Leistungsmessung		x		
Performance Pyramid		x	x	(x)

Abbildung 17: Übersicht der Leistungsbewertungsverfahren

Insgesamt erfüllten fünf der untersuchten Verfahren alle vier vorgenannten Auswahlkriterien. Diese Verfahren wurden weitergehend betrachtet und dienen als Referenz bei der Ermittlung der Indikatoren zur Leistungsbewertung speziell für Wertschöpfungsketten in der Holzlogistik.

In Abbildung 18 sind zum einen diejenigen Verfahren dargestellt, die in die Untersuchung nicht weiter einbezogen werden, zum anderen diejenigen, die die genannten Kriterien erfüllt haben. Diese wurden in zwei Kategorien eingeteilt. Die erste Kategorie ist die sogenannte Prozesssicht. Sie beinhaltet Leistungsbewertungsverfahren (LBV), die Logistikketten aus der Perspektive von Tätigkeitsfolgen oder Unternehmensbereichen beurteilt. Die zweite Kategorie ist die Leistungsattributsicht. Sie beinhaltet LBV, die unterschiedliche Zielklassen bzw. festgelegte Attribute bewerten. Die für die Einteilung gewählte Systematik basiert auf der Differenzierung von Betrachtungsgegenständen.

Prozesssicht	Leistungsattributsicht	Entfallen aufgrund der Auswahlkriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzahltypologie nach Werner</li> <li>• Supply Chain Scorecard nach Werner</li> <li>• Supply Chain Scorecard nach Weber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCOR (v.6.0)</li> <li>• Konzept der selektiven Kennzahlen nach Weber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanced Scorecard</li> <li>• Nutzwert-Kosten-Analyse</li> <li>• Quantum Performance Measurement System</li> <li>• Best-Practice-Methode</li> <li>• European Foundation for Quality Management Data Envelopment Analysis</li> <li>• Performance Pyramid</li> <li>• Indexierte operative Leistungsmessung</li> </ul>

Abbildung 18: Für die Untersuchung ausgewählte und verworfene Leistungsbewertungsverfahren

### Vorgehen zur Identifizierung relevanter Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten

Im Rahmen eines **Top-Down-Ansatzes** (Auswahl der Verfahren sowie relevanter Indikatoren, vgl. Abschnitt 4) wurden zunächst alle Indikatoren (Kennzahlen) der fünf relevanten Leistungsbewertungsverfahren betrachtet. So konnten in einem ersten Schritt insgesamt 241 Indikatoren extrahiert werden, die in mehreren Arbeitsschritten weiter reduziert, angepasst und konkretisiert wurden. Nach der Eliminierung von Dopplungen wurden sodann 179 Indikatoren ermittelt, aus denen nach einer nochmaligen Relevanzprüfung (noch 109 Indikatoren) und nach der Überprüfung auf Vollständigkeit (noch 46 Indikatoren) letztendlich 34 Indikatoren als Zielgrößen ermittelt werden konnten. Basierend auf der Selektion relevanter Leistungsbewertungsverfahren wurde in einem zweiten Schritt der vorab beschriebene Top-Down-Ansatz mit einem Bottom-Up-Ansatz kombiniert, um relevante Indikatoren (Kennzahlen, Bewertungsgrößen) zu ermitteln. Abbildung 9 stellt schematisch das Vorgehen zur Ermittlung von Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten (Verbindung von Top-Down und Bottom-Up-Ansatz) ganzheitlich dar.

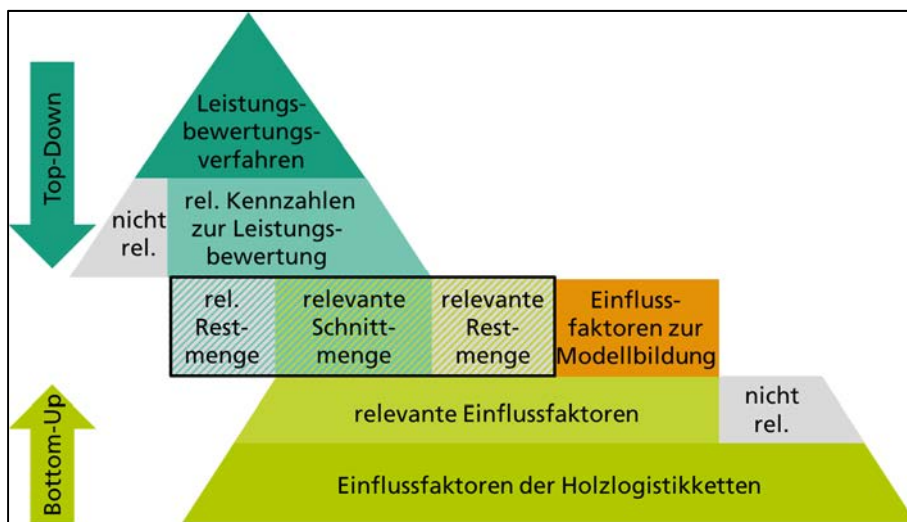


Abbildung 19: Kennzahlenermittlung mittels Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz

Das **Bottom-Up-Vorgehen**, in dem spezielle Anforderungen und Besonderheiten von Holzlogistikketten als potenzielle „Einflussfaktoren“ Berücksichtigung finden, selektiert in einem ersten Schritt durch Anwendung der „6-3-5“ Brainwriting-Methode 80 Einflussfaktoren, die Holzlogistikketten beeinflussen. Der Bottom-Up-Ansatz verfolgt allgemein zwei Ziele. Zum einen gilt es, die bereits im Top-Down-Verfahren ermittelten Indikatoren (Kennzahlen) zu überprüfen und ihre Notwendigkeit für die Holzlogistikketten zu validieren. Zum anderen dient er zur Generierung weiterer Indikatoren (Kennzahlen), die sich nicht aus dem Top-Down-Ansatz ableiten lassen. Nach Eliminierung von irrelevanten und doppelten Nennungen verblieben 80 Einflussfaktoren. Zusätzlich konnten durch die Recherche relevanter Literatur (z.B. der Bericht zur dritten Bundeswaldinventur oder Schriften zur (volks)wirtschaftlichen Bedeutung der Forst-, Holz- und Papierwirtschaft am Standort Deutschland) 13 weitere Einflussfaktoren ermittelt werden. Nach erfolgter Eliminierung von Dopplungen sowie einer Relevanzprüfung der Faktoren für die Wertschöpfungskette Forst-Holz, verblieben 47 Einflussfaktoren welche auf die Holzlogistikette wirken.

Um das Ziel, der Extraktion relevanter Indikatoren zur Beurteilung von Holzwertschöpfungsketten zu erreichen, erfolgte durch eine Kombination beider Ansätze (Top-Down und Bottom-Up) ein Abgleich von Indikatoren und Einflussfaktoren durch Ermittlung von Zusammenhängen. Hierfür wird die relevante Teilmenge an Indikatoren (Kennzahlen) zur Leistungsbewertung aus dem Top-Down-Ansatz mit der Menge leistungsbewertender, relevanter Einflussfaktoren aus dem Bottom-Up-Ansatz abgeglichen. Die relevante Schnittmenge enthält die Kennzahlen die relevant sind und außerdem mit einzelnen Einflussfaktoren in Verbindung stehen.



Im Ergebnis konnten 37 Indikatoren identifiziert werden, die zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Holzwertschöpfungsketten relevant sind.

### Prüfung und Konkretisierung der Indikatoren aus Praxissicht und aus Sicht der internationalen Projektpartner

Die im Ergebnis der dargestellten Analyse vom Fraunhofer IFF identifizierten Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Wertschöpfungsketten sowie Indikatoren zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Supply-Chains, die durch Adaptierung des Verfahrens Thaler 2007<sup>6</sup> ergänzend durch die der TH Wildau ermittelt wurden, bildeten die Grundlage einer Überprüfung durch die internationalen Projektpartner (Abbildung 20) sowie durch die beteiligten Industriepartner.

Performance Indicators for the Assessment of Wood Value Chains (WVC)			
Type of Indicator	Indicator	Explanation of Indicator	Notes/Remarks
<b>Effectiveness/Utilization</b>			
Qualitative	Labor for coordination and administration	Complexity of job order coordination and administration	Not complex often initial set-up and training required
Qualitative	Sustainability (raw material)	Efficiency of resource use	Target end. Maximise product and planning
Quantitative	Number of information interfaces (electronic/analog/standard)	Number, type and level of standardization of information interfaces among stakeholders	Sell by -Tonne                      Cut by m3 Process by m3                      Sell end product by m3 Not standardised. Add ins using standard packaging!!
Quantitative	Order processing rate	Ratio of number of job orders filled to number of employees	Order as required (12m m3 cut per year) in UK
Quantitative	Level of automation	Ratio of the number of automated processes to the total number of processes	Split between 27 large UK sawmills
Quantitative	Equipment efficiency/machinery utilization	Utilization of available equipment [%]	Harvesting 100%, sawmilling 60% based on market demand
Quantitative	Performance factor	Process quality and reliability $\frac{\text{Actual performance}}{\text{Desired performance}}$	Time factor and efficiency again based on 60% mill effectiveness

Abbildung 20: Auszug der an die internationalen Projektpartner zur Überprüfung übergebenen Leistungsindikatoren

Die projektbeteiligten Industriepartner hatten insbesondere die Aufgabe, anhand der vordefinierten Indikatoren eigene betriebliche Messgrößen für die Leistungsfähigkeit der Produktion auszuwählen und zu dokumentieren. Gleichzeitig diente dieser Prozess der (sprachlichen) Anpassung der Indikatoren (Bezeichnungen, Erläuterungen) an die Spezifika der Branche Forst-Holz. Hierfür wurden unter anderem Experten aus anderen

<sup>6</sup> Thaler (2007): Supply Chain Management – Prozessoptimierung in der logistischen Kette. Bildungsvlag EINS, 5. Auflage



Sägewerken befragt und in einem internen Prozess die Abläufe in der Produktion (vgl. Abbildung 21) sowie die Kommunikationsströme mit Kunden und Lieferanten grob beschrieben und dokumentiert.

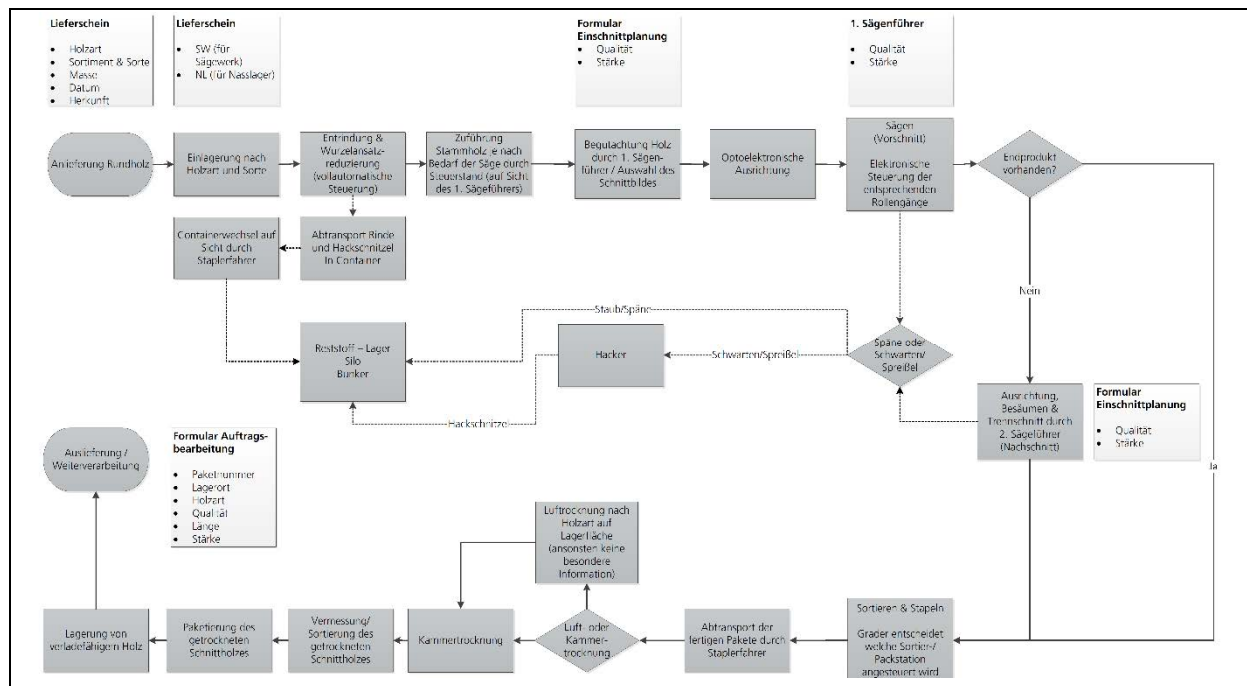


Abbildung 21: Flussdiagramm der Abläufe in einem Laubholzsägewerk

Im ersten Schritt wurden anhand der Indikatoren, die im adaptierten Verfahren nach Thaler 2007 entlang der verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus untergliedert sind, diejenigen Messgrößen selektiert, die aus Sicht der Industrie als wichtig erachtet wurden. Hierbei war festzustellen, dass z.B. die den Prozess der Produktentwicklung betreffenden Indikatoren für die Sägewerke von geringerer Relevanz waren, als die Indikatoren zur Bewertung der Produktions- und Logistikprozesse.

Die Ergänzung erster betriebsintern genutzter Messgrößen in diesem Schritt unterstützte den Prozess der Konkretisierung der Indikatoren sowie den Abgleich der in anderen Branchen relevanten Kenngrößen mit denen, die im Cluster Forst-Holz und der Rohholzbereitstellung verwendet werden.

Ausgewählte Ergebnisse der Selektion von betriebsrelevanten Indikatoren und der Ermittlung erster Messgrößen auf Basis des adaptierten Verfahrens Thaler 2007 werden im Folgenden dargestellt.

#### Ausgewählte Indikatoren und Messgrößen für den Bereich Beschaffung/Einkauf:

- Lieferqualität und -verfügbarkeit/-zuverlässigkeit  
Datenquelle/Grundlage: Erfahrungswerte aus Vorjahren, Einkaufmanager

Messgröße: Menge und Qualität Holzbereitstellung des Lieferanten (= Holzeinkauf beim Lieferanten) über mehrere Jahre

- Lieferantenstruktur

Messgröße: Lieferqualität, Ausführungs- und Rohstoffqualität je Lieferant  
(Datenquelle/Grundlage: mehrjährige Erfahrung – Auswertung Einkauf)

- Logistikkosten €/fm (TUL) intern, extern

- Art und Anzahl der zu beschaffenden Rohstoffe

Messgrößen: Transportkosten, Beschaffungskosten Rohstoffeinkauf je Lieferant  
(Datenquelle/Grundlage: Erfahrung, Statistik aus Einkaufsmanager, Sicherung Logistikkapazität)

- Tatsächliche Beschaffungslosgröße/ Position: Bestände

Datenquelle/Grundlage: Inventur

Messgrößen: Absatzchancen- Marktanalyse immer auf Forstwirtschaftsjahr

*Ausgewählte Indikatoren und Messgrößen für den Bereich Produktion:*

- Produktionsprogrammplanung und Mengenstruktur

Prüfung der Machbarkeit der Lieferung der Sortimente in definiertem Zeitfenster  
(Saison), Vertragsmanagement,

Datenquelle/Grundlage: Produktionsplanung, Einkaufsplanung, Vertragscontrolling

- Kapazitäts- und Terminplanung: Lieferzuverlässigkeit, Anlagenausnutzung, Lieferstatistik, Lieferantanalyse

Datenquelle/Grundlage:: Produktionsplanung, Einkaufsplanung, Bestandsführung - Vertragscontrolling

Messgrößen:

Soll/Ist-Rohstoffbelieferung vs. benötigter Rohstoff für Produktionsprozess

*Ausgewählte Indikatoren und Messgrößen für Prozesse:*

- Prozesskosten

Datenquelle/Grundlage: Analyse der Kostenstruktur für Rohstoff und Rohstoffbeschaffung

Messgrößen: €/fm Material und €/fm Transport

- Produktionsprozesskosten: Verhältnisse der Kostenanteile an Gesamtkosten und in den nachgelagerten Prozessen

Analyse der Kostenstruktur

Messgrößen: Logistikkosten, Materialkosten €/fm

*Ausgewählte Indikatoren und Messgrößen für den Bereich Absatz:*

- Anzahl der Varianten/ Produkte gemäß Markteinschätzung (Absatzplanung)

- Produktqualität hinsichtlich Bedarf des Kunden

zeitliche Dimension, d.h. frühzeitige Versorgung des Werks vor dem Hintergrund der

Einsparung des Zwischenlagers (Nasslager); geringerer Materialaufwand wenn Holz frühzeitig gesichert zur Verfügung steht = weniger Ausschuss durch Pilzbefall  
Messgrößen: Kapazität Nasslager, Monatlich geplante Einschnittmenge, gebundenes Kapital vs. Working Capital

- Vertragsmanagement für Abnehmer  
Messgröße: Interne Durchlaufzeit der Aufträge in Abhängigkeit der Zusammensetzung der Kunden und Mengen, geographischen und organisatorischen Rahmenbedingungen
- Auftragseingänge pro Periode/ Kunde und damit verbundene Lieferzeiträume vs. Rohstoffvorhaltung im Werk.

Die vorab dargestellten, im ersten Schritt ermittelten Indikatoren wurden unter Zuhilfenahme der tabellarisch dokumentierten Indikatoren für Wertschöpfungsketten einerseits abgeglichen und andererseits ergänzt. Hierbei war festzustellen, dass der überwiegende Teil der im Ergebnis der Analyse von Leistungsbewertungsverfahren selektierten und tabellarisch erfassten Indikatoren zur innerbetrieblichen Messung und Bewertung der Leistungsfähigkeit bei den Sägewerken nicht nur zulassen, sondern auch Anwendung in der Praxis finden.

Festzustellen war jedoch auch, dass einige der Indikatoren besonderen Spezifika, die sich aus den Strukturen und Prozessen im Cluster Forst-Holz und der Rohholzbereitstellung ergeben, unterliegen. Daher war es nötig, zum besseren Verständnis der einzelnen Indikatoren und zur Anwendbarkeit auf Prozesse und Betriebe der Sägeindustrie Anpassungen in Begrifflichkeiten (Benennung und Beschreibung der Indikatoren) vorzunehmen.

Auf Basis dieser, auch im Gesamtkonsortium abgestimmten, Begriffsanpassungen und Erläuterungen konnten die betriebsinternen Mess- und Bewertungsgrößen in einen hohen Detaillierungsgrad und teilweise unter Angabe der Datenquellen dokumentiert werden.

### **Zusammenfassung der ermittelten Indikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Wertschöpfungsketten**

Die anhand des oben beschriebenen Vorgehens ermittelten Indikatoren zur Leistungsbewertung wurden in die Kategorien:

- Effektivität/Auslastung,
- Flexibilität,
- Qualität,
- Finanzen,

- soziale Faktoren und
- Kundenverhältnis und Marktfaktoren

eingeteilt und sind in den beiden folgenden Abbildungen zusammenfassend dargestellt.

Effektivität/Auslastung		
Qualitativ	Koordinations- und Administrationsaufwand	Komplexität der Koordination und Administration der Auftragsabwicklung
Qualitativ	Nachhaltigkeit (rohstoffbezogen)	Gewährleistung des ressourceneffizienten Einsatzes von Rohstoffen
Quantitativ	Anzahl der Informationsschnittstellen (elektronisch/ analog/ + standardisiert)	Art und Anzahl der Informationsschnittstellen zwischen Akteuren und deren Standardisierungsgrad
Quantitativ	Auftragsabwicklungsquote	Anzahl abgearbeiteter Aufträge gemessen an Mitarbeiteranzahl
Quantitativ	Automatisierungsgrad	Anteil automatisierter Prozesse in Relation zur Gesamtanzahl aller Prozesse
Quantitativ	Betriebsmittel-nutzungsgrad/ Maschinenauslastung	Auslastung der zur Verfügung stehenden Betriebsmittel [%]
Quantitativ	Leistungsfaktor	Güte und Zuverlässigkeit eines Prozesses $\frac{IST - Leistung}{SOLL - Leistung}$
Quantitativ	Mittlere Durchlaufzeit	Zeitspanne von Auftragsbeginn bis Distribution bei einem Akteur in der HWK
Quantitativ	Lieferzeit	Zeitspanne von Auftragsbeginn bis Anlieferung beim Abnehmer bzw. Abschluss der Leistungen
Quantitativ	Liegezeit/Lagerzeit	Zeitspanne, in der Material zwischen zwei Prozessschritten "lagert"
Quantitativ	Ressourceneffizienz (Personal, Technik, Rohstoffe, Energie u.a.)	Prozentualer Anteil der eingesetzten Ressourcen im Verhältnis zum max. möglichen Einsatz (alle Ressourcen)
Quantitativ	Schadstoff-Emissionen (z.B. durch Transporte)	Höhe des verursachten Schadstoffausstoßes (z.B. durch Transport verursachter CO2-Ausstoß)
Qualität		
Qualitativ	Optimierung der Produktion/Leistung	Optimale und zielführende Produktion/Leistung entsprechend den Ergebnisanforderungen (Aufwand-Ergebnis/Nutzen-Verhältnis)
Quantitativ	Prozesssicherheit (Ausfall-wahrscheinlichkeit)	Güte und Zuverlässigkeit der Prozesse und deren Resistenz ggü. Ausfällen/Störungen
Quantitativ	Qualitätsfaktor	Resistenz ggü. Ausfällen, Störungen und Fehlern in der Prozesskette
Flexibilität		
Quantitativ	Lieferbereitschaftsgrad	Fähigkeit, Kundenbestellungen vollständig zu erfüllen
Quantitativ	Verfügbarkeitsfaktor	Nutzbarkeit und Disponierbarkeit von Betriebsmitteln (Nutzungsanteil)

Abbildung 22: Leistungsindikatoren (Teil 1)

Finanzen		
Quantitativ	Cash Flow/ ROI	Verhältnis zw. Gewinn und investiertem Kapital (Gesamtkapitalrendite)
Quantitativ	Investitionskosten	Kosten für die Anschaffung von Anlagegütern
Quantitativ	Instandhaltungskosten	Kosten für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit von Maschinen und Geräten
Quantitativ	Kapitalbindungskosten	Kosten für die Bereitstellung des Kapitals
Quantitativ	Energiekosten	Kosten, die durch den Energieverbrauch verursacht werden
Quantitativ	Logistikkosten	Kosten, die speziell durch Logistikprozesse (Transport, Umschlag, Lagerung) verursacht werden
Soziale Faktoren		
Qualitativ	Weiterbildung	Vielfältigkeit und Güte der Weiterbildungsmöglichkeiten für Personal
Qualitativ	Zwischenmenschliche Beziehungen	Inwiefern der zwischenmenschliche Kontakt in der Wertschöpfungskette erhalten bleibt
Qualitativ	Ergonomie	Benutzerfreundlichkeit und Ergonomie im Arbeitsumfeld und in den Arbeitsabläufen
Qualitativ	Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit	Einhaltung der Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit (PSA, Maschinen, Geräte, Abläufe, ...)
Quantitativ	Prozentuale Fluktuation	Austrittsrate von Mitarbeitern aus dem Unternehmen [%]
Quantitativ	Krankenstand	Durchschnittlicher Anteil erkrankter Mitarbeiter im Monat [%]
Quantitativ	Fehlzeiten	Durchschnittliche Anzahl an Fehltagen pro Mitarbeiter pro Monat
Quantitativ	Beschäftigungsgrad	Verhältnis IST-Arbeitszeit zu SOLL-Arbeitszeit
Quantitativ	Durchschn. Entfernung zum Arbeitsplatz	Durchschnittlich zurückzulegende Strecke zwischen Wohn- und Arbeitsort
Kundenverhältnis/ Marktfaktoren		
Qualitativ	Marktzugangspotenzial	Art und Anzahl der Möglichkeiten für den Marktzugang (Markteintrittsbarrieren?)
Qualitativ	Wettbewerbsvorteile	Vorteile/Alleinstellungsmerkmale des Unternehmens ggü. anderen Wettbewerbsteilnehmern
Qualitativ	Erfüllung der Nachfrage	Erfüllung der Marktnachfrage in Bezug auf Qualität der Produkte oder Leistungen
Quantitativ	Anzahl Vertragspartner	Anzahl von Auftraggebern, Lieferanten und Dienstleistern, mit denen Geschäfte gemacht werden
Qualitativ	Art der Vertragspartner	Art von Auftraggebern, Lieferanten und Dienstleistern, mit denen Geschäfte gemacht werden (Betriebsarten, Größen, Auftragsumfang, ...)

Abbildung 23: Leistungsindikatoren (Teil 2)

## *Zusammenfassung*

Die wesentlichen Ergebnisse der Ausarbeitungen im Rahmen des zweiten Arbeitsschwerpunktes des Projektes können wie folgt in Stichpunkten zusammengefasst werden:

- Task 2.1.  
In den Partnerländern liegen heterogene Strukturen (Naturalausstattung, Unternehmensgröße, Eigentumsverhältnisse, ...) vor. Holzwertschöpfungsketten weisen damit verbunden auch unterschiedliche Ansatzpunkte und Prioritäten für Szenarien Modelle/zur Optimierung durch neue/geänderte Geschäftsmodelle (Leistungsbündelung) auf.
- Task 2.2.  
Die Zusammenfassung der Rohstoffanforderungen der Holzverarbeitenden Industrie weist hohe Komplexität auf, ist im Einzelnen (je Abnehmer ) jedoch auf wenige konkrete Anforderungen reduziert. Die detaillierten, konkreten Rohstoffanforderungen werden in der Praxis zwischen Verkäufer und Käufer in der Regel auf Basis einer allgemeinen Vorsortierung ausgehandelt. Durch die Bündelung von Mengen in einem HVZ könnten Sortimente gezielter an die Anforderungen (regionaler) Abnehmer angepasst werden, wodurch auch Preisvorteile für den einzelnen Waldbesitz generiert werden können.
- Task 2.3.  
Die im Ergebnis der Analyse von Leistungsbewertungsverfahren selektierten und tabellarisch erfassten Indikatoren finden in der Praxis Anwendung zur innerbetrieblichen Leistungsmessung und -bewertung. Sie sind damit auch geeignet, innerbetriebliche Mehr- bzw. Minderaufwände und -kosten durch Veränderungen der Holzwertschöpfungskette (z.B. bei Einführung von Holzverteilzentren) qualitativ und/oder quantitativ zu ermitteln und zu bewerten.

Die Ergebnisse der Arbeiten der deutschen Partner flossen unter anderem in die Ergebnisdarstellungen 2.1 und 2.2 (Deliverable 2.1 und Deliverable 2.1) zum Projekt ein, die unter Federführung des finnischen Partners VTT erstellt wurden. **Deliverable 2.1** beinhaltet dabei u.a. die Spezifikation der ausgewählten Holzarten einschließlich deren charakteristischer Merkmale für verschiedene Verarbeitungsstufen sowie die Spezifikation der ausgewählten Produkte einschließlich deren charakteristischer Merkmale und ihrer relevanten Rohmaterialanforderungen. **Deliverable 2.2** dokumentiert als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Konzepte für Holzverteilzentren in nationalen Kontexten für Finnland, Frankreich, Deutschland und Großbritannien die Allgemeine Anforderungen der

Industrie an Konzepte für Holzverteilzentren, Motivationen für den Aufbau Holzverteilzentren auf Basis regionaler Bedarfslagen und Herausforderungen der Branche sowie exemplarische Szenarien eines „neuartigen“ Zusammenwirkens der Akteure und Qualitätsanforderungen für die Konzeptentwicklung.

Beide Ergebnisdokumentationen sind in englischer Sprache auf der Projektwebsite veröffentlicht.

### **Arbeitspaket 3: Entwurf neuartiger Grundlagen der Gestaltung und der Implementierung von Geschäftsmodellen und Vernetzungsstrukturen in holzverarbeitenden Industrien**

Aufbauend auf den Arbeiten aus dem Arbeitspaket 2 waren im Arbeitspaket 3 in Zusammenarbeit der Projektpartner die Grundlagen für Geschäftsmodelle und Vernetzungsstrukturen innerhalb der Wertschöpfungskette Forst-Holz zu erarbeiten. Ziel war es dabei, unter Berücksichtigung der länderspezifischen Gegebenheiten die Erstellung von Konzepten für zukünftige netzwerkbasierte Geschäftsmodelle zu unterstützen, die sowohl den Informationsaustausch zwischen den an der Holzertschöpfung beteiligten Akteuren (informationsseitige Vernetzung) als auch die Rohstoffnutzung durch die Einrichtung von Holzverteilzentren (materialflusseitige Vernetzung) verbessern.

Dem Fraunhofer IFF oblag die fachliche Koordinierung und Überwachung der Aufgaben in Arbeitsschwerpunkt 3, dessen Teilziele für das Gesamtkonsortium wie folgt formuliert wurden:

- Methoden, Zielkriterien und Anforderungen für die Gestaltung und Planung von Holzverteilzentren,
- Hilfsmittel für Planung und Gestaltung von Holzverteilzentren und
- Ermittlung von Informationsbedarfen und -defiziten in Szenarien von Holzverteilzentren.

Als Grundlage der Bearbeitung wurde eine (grobe) Arbeits- und Umsetzungsplanung erarbeitet (vgl. Abbildung 24) und auf einem internationalen Projektmeeting vorgestellt. Es folgten eine gemeinschaftliche Überarbeitung und Abstimmung der Arbeitsplanung und des weiteren Vorgehens, die schrittweise Koordination der Partner, die Klärung der entsprechenden Verantwortlichkeiten und die Abstimmung der zu leistenden Arbeiten sowie der für die Bearbeitung erforderlichen Vorlagen (Templates).

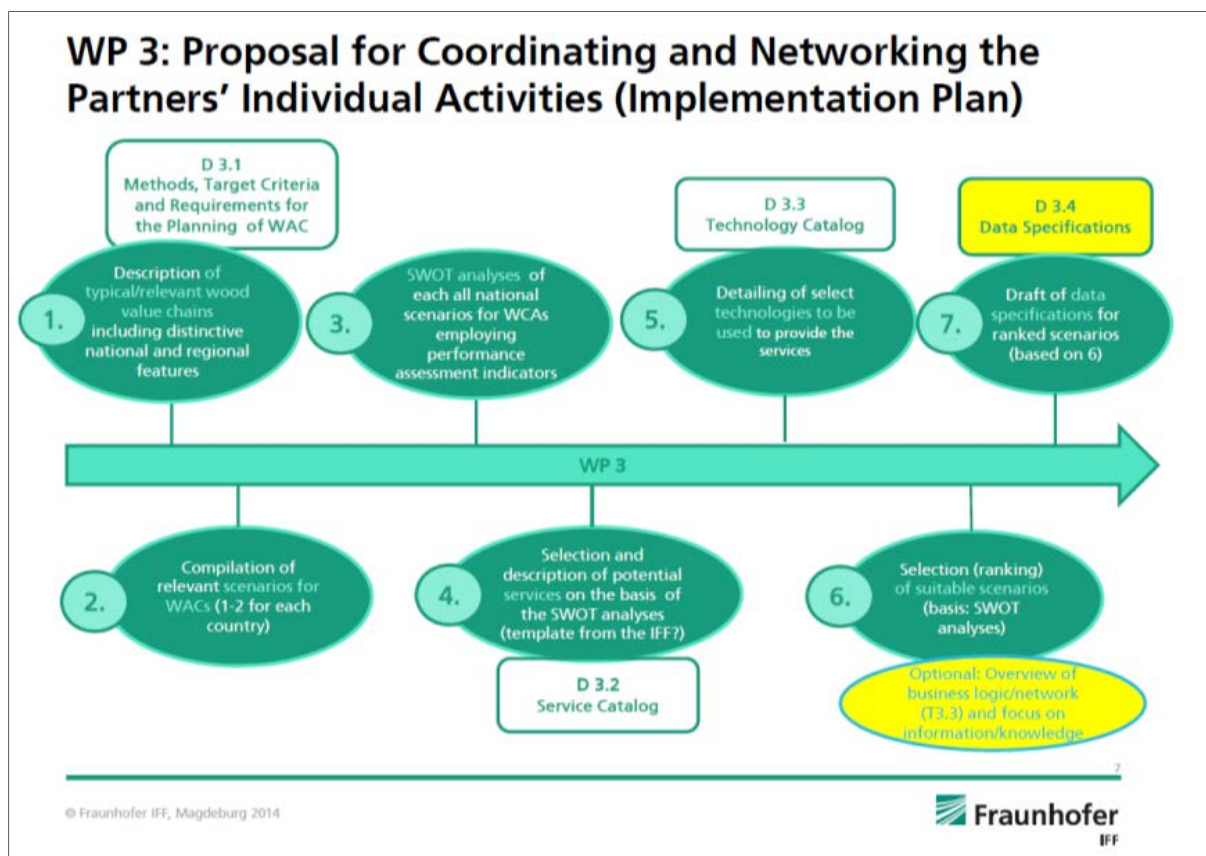


Abbildung 24: Vorschlag zur Koordination und Vernetzung der Einzelaktivitäten der Partner (Umsetzungsplanung) und die Änderungen des Arbeitsplanes

Im Rahmen der Abstimmung der internationalen Projektpartner über die in Arbeitsschwerpunkt 3 zu erreichenden Zielstellungen wurde festgestellt, dass die ursprüngliche Bezeichnung des Arbeitsschwerpunktes „Entwurf neuartiger Geschäftsmodelle und Vernetzungsstrukturen in holzverarbeitenden Industrie“ in der deutschen Fassung missverständlich ist (Übersetzungsfehler). Einvernehmlich wurde daher durch alle Partner die Formulierung in „Entwurf neuartiger Grundlagen der Gestaltung und der Implementierung von Geschäftsmodellen und Vernetzungsstrukturen in holzverarbeitenden Industrien“ geändert.

Die Ermittlung des bestehenden Bedarfes in der Praxis bezüglich der zu avisierenden Arbeitsergebnisse für Arbeitsschwerpunkt 3 durch die internationalen Konsortialpartner ergab, dass weniger wissenschaftlich orientierte Vorgehensbeschreibungen, als vielmehr praxisnahe, einfache Handlungshilfen und –werkzeuge, d.h. ein sogenanntes Tool-Set, durch die verschiedenartigen Zielgruppen nachgefragt sind. Das Tool-Set (methodisch-praktische Hilfsmittel) sollte als Hilfe zur Selbsthilfe für den Aufbau regionaler Holzverteilzentren im Ergebnis des Arbeitsschwerpunktes erstellt und zur Verfügung



gestellt werden. Diese Forderung resultierte u.a. daraus, dass „allgemeingültige (neuartige) Geschäftsmodelle“ für Organisationen und Strukturen zur Verbesserung der Holzbereitstellung aufgrund der Vielfalt regionaler Gegebenheiten, Herausforderungen und Potenziale nicht „fest“ zu definieren sind.

Als Koordinator des Arbeitsschwerpunktes bestand die Aufgabe des Fraunhofer IFF zunächst darin, verschiedene Arbeitsunterlagen und Dokumente zur Umsetzung des Arbeitsplanes für die Partner zu erarbeiten, anzupassen (zu übersetzen) und zur Verfügung zu stellen. Unter Einbeziehung der Ergebnisse aus Arbeitsschwerpunkt 2 wurden die folgenden Arbeitsunterlagen (vgl. Abbildung 25) für alle Partner im Konsortium erarbeitet und bereitgestellt:

- **Handlungsanleitung** für die Projektpartner, in der die Handhabung der erarbeiteten Vorlagen beschrieben und skizziert wird,
- Vorlage zur Beschreibung von **Szenarien** für regionale Holzverteilzentren (HVZ),
- Liste von **Leistungsindikatoren**, die zur Bewertung der Szenarien (im Rahmen der SWOT) zugrunde werden kann,
- Vorlage für eine **SWOT-Analyse** und Bewertung der Szenarien regionaler HVZ,
- Vorlage zur Ergänzung möglicher **Dienstleistungen** in einem Holzverteilzentrum,
- Entwurf von Vorlagen zur Beschreibung typischer und relevanter Holzwertschöpfungsketten (**Holzeinkaufs- und Holzverkaufsszenarien**, Beschreibungsparameter der **Netzwerkstrukturen**).

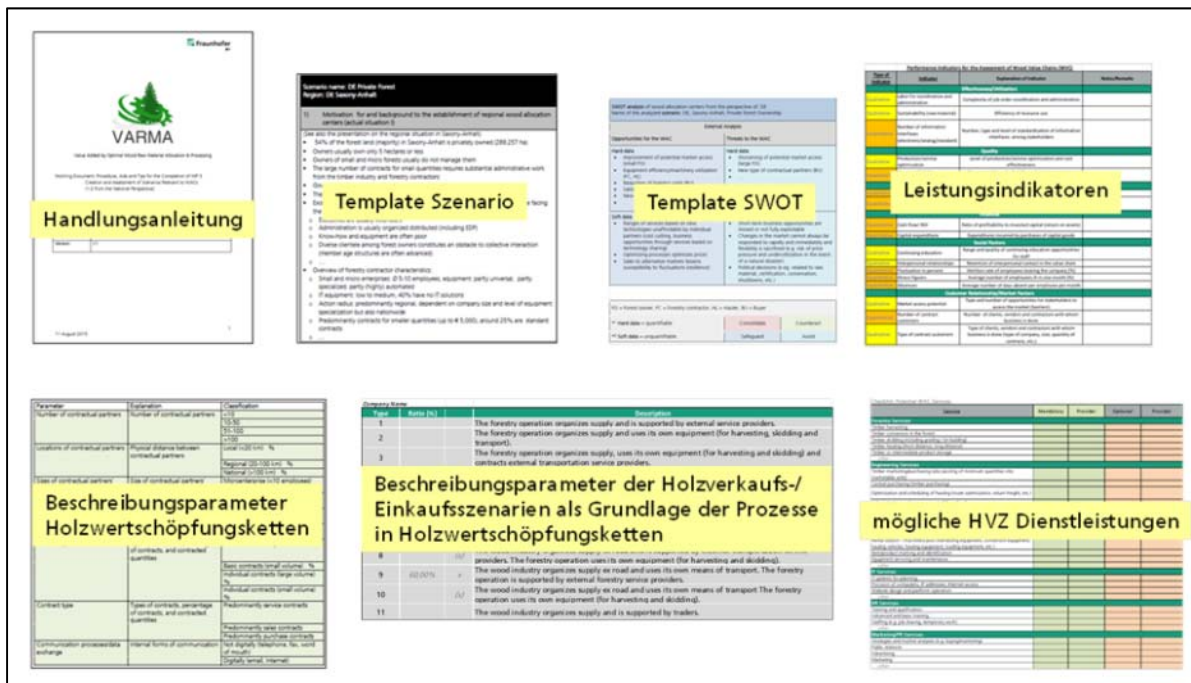


Abbildung 25: Erarbeitete und zur Verfügung gestellte Dokumente (englisch/deutsch)

Diese in Form von Tabellen, Übersichten und Morphologien erstellten Handlungshilfen sollten nach Abstimmung der Projektpartner die Grundlage für das im Ergebnis des Projektes VARMA bereitzustellende Tool-Set, d.h. den „VARMA-Werkzeugkasten für Praktiker“ bilden. Ergänzt um weitere Unterstützungswerkzeuge, die in den folgenden Arbeitspaketen in Zusammenarbeit der nationalen und internationalen Projektpartner zu erarbeiten waren, können diese Praktikern beim Aufbau geeigneter Konzepte für regionale Holzverteilzentren Hilfestellungen bei Planung, Konzeption und Umsetzung geben.

Die erstellten Arbeitsunterlagen und die zugehörige Arbeitsanleitung bildeten die Grundlage für die in der Verantwortlichkeit des französischen Partners FCBA liegenden **Deliverable D 3.1** „Overview of methods, target criteria and functions for designing and planning wood allocation centers“ und **Deliverable D 3.3** „Technology Catalog“, das in der Verantwortlichkeit der deutschen Partner IFF und TUAS erstellte **Deliverable D 3.2** „Service Catalog“ sowie das in der Verantwortlichkeit des finnischen Partners VTT dokumentierte **Deliverable 3.4** „Information Needs in WAC-Scenarios“. Die genannten Ergebnisdarstellungen sind auf der Projektwebseite abrufbar.

Basierend auf dargestellten Arbeitsunterlagen und den in Arbeitsschwerpunkt 2 jeweils national ermittelten Bedarfslagen wurden in allen Projektregionen zunächst Szenarien für die Etablierung von Holzverteilzentren erarbeitet und dokumentiert. Die Dokumentation der Szenarien erfolgte anhand der einheitlichen Dokumentationsvorlage „Template Szenario“, um eine Vergleichbarkeit der Szenarien der einzelnen Projektregionen zu erzielen. Das „Template Szenario“ umfasst Beschreibungsfelder für folgende Aspekte:

- Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)
- Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)
- Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)
- Idee, Zielstellung und mögliche Dienstleistungen des HVZ (SOLL-Situation)
- Skizzen zur Visualisierung der Integration von HVZ in die Wood Supply Chain

## Szenarien (Fallbeispiele) für den Aufbau von Holzverteilzentren in den Partnerregionen

Die fünf erarbeiteten Szenarien (jeweils eines für die beiden deutschen Projektregionen Sachsen-Anhalt und Brandenburg sowie je ein Szenario für Frankreich, Finnland und Schottland) werden in gekürzter Form im Folgenden vorgestellt.

Das Szenario für Sachsen-Anhalt bezieht sich auf den Zusammenschluss bzw. die Bündelung der Fläche und Aktivitäten kleiner privater Waldbesitzer, da sich der Zusammenschluss günstig auf Kosten auswirken kann und Prozesse effizienter abgewickelt werden können. Das Szenario für Brandenburg fokussiert die Konzeptionierung eines Holzverteilzentrums zur Effizienzsteigerung in den Holztransportprozessen und die Bündelung von Transport-/Stoffströmen für Transporteure.

Für die Entwicklung eines Holzverteilzentrums in Finnland wurden zwei Szenarien ausgearbeitet. Szenario 1 konzentriert sich auf ein Holzverteilzentrum, das eine Organisation versorgt. In dem Szenario 2 versorgt das Holzverteilzentrum ein Netzwerk von unabhängigen Sägewerken. Die Stämme werden im Holzverteilzentrum in beiden Szenarien unter Einsatz der Röntgentechnik und mit Hilfe eines Tools zur Optimierung der Stammeinteilung auf Länge geschnitten in Abhängigkeit zu den Kundenaufträgen.

Das Szenario für die Entwicklung eines Holzverteilzentrums in Schottland fokussiert die Optimierung der Auswahl von zu entnehmenden Bäumen aus dem Bestand für die Ernte zur taggenauen Versorgung von Sägewerken, abhängig von den im Sägewerk benötigten Qualitäten und Abmessungen, um die größtmögliche Profitabilität für die Sägewerke und Waldbesitzer zu erzielen und das verfügbare Holz bestmöglich zu nutzen. Mittels 3D-Scannings von Waldbeständen sollen genaue Daten zu Länge, Durchmesser und Stammform jedes Baumes erhalten werden, um auf Basis dieser Daten den Einschnitt optimal auf den Bedarf der Sägewerke und den des Marktes abzustimmen.

In dem Szenario zur Entwicklung eines Holzverteilzentrums in Frankreich geht es um die Optimierung der Auswahl der Bestände für die tägliche Belieferung der Sägewerke in dem Zusammenschluss Selection Vosges.

## Szenario 1 für Deutschland: Sachsen-Anhalt – Privatwald

1)	<b>Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)</b>
<p>Ausgewählte Aspekte der regionalen Situation in Sachsen-Anhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 54% der Waldfläche in Sachsen-Anhalt (Hauptanteil) entfällt auf den Privatwaldbesitz (289.257 ha),</li><li>• Fläche je Eigentümer weist meist wenige Hektar auf (&lt; 5 ha),</li><li>• Wald von kleinen und kleinsten Waldbesitzern ist meist unbewirtschaftet,</li><li>• für die Holzindustrie und forstliche Dienstleistungsunternehmen: sehr hoher administrativer Aufwand durch große Anzahl Vertragsabschlüsse mit kleinem Handelsvolumen,</li><li>• Rückgang der staatlichen Betreuung für den Privatwald,</li><li>• unterschiedlich stark ausgeprägtes Interesse an Waldbewirtschaftung,</li><li>• bestehende Forstbetriebsgemeinschaften (FBG'en) als Zusammenschluss privater und kommunaler Waldbesitzer mit folgenden Herausforderungen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vorstände arbeiten (meist) ehrenamtlich,</li><li>○ Administration ist meist dezentral organisiert (einschließlich EDV), LZW,</li><li>○ oft schlechte Ausstattung mit Knowhow und Equipment (z.T. kein Equipment vorhanden),</li><li>○ heterogenes Klientel unter Waldbesitzern stellt Barriere zu gemeinschaftlicher Interaktion dar (häufig fortgeschrittenes Alter, Altersstruktur der Mitglieder häufig größer 60-70 Jahre, „Beziehung“ zum Wald sehr unterschiedlich)</li></ul></li><li>• Kurz-Charakteristik forstlicher Dienstleistungsunternehmen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ kleine und kleinste Unternehmen: Ø 5-10 Mitarbeiter, Technikausstattung: teils universell, teils speziell, teils (hoch) automatisiert,</li><li>○ IT-Ausstattung: schwach-mittel, 40% ohne IT-Lösungen,</li><li>○ Aktionsradius: überwiegend regional, abhängig von Unternehmensgröße und Spezialisierungsgrad der Technik aber auch überregional,</li><li>○ überwiegend Aufträge mit geringen Volumina (bis 5 T€), ca. 25% Rahmenverträge</li></ul></li></ul>	

## 2) Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)

Problembereiche: 4 Regionen mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Problemen:

### 1) Dübener Heide (IST – Situation)

- es gab und gibt FBG'en mit „vernünftiger“ Größe 1.000 – 3.000 ha,
- wegen Wechsel auf Vorstandsebene (Altersübergang) ist alles „auseinandergefallen“ (Gründe: fehlendes Knowhow, fehlendes Engagement)

### 2) Burgenland (IST – Situation)

- kaum größerer FBG'en (im Durchschnitt 10 – 50 ha)
- eine große FBG mit ausschließlichem Eigeninteresse (kein „Sachverstand“, kein Verbandsinteresse)

### 3) Altmark (IST – Situation)

- eine Forstwirtschaftliche Vereinigung mit bekannten Problemen

### 4) Harz (IST – Situation)

- FBG Ostharz = Bündelung kleiner und mittlerer Privatwald (vorher analog zum Burgenland)

allgemeine Bedarfslagen (alle Akteure):

- effizientere Prozesse, mit welchen die Wirtschaftlichkeit erhöht und Kosten (direkt/indirekt) gesenkt werden können,
- Steigerung der Produktivität und der Optimierung der Rohstoffqualität,
- Senkung des betrieblichen Aufwandes durch geringere Anzahl von Vertragsabschlüssen, mit gleichzeitig höherem Auftragsvolumen,
- spezielle Strukturen zur Bewältigung von Schadereignissen,
- qualitätsgerechte Bewirtschaftung der Wälder mit qualifiziertem Fachpersonal,
- gut ausgebildeter Nachwuchs,
- Schaffung größerer Strukturen,
- Wettbewerbs- und Handlungsfähigkeit,
- Unabhängigkeit

spezifische Bedarfslagen u. a.:

- Mobilisierung inaktiver Waldeigentümer (Holzmobilisierung),
- Professionalisierung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse (inkl. Zusammenlegung von kleinen FBG'en, Erarbeitung gemeinsamer Problemlösungspraktiken, ...)
- Schaffung stabiler, wirtschaftlich und nachhaltig effizient arbeitender Strukturen,
- langfristig: Erreichung einer Unabhängigkeit des privaten Waldbesitzes und Ersatz der derzeit ehrenamtlichen Akteure durch stabile, wirtschaftlich arbeitende Strukturen,
- Reduzierung des administrativen Aufwands (u.a. Rohstoffbeschaffung, Logistik und Vertragswesen) für die abnehmende Holzindustrie und forstliche Dienstleistungsunternehmen,
- Forstliche Dienstleistungsunternehmen: stabile Auftragslagen um die z.T. sehr moderne und kostenintensive Maschinenteknik auch bei saisonalen Schwankungen optimal auszulasten,
- Überwindung von Problemen im Datenaustausch der Holzwertschöpfungskette (geeignete Softwarelösungen für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse, Überwindung lückenhafter Datenstandards, Schnittstellen- und Datensicherheitsproblematiken, ...)

**Fazit:** Zusammenschluss (Bündelung) der Fläche und Aktivitäten kleiner privater Waldbesitzer, da sich der Zusammenschluss günstig auf Kosten auswirken kann und Prozesse effizienter abgewickelt werden können.

(Für die Waldbesitzer muss im HVZ der „kleinste gemeinsamer Nenner“ gefunden werden.)

### 3) Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)

Beispiel: Auftragsverteilung und Kosten (Quelle: Untersuchung IFF)

Hintergrundinformation:

- viele kleine Waldeigentümer - hohe Anzahl Verträge mit geringem Volumen
- Forstliche Dienstleistungsunternehmen wickeln überwiegend Aufträge mit geringen Volumina (bis 5 T€) ab, nur ca. 25% der Aufträge über Rahmenverträge

Optimierungspotenzial:

- durchschnittliche Auftragsverteilung bei forstlichen Dienstleistern:
  - 64% - kleine Aufträge (bis 5 T€)
  - 21% - mittlere Aufträge (bis 25 T€)
  - 15% - große Aufträge (über 25 T€)
- durchschnittlicher Gesamtaufwand für Vertragsgestaltung, Planung, Steuerung etc.:
  - 12 h - kleine Aufträge (bis 5 T€)
  - 36 h - mittlere Aufträge (bis 25 T€)
  - 65 h - große Aufträge (über 25 T€)

**Fazit:** Bei gleichem Auftragsvolumen (z.B. 150 T€) liegt die Summe der indirekten Aufwände bei der Abwicklung vieler kleiner Aufträge insgesamt bis zu 70% über denen bei der Abwicklung großer Aufträge!

Beispiel: Kalkulationsgrundlagen und Kosten (Quelle: Untersuchung IFF)

Hintergrundinformation:

- Die Kosten für Holztransporte: Fahrstrecke Straße plus Strecke im Wald (Off-road) setzt sich zusammen aus Straßenkilometern und km im Off-road-Bereich. Letztere Transportkilometer werden auf Luftlinienbasis ermittelt.

Optimierungspotenzial:

- Eine elektronische Erhebung der Fahrstrecke Off-road und deren Vergleich mit der Kalkulationsgrundlage (Luftlinienentfernung) mit der tatsächlich gefahrenen Strecke ergab folgende Abweichung:
  - Anfahrt: +43%
  - Abfahrt: +18%
  - gesamt: rd. +32%
- Die Ermittlung des potenziellen Fehlbetrages ergibt bei:
  - 1.000 km = 320 km \* 95 ct/km (angenommene Kosten für 40T-LKW) eine Differenz von rd. 300 €

**Fazit:** durchgängig elektronische Planungsgrundlagen bergen deutliches Kostensenkungspotenzial

**4) Idee, Zielstellung und mögliche Dienstleistungen des HVZ (SOLL-Situation)**

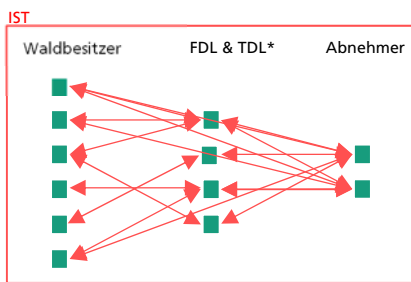
Idee:

- Aufbau eines (virtuellen) HVZ als Organisation, die professionelle Leistungen für Waldbesitzer anbietet und damit Flächen und Mengen in Bezug auf das Marktangebot bündelt. Vorgesehen sind in Schritt 2 innerhalb des HVZ durch geeignete Strukturen und Geschäftsmodelle auch forstliche Dienstleistungsangebote und Transportdienstleistungen zu bündeln.

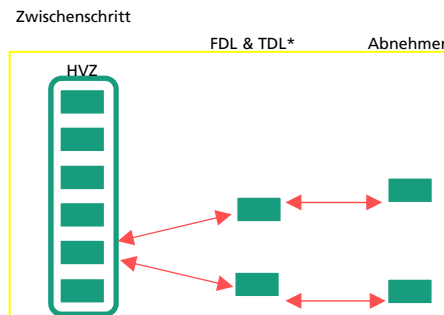
Zielstellungen allgemein:

- Zusammenführung der Waldbesitzer (und DL) durch geeignete Leistungsangebote für Waldbewirtschaftung und -pflege, Holzvermarktung etc. „aus einer Hand“,
- Senkung des Abwicklungsaufwands in Holzernte, -transport und -verkauf (geringere Anzahl Vertragsabschlüsse mit dafür größerem Umfang),
- effizienter Einsatz und optimale Auslastung von Ressourcen (Maschinen, Personal, Transporte),
- Effizienzsteigerung, höhere Wirtschaftlichkeit und Kostensenkung durch Flächenbündelung und Rohstoffmobilisierung,
- Steigerung der Qualität und Produktivität bei Rohstoffbereitstellung,
- vergrößern vorhandene Strukturen (25% Vergrößerung) oder Neugründungen,
- Professionalisierung (Forschungsförderung),
- Risikobegrenzung / Haftungsbegrenzung,
- Erwirtschaftung von Gewinnen,
- weitere Partner einbringen

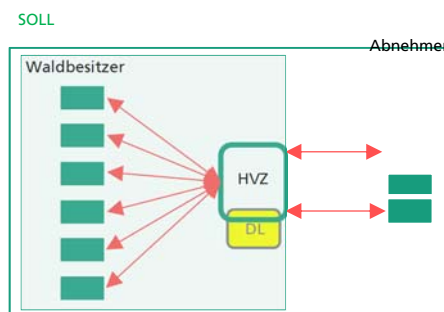
**5) Skizze(n) zur Integration von HVZ in die Wood Supply Chain**



\* Forst- und Transportdienstleister



→ Schritt 1: Bündelung der WB



→ Schritt 2: Bündelung der WB und Einbindung von FDL und TDL

## Szenario 2 für Deutschland: Brandenburg – Transporteure

1)	<b>Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• In Brandenburg existieren nach derzeitigem Recherchestand der TH Wildau 32 Sägewerke. Die Holzwerkstoffindustrie ist durch vier große Unternehmen gekennzeichnet. Die Deckung des Rohstoffbedarfs (Lang- oder Kurzholzsortimenten aus Laub- und Nadelholz) erfolgt regional und überregional. Die Einzugsgebiete für die Rohholzbeschaffung verändern sich, die wachsende Holznachfrage regional erhöht den Wettbewerbsdruck.</li><li>• In der Regel findet bei Rundholz der Transport direkt vom Lagerort im Wald zum Werk statt. Hauptverkehrsträger ist die Straße.</li><li>• Mehr als 50 Unternehmen transportieren in Brandenburg Rundholz oder holzartige Biomasse in wirtschaftlich relevantem Umfang.</li><li>• Es gibt viele ganz kleine Transporteure und wenige ganz große, jedoch KMU-orientiert.</li><li>• Die kleinen Holztransporteure sind i. d. R. eher durch regionalen Aktionsradius (ca.200km) charakterisiert; größere Holztransporteure sind bundesweit und z.T. grenzüberschreitend tätig</li><li>• Große Holztransporteure haben mehr und besser angepasste Technikausstattung, sodass ihnen ein wirtschaftlicheres Arbeiten möglich, Prozesse flexibler planbar sind</li><li>• Dienstleister haben zum Teil nur geringe Investitionsmöglichkeiten zum Einsatz neuer Maschinen und moderner Technik, da die Gewinne gering sind und nicht viel Spielraum für Investitionen ermöglichen.</li><li>• IT-Ausstattung: Die Basisausstattung im Sinne eines PC ist bei allen Transporteuren Backoffice vorhanden und in der Regel wird Basissoftware, wie MS Word/Excel sowie zum Teil Fakturierungssoftware eingesetzt. Die Nutzung eines Faxgeräts ist üblich. Kennzeichnend ist ein hoher Papiereinsatz (Holzlisten, Auftragserteilungen). Im LKW ist allerdings der Einsatz moderner IKT bei den meisten auf das Mobiltelefon begrenzt. On-Board-Units.</li><li>• Kommunikation: findet überwiegend analog statt. Viele Transporte werden durch telefonischen Abruf ausgelöst.</li><li>• Die Vertragspartner der Holztransporteure sind überwiegend die Holzabnehmer. Charakteristisch: in Brandenburg beauftragt der Holzabnehmer und nicht der Holzverkäufer (Ausnahmen im Privatwald) den Transporteur zur Abfuhr.</li><li>• Verschärfte rechtl. Restriktionen für den Holztransport wie Mindestlohn, Maut, Kontrollen von Ladung und Gewicht erhöhen den Druck auf Dienstleister</li></ul>	



2)

## Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)

Allgemeine Bedarfslagen (alle Akteure):

- Bedarfsgerechte Rohstoffbereitstellung beim Abnehmer
- Regionale Rohstoffbeschaffung bevorzugt, Sicherung aber nur überregional realisierbar = hoher Prozess- und Kostenaufwand
- Je größer die Distanz zwischen Herkunftsgebieten des Rohstoffs und Verarbeitern und abhängig davon, wo Rohstoffquelle und Abnehmer liegen, wird der Aufbau multimodaler Transportketten zu prüfen sein, bei denen unterschiedliche Verkehrsträger zum Einsatz kommen.
- Gewährleistung von optimaler Rohstoffqualität und maximaler Wertschöpfung: Anforderungen an Logistikprozesse und -systeme: kosteneffizient, flexibel und anpassbar, vorausschauend, nachhaltig ressourceneffizient, sozial, schlank und elegant
- Vereinfachung und Entwicklung sicherer Prozesse, die durch geographisch und saisonal veränderliche Einzugsgebiete für die Rohstoffbeschaffung, Anforderungen und Restriktionen in Zusammenhang mit Zertifizierungen und Naturschutz, Herausforderungen durch grenzüberschreitenden Handel etc. immer komplexer und anfälliger werden

Spezifische Bedarfslagen:

- Verbesserte Erreichbarkeit weiter entfernter Regionen (Rohholzmengen, Abnehmer)
- Aufbau neuer, effizienter Transportketten, speziell bei überregionaler Rohstoffbeschaffung und geänderter Bündelungsmechanismen
- Infrastruktur für Verlademöglichkeiten auf Schiene und Binnenschiff inkl. Servicemehrwert für Akteure an Infrastrukturknotenpunkten
- Infrastrukturvoraussetzungen für Holzimporte, z.B. aus dem Baltikum: Ostseehäfen sind vorhanden, aber Bahnverbindungen zu den Werken im Hinterland nicht überall. Herausforderung: Umschlag von Haupt- auf Nebentrassen und letzte Meile zum Werk
- Senkung Logistikkosten: Einsatz von Bahn oder Binnenschiff für den Hauptlauf, LKW nur für kurze Distanzen im Vor- und ggf. Nachlauf; ggf. Managementtools zur Planung und Ansprache der Verfügbarkeit der Infrastruktur
- Effizientere Prozesse für den Holztransport: Höhere Flexibilität in der eigenen Ablaufplanung für Holztransporteure – Abholung im Wald ist von Witterung abhängig, Anlieferung beim Abnehmer zum Teil saisonal bedingt und kurzfristig beauftragt. Anlieferung an einem Holzverteilzentrum als Zwischenlager erhöht die eigene Flexibilität und verbessert die Auslastung (Vermeidung von zu hohen Auftragsspitzen)
- Verbesserte Vertragsgestaltung für Holztransporteure (längerfristige Verträge)
- sichere Rückverfolgbarkeit des Holzes in der Beschaffungskette (Zertifizierung, Holzdiebstahl)
- Reduzierung der Komplexität der Informations- und Transportströme

**Fazit:** Konzeption eines Holzverteilzentrums zur Effizienzsteigerung in den Holztransportprozessen und Bündelung von Transport-/Stoffströmen.

3) **Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)**

Eine Kosteneinsparung bei Holztransporteuren kann erzielt werden durch den Einsatz eines Holzverteilzentrums als HUB mit TUL-Dienstleistungen, Umschlagsort, Lagerort und Verteilzentrum.

- Bessere Auslastung von Transportkapazitäten durch ganzjährige und abnehmerunabhängige Durchführung von Transporten
- Abfuhr von Holz aus dem Wald zu einem Lagerplatz (HVZ) und von dort zu gegebenem Zeitpunkt zum Abnehmer ist möglich
- Vorteil: Auslastung der LKWs ist konstant, Vermeidung von Auslastungslöchern und Auslastungsspitzen, witterungsunabhängige Transportplanung
- Prüfung des Einsatzes der Verkehrsträger - Ist der Einsatz des LKWs für größere Entfernungen notwendig? Reicht die Menge, um den Wechsel des Verkehrsträgers zu prüfen? Verlagerung von Transporten > 200km nach Möglichkeit auf die Bahn
- Vorhaltung/-konzentrierung größerer Mengen am HVZ vor der Bahnverladung, um „Stau“ am Bahnhof und Auftragsspitzen, in denen mehr LKW zur Anlieferung am Bahnhof benötigt werden würden, zu vermeiden
- Vorlagermöglichkeit für sonstige nachgelagerte Prozesse (neben der Verladung auf einen anderen Verkehrsträger z.B. auch Hackung, etc.)
- Verbesserung der eigenen Ablaufplanung und Planung Technikeinsatz für Holztransporteure durch größere Flexibilität, die ein HVZ ermöglichen kann
- Vorhalten geeigneter Technik zum Entladen des Holz-LKW und Umschlag von Holz auf einen anderen Verkehrsträger am HVZ ermöglicht optimierten LKW-Einsatz der Transporteure
- Bessere infrastrukturelle Anbindung, bessere Befahrbarkeit, bessere Arbeitsbedingungen (Raum für Rangiertätigkeiten des LKW, Luftraumprofil etc.)
- Ggf. Kooperation von kleinen Transporteuren für Großaufträge, die alleine aufgrund fehlender Anzahl an LKW nicht bearbeitet werden könnten.

4)

## Idee, Zielstellung und mögliche Dienstleistungen des HVZ (SOLL-Situation)

## Idee:

HVZ als intermodales Hub mit TUL-Dienstleistungen für Rundholz und ggf. Biomasse betrieben aus Sicht der Transporteure. Physischer Platz mit Lager- und Umschlagmöglichkeiten, Technik für Entladen/Umladen und organisatorischen Dienstleistungen für Transporteure. Anschluss an mindestens 2 Verkehrsträger. HVZ soll flexibel durch Holztransporteure genutzt werden können, um deren Ablaufplanung, LKW-Einsatz und Touren optimieren zu können.

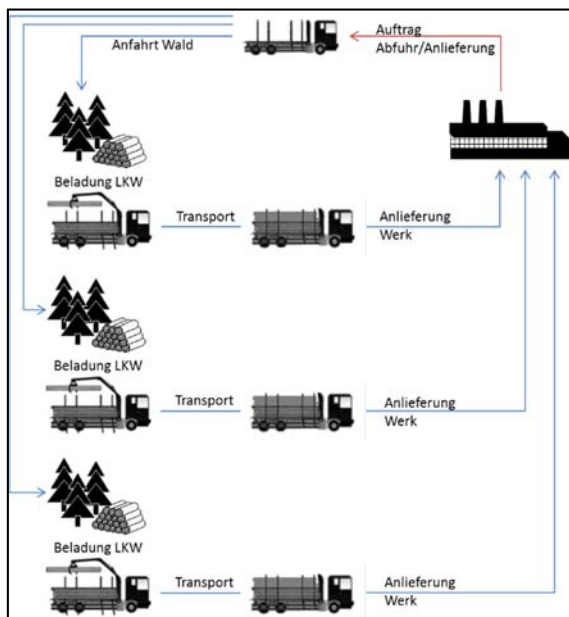
## Zielstellungen allgemein:

- Entwicklung sicherer (robuster) und flexibler Prozesse
- Optimierung der Ablaufplanung der Transporteure, LKW-Einsatz
- Tourenoptimierung für die Transporteure
- Bessere Auslastung von Transportkapazitäten für die Transporteure
- Ablaufoptimierung: Vorlagermöglichkeiten bei Verladung auf anderen Verkehrsträger oder für andere nachgelagerte Prozesse
- Optimierung Technikeinsatz bei den Transporteuren
- Senkung des Transportaufwandes
- Verbesserung infrastruktureller Anbindungen speziell für Verlagerung von Transporten auf die Schiene

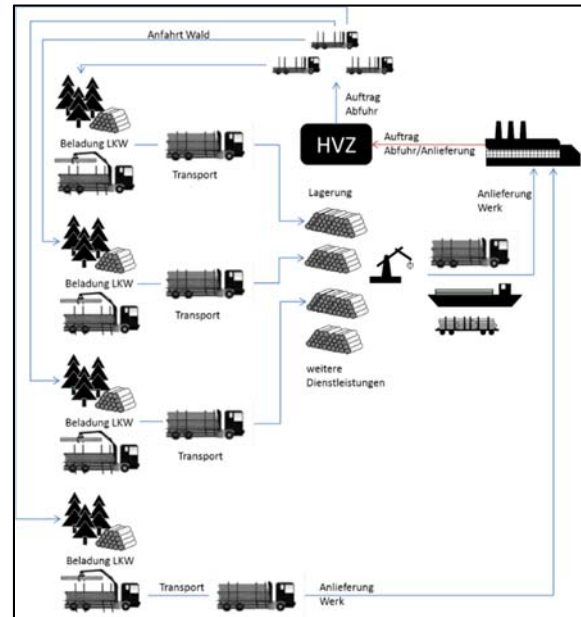
5)

## Skizze(n) zur Integration von HVZ in die Wood Supply Chain

IST:



Mit HVZ / SOLL:



## Szenario Finnland

1)	<b>Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)</b>
<p>Hintergrund: Waldstruktur und Eigentumsverhältnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ca. 67% der Fläche Finnlands ist Waldfläche (20,3 Millionen Hektar)</li><li>• Waldbesitzstruktur: nicht industrieller, Privatwald: 61%, Staat: 25%, Unternehmen: 8%</li><li>• Privatwald: 375.000 Forstbetriebe größer als 2 ha (Durchschnittsgröße 30 ha), ~ 740.000 Privatwaldbesitzer</li><li>• Wachsender Waldbestand 2.357 Millionen m<sup>3</sup> (einschl. Rinde), davon Kiefer 50%, Fichte 30%, Birke 17%</li><li>• Technologieeinsatz in Ernte und Produktion ist fortschrittlich und effizient, IT-Systeme werden effektiv eingesetzt, speziell zwischen Holzeinkauf, Erntedienstleistern und Transporteuren</li></ul> <p>Märkte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Heimischer Rundholzverbrauch in 2013: 73,9 Millionen m<sup>3</sup>, davon 23,2 Millionen m<sup>3</sup> in der Sägeindustrie</li><li>• Zellstoffholz: 3 große Abnehmer (UPM, Metsä Gruppe, Stora Enso), 1-2 kleinere Abnehmer</li><li>• Sägeholz: 170 Abnehmer</li><li>• Radius Holzbeschaffung: 100-200km</li><li>• Hauptteil des Holzes wird auf Stock verkauft (Abnehmer ist zuständig für den Einschlag) und per Harvester geerntet</li><li>• Großteil der Produkte der Sägewerke wird direkt oder indirekt im Bau verwendet, was die Industrie sehr empfindlich bei wirtschaftlichen Schwankungen macht</li><li>• Exportorientierte Branche</li></ul> <p>Hauptmotivation für Holzverteilzentren in Szenario 1&amp;2:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Holzrohstoff ist mit ~70% der Gesamtkosten ein hoher Kostenfaktor</li><li>• Veränderung traditioneller Geschäftsmodelle ist notwendig:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Serviceorientierung wächst, z.B. maßgefertigte Produkte und Lösungen</li><li>○ Netzwerkaktivitäten steigen</li><li>○ Digitalisierung beeinflusst alle Geschäftsbereiche</li></ul></li><li>• Das neue Konzept soll einen langfristigen Wettbewerbsvorteil für die Holzindustrie bringen und speziell für die Sägeindustrie zu mehr Rohstoffeffizienz durch technologische Verbesserungen führen (Röntgentechnik und optimiertes Ablängen)</li></ul>	

2)

## Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)

Allgemeine Herausforderungen für HVZ-Konzepte:

- Wie kann die Auswahl von passenden Beständen für den Einschlag durchgeführt werden
- Spezielles Equipment für Holztransporte wird benötigt
- Wie können Holztransporte auf langen Distanzen optimiert werden
- Holzbeschaffung als Langholz erfordert zwei Systeme zur Steuerung des Zuschnitts des Stamms: CTL-System für den Harvester und für das HVZ. Beide müssen aufeinander abgestimmt sein
- IT-System für Echtzeitinformationen zu Rohstoffströmen
- Relativ kleiner heimischer Markt -> Bedarf für Netzwerkaktivitäten in größerem Rahmen oder Export
- In allen Szenarien kann das HVZ eine physische Einrichtung oder virtuell sein. Wenn das HVZ eine physische Einrichtung ist, müssen weitere Vorteile die zusätzlichen Kosten aufwiegen, die durch zusätzlichen Transport und Lagerung verursacht werden
- Größe der Investition für die Entwicklung von HVZ
- Traditionell genutzte Sortierkriterien sind nicht anwendbar für Langholz (es sind nur Kriterien für die Sortierung von Kurzholz vorhanden)
- Lange Tradition Kurzholz: eventuell Misstrauen hinsichtlich der Langholzernte und der Abrechnung bei Waldbesitzern

Spezifische Herausforderungen in Szenario 1:

- Was ist der Vorteil/Nutzen/Gewinn der Röntgentechnologie? Ist dieser hoch genug um die Investitionskosten zu tragen?

Spezifische Herausforderungen in Szenario 2:

- Bereitwilligkeit zum Netzwerken: Finnische Sägewerke haben traditionell sehr unabhängig gearbeitet und vielfach werden die Vorteile des Netzwerkes nicht gesehen, Netzwerken wird eher als eine Gefahr angesehen

Allgemeine Bedarfslagen (alle Akteure):

- zur Anwendung der Röntgentechnik und Optimierung des Ablängens bedarf es validierter Forschungsergebnisse zur Wirtschaftlichkeit
- Einsetzbare Röntgentechnik (die hinreichende, stammbezogene Qualitätsdaten liefert)
- Dynamisches Tool zur Optimierung des Ablängens
- Frühzeitige Kenntnis über passende Bestände zum Einschlag und IT Methoden zum Beschaffungsmanagement
- Transportequipment für Stammholz / Langholz
- Physische oder virtuelle HVZ, Lagerkapazitäten
- Veränderung der Denkweise in der Industrie und bei den Waldbesitzern
- Gut ausgebildetes Personal

Spezifische Bedarfslagen in Szenario 1:

- effektive eigene Holzbeschaffung

Spezifische Bedarfslagen in Szenario 2:

- Netzwerk von Sägewerken
- Effizientes IT-System zur Beschaffung und zum Netzwerkmanagement
- Netzwerkintegrator

3) **Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)**

**Kostensenkungspotenzial:**

- Rohstoffeffizienz
- Effizientere Holzbeschaffung
- Hochentwickelte Erntetechnologien werden eingesetzt und der Informationstransfer zwischen Forstämtern und Transporteuren ist gut organisiert. Trotzdem wird nur ein Teil der Daten gespeichert und für spätere Zwecke genutzt. Big Data bietet bemerkenswertes Potenzial zur Senkung von Kosten

**Spezifisches Kostensenkungspotenzial in Szenario 2:**

- Kostenersparnis durch Massenproduktion
- Fähigkeit der Zusammenarbeit zwischen Akteuren in der Holzwertschöpfungskette erhöhen

4) **Idee, Zielstellung des HVZ (SOLL-Situation)**

**Idee:**

Das Holzverteilzentrum kann eine physische oder virtuelle Einrichtung sein und arbeitet in Echtzeit. Im Holzverteilzentrum werden die Stämme unter Einsatz der neuesten Röntgentechnologie und mit Hilfe eines Tools zur Optimierung der Stammeinteilung auf Länge geschnitten, in Abhängigkeit zu den Kundenaufträgen (Aufträge der Sägewerke). Ziel ist, Rohstoffverluste und nicht korrektes Ablängen zu vermeiden, wie es oft geschieht, wenn Stämme im Wald abgelängt werden, weil entsprechende Tools, um die Holzqualität ermitteln zu können, fehlen. Das neue Konzept für Holzverteilzentren soll einen langfristigen Wettbewerbsvorteil für die Holzindustrie bringen, indem Einsparungen in den Rohstoffkosten erzielt und die Kunden besser bedient werden können.

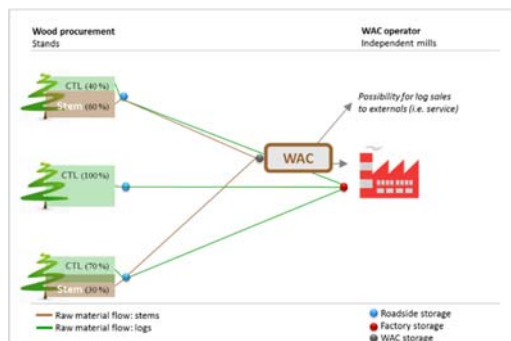
- Szenario 1: Holzverteilzentrum versorgt eine Organisation
- Szenario 2: Holzverteilzentrum versorgt ein Netzwerk von unabhängigen Sägewerken

**Zielstellungen allgemein:**

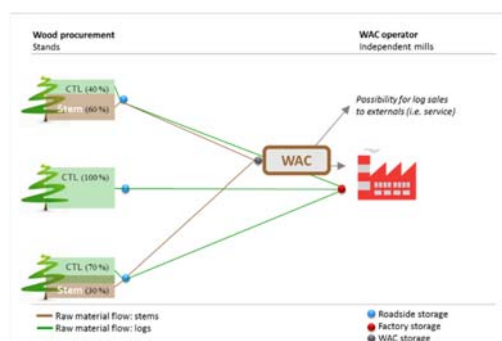
- Optimale Nutzung von Holzrohstoffen; Entwicklung eines Optimierungstools zum Ablängen, Einsetzbarkeit neuartiger Röntgentechnik zur Optimierung der Nutzung von Holzrohstoffen
- Neue Geschäftsmodelle für die Holzindustrie
- Servicepotenzial (z.B. Möglichkeit, zeitnah auf sich ändernde Kundenaufträge und -bedarfe reagieren zu können)
- Strategisches Netzwerken in der Holzindustrie

5) **Skizze(n) zur Integration von HVZ in die Wood Supply Chain**

**Szenario 1:**

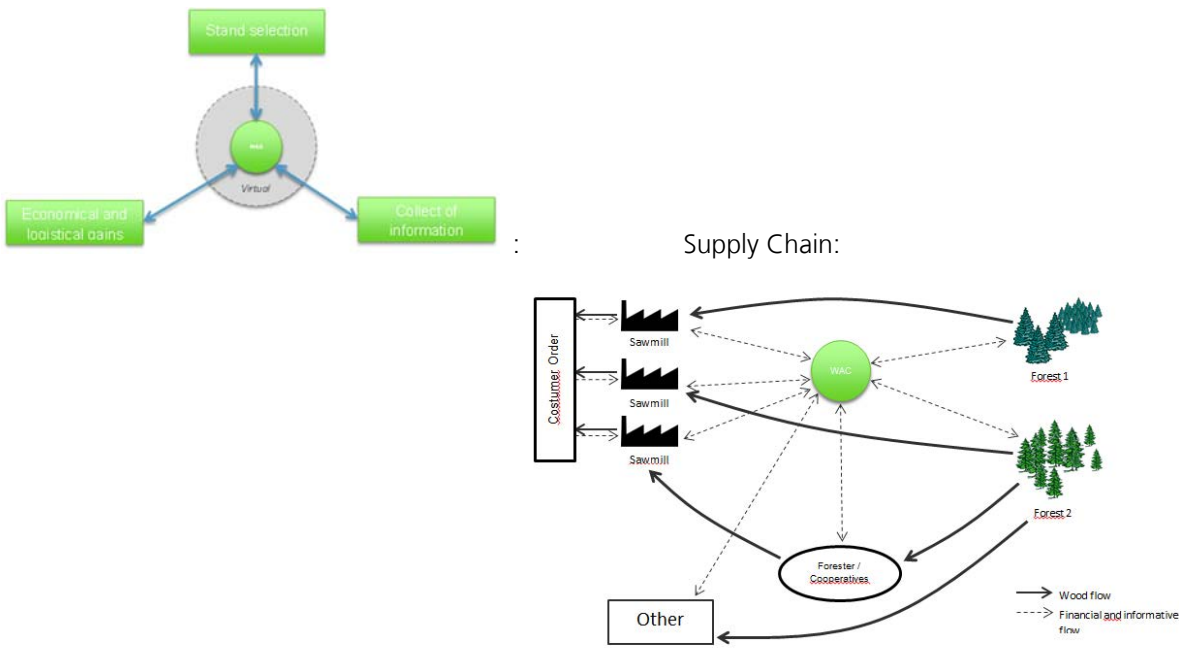


**Szenario 2:**



## Szenario Schottland

1)	<b>Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Übersicht über Wald/Neuaufforstungen in Schottland:<ul style="list-style-type: none"><li>○ 15% der Fläche Schottlands sind Waldfläche</li><li>○ Waldanpflanzung wird durch private und öffentliche Hand durchgeführt, mehr als 65% wird heutzutage durch private Investoren und Management-Gesellschaften durchgeführt</li><li>○ Im Allgemeinen wird das Holz im Wald als Kurzholz abgelängt</li><li>○ Das Kurzholz wird in eine der 27 bedeutenden Sägewerke in Schottland zur Verarbeitung in Fixlängen und unter Umständen zur Sekundärverarbeitung zu einem anderen Sägewerk transportiert, abhängig von den Abmaßen des Stammes und der Nachfrage am Markt.</li><li>○ Hauptholzarten sind Sitkafichte, Küsten-Kiefer und Waldkiefer</li></ul></li><li>• Übersicht über die Sägeindustrie:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Die Sägeindustrie ist in den letzten 10 Jahren erheblich gewachsen</li><li>○ Veränderungen in der Holzqualität und die verstärkte Nutzung der Sitkafichte sowie die große Holznachfrage hat die Sägeindustrie dazu gezwungen, auf den Einsatz von Technologien zu setzen, um die Holznutzung und den Gewinn aus jedem Stamm zu maximieren.</li><li>○ Die Marktnachfrage in der UK liegt bei Stämmen mit 4,8m Länge, wodurch eine noch größere Optimierung der Holznutzung eines Stammes notwendig wird</li><li>○ Neue Technologien wie 3D Scanner werden eingesetzt um Holzqualitäten/-merkmale erkennen zu können</li><li>○ Transportdistanzen vom Wald zum Werk bis zu 160km</li><li>○ Konkurrenzkampf um Nadelholz wird unter Sägewerken und Wertschöpfungsketten immer größer</li><li>○ 2 Sägewerke in Schottland kaufen mehr als 1 Million m<sup>3</sup> Holz pro Jahr und sind die größten Konkurrenten. Die kleineren Sägewerke, die weniger als 150.000 m<sup>3</sup> einkaufen stehen unter Druck, geeignetes Holz erwerben zu können, das es ihnen ermöglicht, mit dem Preis ab Wald und ab Sägewerk mitzuhalten, inklusive Transport-/Beschaffungskosten</li></ul></li></ul>	
2)	<b>Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)</b>
<p>Allgemeine Bedarfslagen (alle Akteure):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehr Zusammenarbeit zwischen den Akteuren: Austausch von Informationen</li><li>• Größtmögliche Nutzung der lokalen Ressourcen erzielen</li><li>• Mehr effiziente Prozesse, um Kosten zu reduzieren und Produktion zu erhöhen</li><li>• Erhöhung der Rentabilität und Optimierung der Qualität des Rohmaterials</li></ul> <p>Spezifische Bedarfslagen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Genaue Holzvermessung und Vorhersage über Eigenschaften der Stämme, die jedes Jahr eingeschlagen werden können. Kenntnisse über die Rohstoffeigenschaften vor der Vermarktung.</li><li>• Optimale Auswahl der Bäume im Bestand zum Einschlag für die monatliche Versorgung der Sägewerke in Abhängigkeit von den Einschnittaufträgen der Sägewerke (6 Monate im Voraus)</li><li>• Neue Technologien für Standardisierungen in der Wertschöpfungskette</li></ul>	

3)	Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)
<b>Fokus:</b> Optimale Auswahl stehender Bestände für die tägliche Versorgung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Verknüpfung zwischen Holzproduktion und Anforderungen der Sägewerke</li> <li>• Kenntnis über Qualitäts- und Mengenmerkmale des Rohstoffs</li> <li>• Logistische Ressourcen zur Optimierung des Holztransports</li> </ul>	
4)	Idee, Zielstellung des HVZ (SOLL-Situation)
<b>Idee:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtuelles HVZ als Einkaufsgemeinschaft mit verbesserten Dienstleistungsangeboten, um nicht nur den Aufwand des Holzeinkaufs auf Stock im Bestand zu bündeln, sondern auch um die tägliche Auswahl der richtigen Bestände, die in Abhängigkeit zu den Einschnittsaufträgen in den Sägewerken eingeschlagen werden, zu optimieren.</li> </ul> <b>Zielstellungen allgemein:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einkauf von Holzabschnitten</li> <li>• Zuweisung von Beständen, die eingeschlagen werden sollen</li> <li>• Transportoptimierung vom Wald zum Lagerplatz der Stämme</li> <li>• Überwachung der Orte des Holzeinschlags</li> </ul>	
5)	Skizze(n) zur Integration von HVZ in die Wood Supply Chain
<b>Idee und allgemeine Zielstellung:</b> 	



## Szenario Frankreich

1)	<b>Motivation und Hintergrund der Errichtung regionaler Holzverteilzentren (IST-Situation I)</b>
<p>Übersicht über die Vogesen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehr als 60% der Fläche der Vogesen ist Waldfläche</li><li>• Nur ein Drittel des Waldes gehört Privatwaldbesitzern</li><li>• Eingeschlagen wird großteils Langholz (große Durchmesser, Restriktionen am Hang...)</li><li>• Stämme werden als Langholz direkt zum Sägewerk transportiert und dort auf Länge geschnitten für den folgenden Prozess</li><li>• Hauptholzarten sind Fichte und Tanne</li></ul> <p>Übersicht über die Sägeindustrie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einzugsradien zur Rohstoffbeschaffung bleiben klein (&lt;30km); es besteht aber die Tendenz, die Distanzen zur Rohstoffbeschaffung zu erhöhen</li><li>• Konkurrenzkampf um Nadelholz wird unter Sägewerken und Wertschöpfungsketten immer größer</li><li>• In den Vogesen gibt es den Zusammenschluss „Selection Vosges“ aus rund 15 Sägewerken, deren Ziel es ist, die Produktwertschöpfung zu erhöhen und die Möglichkeit zu bekommen, auf größere Märkte zu reagieren (z.B. bzgl. Menge)</li><li>• Ein Teil der Sägewerke sind Partner in der Einkaufsgemeinschaft „Sceries des Vosges“</li></ul>	
2)	<b>Problemstellung und Bedarf (IST-Situation II)</b>
<p>Allgemeine Bedarfslagen (alle Akteure):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehr Zusammenarbeit zwischen den Akteuren: Austausch von Informationen</li><li>• Größtmögliche Nutzung der lokalen Ressourcen erzielen</li><li>• Mehr effiziente Prozesse um Kosten zu reduzieren und Produktion zu erhöhen</li><li>• Erhöhung der Rentabilität und Optimierung der Qualität des Rohmaterials</li></ul> <p>Spezifische Bedarfslagen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Optimale Auswahl der Bestände für die tägliche Versorgung der Sägewerke in Abhängigkeit von den Einschnittsaufträgen der Sägewerke</li><li>• Unterstützung der Holzeinkäufer der Sägewerke</li><li>• Genauigkeit/Optimierung des Ablängens des Holzes in Abhängigkeit von Rohstoffbedarf und Rohstoffqualität</li></ul>	

3)	Kostensenkungspotenziale durch Prozessänderung, IT- und Datenaustausch (IST-Situation III)
Fokus: Optimale Auswahl der Bestände für die tägliche Versorgung	
4)	Idee, Zielstellung des HVZ (SOLL-Situation)
<p>Idee:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtuelles HVZ als Einkaufsgemeinschaft mit verbesserten Dienstleistungsangeboten, um nicht nur den Aufwand des Holzeinkaufs auf Stock im Bestand zu bündeln, sondern auch um die tägliche Auswahl der richtigen Bestände, die in Abhängigkeit zu den Einschnittsaufträgen in den Sägewerken eingeschlagen werden, zu optimieren.</li> </ul> <p>Zielstellungen allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einkauf von Holzabschnitten</li> <li>• Zuweisung von Beständen, die eingeschlagen werden sollen</li> <li>• Transportoptimierung vom Wald zum Lagerplatz der Stämme</li> <li>• Überwachung der Orte des Holzeinschlags</li> </ul>	
5)	Skizze(n) zur Integration von HVZ in die Wood Supply Chain
<p>Idee und allgemeine Zielstellung:</p>	

Die vorgestellten Szenarien bildeten eine wichtige Grundlage für die weitere Bearbeitung des Arbeitsschwerpunktes 3 sowie der weiteren, jeweils nationalen Teilaufgaben. Die Teilaufgaben des deutschen nationalen Projektkonsortiums, auf deren Ergebnisse im Folgenden eingegangen wird, umfassten:

- in Task 3.1. die Ermittlung logistischer Zielkriterien für Holzverteilzentren, den Aufbau eines Katalogs zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren und eine Stärken-Schwächen-Analyse der Einrichtung von Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht,
- in Task 3.2. die Ermittlung und Beschreibung charakteristischer Merkmale von regionalen und nationalen Holzwertschöpfungsketten in Deutschland sowie die Beschreibung der Partner und Netzwerkstruktur der deutschen Sägeindustrie,
- in Task 3.3. die Ermittlung und Beschreibung möglicher (Dienst-)Leistungen und Serviceangebote für Holzverteilzentren,
- in Task 3.4. sowie 3.5. die Unterstützung der internationalen Partner bei deren Aufgaben zur Erarbeitung von Grundlagen und Konzepten für die Auswahl von Technologien bei Planung und Betrieb von Holzverteilzentren (FCBA) und von Konzepten für die Informationsübertragung innerhalb verschiedener Prozesse im Business-Netzwerk (VTT).

### **Task 3.1**

#### **Ermittlung logistischer Zielkriterien für Holzverteilzentren und Aufbau eines Katalogs zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren**

Bei der Entwicklung geeigneter Geschäftsmodelle für Holzverteilzentren spielt die Planung eine zentrale Rolle für eine optimale Gestaltung der Versorgungs- und Wertschöpfungsketten. In Task 3.1 waren in Zusammenarbeit der Projektpartner Modelle und Methoden zur Erschließung von Chancen und zur Vermeidung von Risiken bei der Konzeption von Holzverteilzentren aus Sicht aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Akteure zu untersuchen und geeignete Zielkriterien für die prinzipielle Gestaltung von Holzverteilzentren abzuleiten. Eine Aufgabe im Rahmen dieses Arbeitsschwerpunktes bestand darin, logistische Standortfaktoren für die Konzeption von Holzverteilzentren zu ermitteln, Chancen und Risiken ausgewählter standortbezogener (logistischer) Faktoren herauszuarbeiten und logistische Zielkriterien für die Konzeption von Holzverteilzentren zu ermitteln.

Hierzu wurden zunächst Literaturrecherchen durchgeführt und Sekundärerhebungen zur Analyse und wissenschaftlichen Bearbeitung logistischer Faktoren und Zielkriterien zur Standortwahl herangezogen. Ferner wurden Arbeitsdefinitionen, einheitliche Begriffsbestimmungen und weitere Grundlagen erarbeitet. In einem weiteren Schritt wurden sodann logistische Zielkategorien, Zielkriterien und entsprechende Bewertungsgrößen ermittelt und in entsprechende Kennzahlen überführt.

Die ausgehend von den dabei ermittelten wichtigsten Gestaltungszielen von Logistikprozessen und -systemen unter Berücksichtigung der aktuellen

Herausforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft können die Zielkriterien wie folgt zusammengefasst und definiert werden:

- Logistische Prozesse müssen vorausschauend, beginnend bei der Produkt- und Dienstleistungsentwicklung, künftige Anforderungen prognostizieren, berücksichtigen und **vorausschauend** entsprechende Maßnahmen und Innovationen initiieren.
- Logistische Prozesse und logistische Netze müssen **flexibel** auf Änderungen des Systems und des Systemumfeldes (Markt, Politik, Gesellschaft etc.) reagieren und anpassbar sein (z.B. rohstoffbedarfs- bzw. verbrauchsgesteuerte Prozessabläufe und intelligenter Ressourceneinsatz).
- Logistische Prozesse müssen zur Ressourcenschonung im Gesamtsystem beitragen, also ökologische Zielkriterien berücksichtigen (z.B. Nutzung regionaler Ressourcen, Bündelung von Mengen und Ressourcen, Vermeidung von Fehlbelastungen), d.h. sie müssen **ressourcenschonend** sein.
- In der Logistik sind verstärkt ökologisch verträgliche Technologien und Rohstoffe einzusetzen und logistische Prozesse sind **nachhaltig**, d.h. entsprechend angepasst zu gestalten.
- Logistische Prozesse und mit ihnen verbundene Informationen müssen die einzelnen Prozesselemente, bei gleichzeitiger Wahrung der Informationssicherheit und des Datenschutzes, transparent und intelligent (d.h. standardisiert, kompatibel und austauschbar) **elegant** vernetzen.
- Logistische Prozesse müssen hinsichtlich möglicher Risiken (Wirkungen und Folgen von Störungen, Ausfällen etc.) bewertbar, entsprechend flexibel steuerbar und damit **stabil** gestaltet sein.
- Logistische Prozesse müssen im Kontext demografischer Entwicklungen **sozial** vertretbar und integrierend, bildungsadäquat und qualifikationsbefördernd sein und dürfen nichtdiskriminierend wirken (z.B. ergonomisch gestaltete Arbeitsräume, alters- und altersgerecht).
- Logistische Prozesse müssen auch im Kontext der zuvor beschriebenen Anforderungen **schlank** gestaltet sein und ihre Leistungserbringung zu möglichst geringen Kosten gewährleisten.

Bei der Gestaltung effizienter Logistiksysteme müssen jedoch grundsätzlich die übergeordneten Zielhorizonte, der möglichst geringen Logistikkosten einerseits und der höchstmöglichen Logistikleistung im Sinne der vorab beschriebenen Zielkriterien, beachtet werden. Eine einseitige Ausrichtung an einem der beiden Zielhorizonte kann demnach nicht zu einer Optimierung des Gesamtsystems führen, da in der Regel eine Verbesserung

der (logistischen) Leistungsmerkmale eines Systems oder Prozesses eine Aufwands- und Kostensteigerung für die Erbringung eben jener (hohen) Leistung durch das System oder den Prozess nach sich zieht.

Ziel der Gestaltung logistischer Systeme und Prozesse ist demnach, unter Berücksichtigung der auf die Zielhorizonte „gegenläufig“ wirkenden Zielkriterien (vgl. Abbildung 26), eine geeignete Balance zwischen Kosten und Leistung zu erreichen.

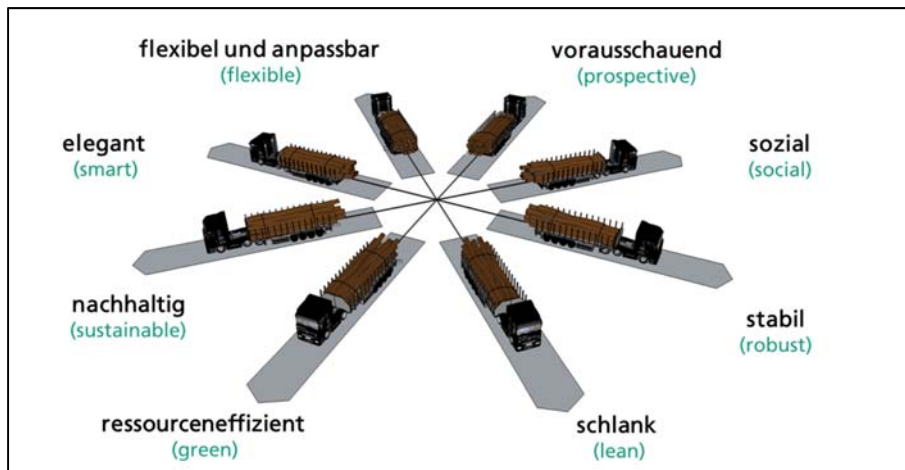


Abbildung 26: Zielkriterien im Spannungsfeld der Logistik

Auch für die Gestaltung der Prozesse der Holzlogistik einschließlich geeigneter Konzepte für Holzverteilzentren gilt es, die allgemeinen logistischen Zielstellungen sowohl für den Gesamtprozess als auch für die zugehörigen Teilprozesse zu berücksichtigen und durch Abwägung verschiedener Kriterien im Spannungsfeld zwischen Leistung und Kosten jeweils das Optimum im Sinne eines Planungsziels zu erreichen.

In einer Konkretisierung der dargestellten allgemeinen logistischen Zielkriterien bedeutet dies, dass in der Holzlogistik unter anderem die im Folgenden beispielhaft dargestellten Spannungsfelder ausgeglichen werden müssen:

- Zentralisierung vs. Dezentralisierung,
- Transparenz vs. Vertraulichkeit,
- Standardisierung vs. Individualisierung,
- Nachhaltigkeit vs. Wettbewerbsfähigkeit,
- IT-Unterstützung vs. IT-Kosten,
- Transparenz vs. Sicherheit,
- Termintreue vs. Bereitstellungsaufwand,
- Flexibilität vs. Ressourceneinsatz,

- Ausfallsicherheit vs. Auslastung,
- Universalität vs. Individualität,
- Spezialisierung vs. Flexibilität,
- Reaktionsfähigkeit vs. Stabilität,
- ... .

Eine beispielhafte Auswahl über die im Zusammenhang mit den vorgestellten Zielkriterien einschließlich einer Auswahl der im Bereich der Holzlogistik anzustrebender betrieblichen Ziel- und Bewertungsgrößen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1: Betriebliche Ziel- und Bewertungsgrößen für ausgewählte Zielkriterien**

Zielkategorie	Zielkriterien (allgemein)	Ziel- und Bewertungsgrößen (ausgewählte Beispiele)
<b>schlank (lean)</b> ... die Leistungserbringung zu möglichst geringen Kosten gewährleisten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• effizient</li> <li>• standardisiert</li> <li>• kohärent (i.S. Durchgängigkeit)</li> <li>• informiert</li> <li>• ausgelastet</li> <li>• IT-basiert</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeit- und Kostenaufwand für Akquise und Abstimmung</li> <li>• Erfolgsquote zur Auftragsgewinnung</li> <li>• Art und Umfang von Aufträgen</li> <li>• geringe Anzahl an Informationsschnittstellen</li> <li>• geringe Durchlaufzeit</li> <li>• geringer Aufwand bei der Informationsverarbeitung (Erfassung, Anpassung, Verarbeitung, ...)</li> <li>• Dauer Abrechnungsprozesse</li> </ul>
<b>vorausschauend (prospective)</b> ... künftige Anforderungen prognostizieren, berücksichtigen und entsprechende Innovationen initiieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bedarfsgerecht (leistungsgerecht, qualitätsgerecht, ...)</li> <li>• modern</li> <li>• innovativ</li> <li>• schnell</li> <li>• ausgelastet</li> <li>• verfügbar</li> <li>• qualifiziert</li> <li>• spezialisiert</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfüllung der Qualitätsanforderungen (Reduzierung von Beschwerden)</li> <li>• Resistenz ggü. Ausfällen, Störungen und Fehlern (z.B. Dauer der Störungsbeseitigung)</li> <li>• Verfügbarkeit qualifizierten Personals</li> <li>• Betriebsmittelkosten</li> <li>• Auftragsabwicklungsquote</li> <li>• Sicherheitsbestand (Personal, Rohstoffe, Aufträge, ...)</li> <li>• Langfristige Vertragsbindungen</li> <li>• ...</li> </ul>

Ausgehend von einer Übersicht für die Logistik wichtiger Kriterien wurden die aus Sicht der Industriepartner für die Gestaltung von Holzverteilzentren relevanten Kriterien

selektiert (s. Spalte Relevanz in nachfolgender Tabelle) und die Zielgrößen für Entscheidungen zur Lage und Dimensionierung der HVZ (s. Spalte Zielstellung in nachfolgender Tabelle) formuliert.

Tabelle 2: Relevanzeinschätzung unternehmensübergreifender Kriterien für die Logistik aus Sicht der Holzindustrie

	Kriterium	Relevanz	Zielstellung
Partner	Anzahl der Vertragspartner		<b>Anzahl:</b> möglichst gering <b>zu beachten:</b> ökonomische Rentabilität einzelner Vertragsgrößen, denn es besteht eine gewisse Abhängigkeit zwischen Anzahl Vertragspartner und -menge (sinnvoller Umfang der Verträge insgesamt ist zu erreichen) Mindestmengen je Vertrag sind sinnvoll
	Standort der Vertragspartner		<b>Waldbesitz:</b> nah <b>Abnehmer:</b> im Umkreis ca. 100 km max. (LKW-Entfernung), bei Anbindung Bahn, Schiff auch weitere Entfernung)
	Unternehmensgröße der Vertragspartner		
	Vertragsart, -menge	X	<b>Art:</b> Rahmenverträge <b>Menge:</b> hoch
	Kommunikationsprozesse/Datenaustausch	X	Einfach, schnell, vollständig (Prozessanzahl reduzieren, Doppelarbeit vermeiden, elektronisch gestalten)
	technische Ausstattung		
	Infrastruktur	X	- gut ausgebaut (Wege, Energie, Versorgung, Entsorgung, ...), - Wegeinfrastruktur digital erfasst (Navi, GPS)
Administration	IKT-Ausstattung	X	hoch
	Häufigkeit der Informationsübertragung		niedrig (komprimiert und knapp, „weniger ist mehr“)
	Art der Informationsübertragung		elektronisch (E-Mail, Schnittstellen) (ausnahmsweise Post)
	Umfang der Informationsübertragung	X	vollständig, sicher, komprimiert
	Vertragsart und -anzahl		<b>Vertragsart:</b> Stockkauf Beim Waldbesitz <b>Vertragsanzahl:</b> niedrig Vertragsart: Rahmenvertrag, Vertragsanzahl: optimal im Sinne hoher Mengen im Gesamt-Einkauf und -verkauf
	Abrechnungsmodell	X	vereinheitlicht, <b>zu beachten:</b> bei Vereinbarung des Abrechnungsmodells ist Kompromissbereitschaft zu zeigen, d.h. es sollte jeweils auch auf Wünsche und Anforderungen der Vertragspartner (z.B. Waldbesitz) eingegangen werden
	Verkaufsart		<b>Verkauf:</b> kleine Lieferanten: Raummaß ab Wald große Lieferanten: frei Werk

		<b>Einkauf:</b> analog <b>Zu beachten:</b> Einkaufs-Verkaufsmaß muss gleich sein (sonst Differenz)
	Zahlungsbedingungen, Lieferbedingung	<b>Virtuelles HVZ:</b> Zahlungen auf Basis Werkseingangsmaß <b>Physisches HVZ:</b> Zahlung auf Basis Maß vor Abfuhr <b>Grundvoraussetzung</b> allgemein: kurzfristige Zahlungsweise (Abhängigkeit Lieferantengröße, je kleiner umso schneller sollte die Zahlung erfolgen)

Tabelle 3: Relevanzbewertung unternehmensinterner Kriterien für die Logistik aus Sicht der Holzindustrie

	Kriterium	Relevanz	Zielstellung
<b>Unternehmen (HVZ)</b>	Kommunikationsprozesse/Datenaustausch	X	einfach, schnell, vollständig (Prozessanzahl reduzieren, Doppelarbeit vermeiden, elektronisch gestalten)
	Unternehmensgröße		
	Art des Unternehmens		
	Leistungsspektrum	X	anforderungsgerecht bzgl. der Partner und Kunden
	technische Ausstattung		
	Infrastruktur		
	IKT-Ausstattung	X	hoch
<b>Wettbewerb</b>	Marktpreise	X	Abhängigkeit von Frachtdistanz
	Anzahl alternativer DL in der Region		möglichst wenige
	Anzahl Konkurrenten in der Region		möglichst wenige
<b>Sonstiges</b>	<i>Werbung, Marketing, ...</i>		
	<i>Forschung + Entwicklung</i>		Nähe zu einschlägigen Forschungseinrichtungen (UNI, Versuchsanstalten)
	<i>Subventionen</i>		
	<i>Verbände, Vereine, ...</i>		

Ergänzend wurden folgende prinzipielle Anforderungen an Holzverteilzentren von der Holzindustrie als allgemeine Zielkriterien für den Aufbau von Holzverteilzentren definiert:

- Verbesserung des Zusammenwirkens der Marktpartner (Synergien bilden),
- Optimierung der anfallenden Prozesse mit dem Ziel der Kostenoptimierung, z.B. durch Bündelung von Flächen und Aufträgen (Chancen für bessere Preise),
- Schaffung von Attraktivität für Dienstleister z.B. durch Erhöhung des Dienstleistungsvolumens je Auftrag,



- Erhöhung der Marktrelevanz und Steigerung der Attraktivität von Angeboten durch Mengenbündelung (Flächen, Aufträge, Dienstleistungen, Volumina je Auftrag),
- Langfristige Vertragsbeziehungen und langfristige Abnahme von Industriepartnern,
- schneller Zugriff auf Dienstleister und Dienstleistungen.

Im Anschluss an die Ermittlung der logistischen Zielkriterien wurden ausgewählte regionale Standort- und Einflussfaktoren ermittelt und aufgearbeitet. Zugrunde gelegt wurde hierbei ein Betrachtungs- und Analyseansatz der Systemtheorie, der eine systematische Unterteilung der Beschreibung einer Region auf drei Abstraktionsebenen:

- Systemumgebung (Regionale Situation),
- Systemelemente (Supply Chain) und
- Beziehungen zwischen den Systemelementen

vorgibt. Diese Abstraktionsebenen sind schließlich auch die strukturelle Grundlage für den Aufbau des erarbeiteten Katalogs zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren. Dieser ist unter Verwendung der Abstraktionsebenen (Region, Supply Chain und Einzelunternehmen) zweiteilig aufgebaut. Der erste Teil des Katalogs umfasst Unterlagen zur Erhebung relevanter Informationen zur Beschreibung der Region. Hierbei werden z.B. folgende Informationen abgefragt:

- Allgemeine Angaben;
- Natürliche Infrastruktur:
  - Klima,
  - Flächen und Nutzung,
  - Rohstoffe;
- Regionale Infrastruktur:
  - Administration,
  - Wirtschaft,
  - Finanzen,
  - Technische Infrastruktur.

Im zweiten Teil werden die Daten erhoben, die speziell die Akteure in der Holzbereitstellung charakterisieren. Somit werden die Holzanbieter, Holzabnehmer und Dienstleister in die Befragung einbezogen, da diese die Hauptakteure in der Prozesskette darstellen und in Beziehung zueinanderstehen. Wie Abbildung 27 zeigt, erhöht sich einerseits der Detaillierungsgrad der erfassten Informationen bei einer sukzessiven Bearbeitung der Unterlagen des Katalogs vom Teil I zum Teil II.

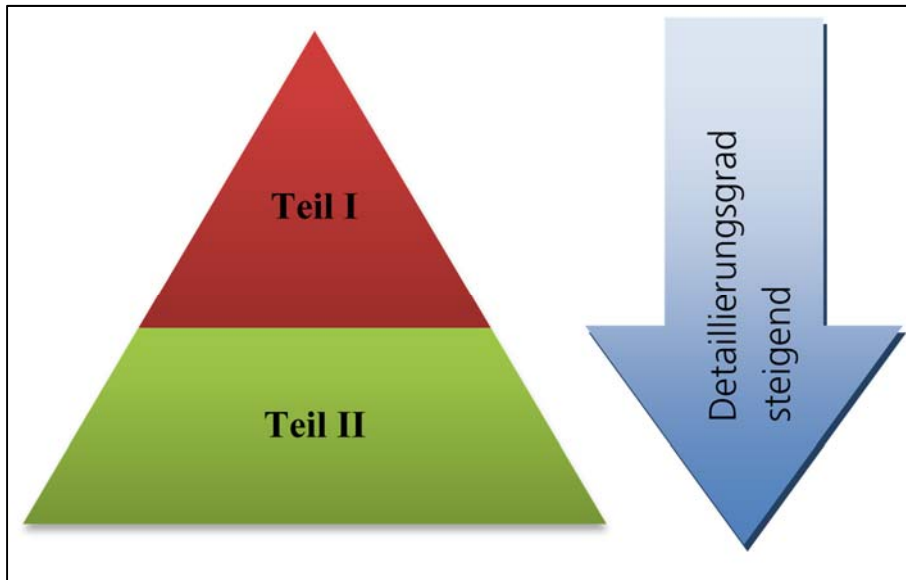


Abbildung 27: Veränderung des Detaillierungsgrads bei der Erhebung von Standortfaktoren mittel des Standortkatalogs

Andererseits ändert sich aber auch die in die Analyse einzubeziehende Zielgruppe (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Anwendungsbereiche des Standortkatalogs zur Beschreibung einer Region und einzubeziehende Zielgruppen

Bereich	Anwendung	Einzubeziehende Zielgruppe
Teil I	Erfassung der Rahmenkriterien zur Beschreibung einer Region	Entscheidungsträger auf regionaler Ebene
Teil II	Erfassung der Rahmenkriterien zur Beschreibung von Supply-Chains	Supply-Chain-Partner: sowie Akteursgruppen vor- und nachgelagerter Prozesse im Bereich der Holz-bereitstellung

Mit Hilfe der Methoden (Checklisten, Morphologien und Frage- bzw. Checklisten), welche im Katalog in geeigneter Form verknüpft wurden, werden dem Anwender die Informationsbeschaffung und die Erhebung relevanter Informationen zur Beschreibung einer regionalen Situation erleichtert. Die Verknüpfung von Checklisten und Eingabefeldern bietet dem Anwender die Möglichkeit systematisch verschiedene Themenbereiche zu bearbeiten und zu hinterfragen, sowie durch Erfassung von Daten und Informationen in Eingabefeldern den Betrachtungsbereich systematisch zu beschreiben. Im Katalog werden zudem Morphologien verwendet, um dem Anwender eine mögliche Vorauswahl von Alternativen (Merkmalsausprägungen) zur Datenerhebung

zur Verfügung stellen. Die „Morphologischen Kästen“ können bedarfsweise durch Eintragen weiterer Informationen ergänzt werden.

Die Zusammenstellung einzelner Beschreibungs- und Dokumentationshilfsmittel in Form des „**Katalogs zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren**“, der in seiner Gesamtheit, einschließlich der Beschreibung der Grundlagen für die Herleitung, unter <http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html> abrufbar ist, ist ein weiteres Element des VARMA-Werkzeugkastens, der Hilfsmittel für Praktiker auf regionaler Ebene als Planungsunterstützung bereitstellt. Er dient zur Erfassung und Dokumentation regionaler Standortfaktoren als Grundlage für die Erhebung planungsrelevanter Informationen zur Konzepterstellung von Holzverteilzentren zusammen.

Die enthaltenen Leitfäden und Morphologien stellen eine erste Grundlage sowie eine Methodik vor, die zur Ermittlung regionaler Standortfaktoren im konkreten Einzelfall anwendbar sind. Ausgehend von konkreten Zielstellungen z.B. eines Holzverteilzentrums, die regional ebenso unterschiedlich sein können, wie die beteiligten Partner, sind diese Beispiele und die Planungsgrundlagen zu ergänzen.

Basierend auf den o.g. Ausarbeitungen bezüglich logistischer Zielkriterien und zur Erhebung planungsrelevanter Standortparameter waren aus Unternehmenssicht die prinzipiellen Anforderungen an Holzverteilzentren (Lage und Dimensionierung) zu analysieren. Hierzu wurden aufbauend auf die o.g. Ausarbeitungen zu Standortfaktoren, die Rahmenkriterien zur Beschreibung einer Region in (1) das natürliche (ökologische) Umfeld, wie Rohstoffe, Flächen und Klima sowie (2) das infrastrukturelle Umfeld, bestehend aus der technischen, sozialen, ökonomischen, politischen/rechtlichen und der finanziellen Infrastruktur unterteilt werden, wurden für die Industrie (hier: Sägeindustrie) relevante Parameter wie folgt beschrieben (Auswahl):

- **Natürliches (ökologisches) Umfeld:**

- o Rohstoffe:
  - Aufkommen und Potenzial von nachwachsenden Rohstoffen inkl. des Sortimenten-Mix (Holzartenverteilung, Industrieholz/Stammholz),
- o Flächen:
  - Verfügbarkeit von Waldflächen bezogen auf Sortimente (Stammholz, Industrieholz),
  - Verfügbarkeit von Nasslagern (Ja/Nein),
  - Verfügbarkeit von Standorten mit Entfernung zu Wohngebieten (relevant, da in physischen Holzverteilzentren Geräuschemission auftreten können (LKW, Hacker)),
  - Möglichkeiten der kurzfristigen Ausweitung von Lagerkapazitäten (zum Beispiel Folienlager im Kalamitätsfall),

- Klima:
  - Lage bzgl. der Schneefall- und Niederschlagsprognosen,
- **Infrastrukturelles Umfeld:**
  - Technische Infrastruktur:
    - Möglichkeiten der Einbindung von Alternativen der LKW-basierten Logistik (Anschlüsse Bahn und Schiffsverkehr),
    - Wasser- und Stromversorgung potenzieller Standorte,
    - Einschätzung potenzieller Standorte hinsichtlich ihrer Lage in „Risikobereichen“, wie Überschwemmungsgebieten, Schneelagen (Hintergrund: ganzjährige Erreichbarkeit bzw. Befahrbarkeit muss bei physischen HVZ gegeben sein),
  - Soziale Infrastruktur:
    - Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte (Ländlicher Raum im Vorteil),
    - Bei Auswahl potenzieller Standorte für physischen HVZ mögliche Einschränkungen durch Erholungsfunktion des Waldes beachten,
  - Ökonomische Infrastruktur:
    - Vorhandensein von geeigneten Dienstleistern in Bezug auf Unternehmensgröße, Leistungsangebot und -Qualität für z.B.: Wegebau, Platzbetreuung, Pumpenwartung, (Holz-)Transport und -Logistik (größer 5 LKW), ... ,
    - Vorhandensein von Möglichkeiten zur Kraftstoffversorgung (Kraftstoffverfügbarkeit),
    - Nähe zu verschiedenen potenziellen Holzabnehmern,
  - Politische/Rechtliche Infrastruktur:
    - Kommunikation mit regionalen Ämtern,
    - Zertifizierungen (forstliche Zertifizierungen des Waldes, Art, wieviel Fläche, Anzahl Partner),
    - Gesetzgebung (Vorgaben in Gesetzgebungen auf Land-/Kreisebene z.B. bzgl. Wasser/Abwasser (Wasserwirtschaftsämter), Zertifizierungen, Förderung),
  - Finanzielle Infrastruktur:
    - z.B. Fördermöglichkeiten,
    - geltende Steuern und Abgaben, ... .

### **Stärken-Schwächen-Analyse der Einrichtung von Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht**

Die Arbeiten in Task 3.1 abschließend wurden die Chancen und Risiken für die Einrichtung von Holzverteilzentren in Form einer Stärken-Schwächen-Analyse aus Unternehmenssicht ermittelt. Das Ergebnis zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5: Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT) zur Ermittlung von Chancen und Risiken für Holzverteilzentren aus Sicht eines deutschen Sägewerkes

SWOT-Analyse von Holzverteilzentren aus Sicht der Sägewerke (unter Berücksichtigung logistischer Zielkriterien):	
Interne Analyse	
Stärken (Strengths) von HVZ	Schwächen (Weaknesses) von HVZ
<p>gemeinsames Handeln der Marktpartner Bündelung, sowohl von Flächen als auch von Mengen = hohe Konkurrenzfähigkeit Flexibilität bei plötzlich veränderten Bedingungen z.B. Kalamitäten / anfallende Mengen Holz besser zu bewältigen =&gt; dadurch Attraktivität für Dienstleister und potenzielle Abnehmer</p>	<p>Schwächung der Bündelungsfunktion bei individuellem Ausscheiden von Marktpartnern aus einem Interessenverbund aufgrund folgender Spezifika der Partner eines HVZ: (finanzielles) Eigeninteresse des Waldbesitzers steht ggf. vor dem Gemeinschaftsinteresse des HVZ „Persönliche Befindlichkeiten“ zwischen Partnern Heterogenität der Partner (Alter, IT, Größe) fehlende Erfahrung im wirtschaftlichen Handeln =&gt; dadurch ggf. Verlust „starker“ Partner im Verbund</p>
Externe Analyse	
Chancen (Opportunities) von HVZ	Gefahren (Threats) für HVZ
<p>Höheres Marktgewicht der im HVZ zusammengeschlossenen Partner durch Konzentration (von Angeboten), Angebote des HVZ liegen näher am Preisoptimum, durch Optimierung der Prozesse Belieferung alternativer Märkte und dadurch geringere Anfälligkeit bei Marktstörungen (Resilienz)/Flexibilität Rückläufige Betreuung durch Staatswald, dadurch HVZ als Alternative zu staatlicher Betreuung (Unabhängigkeit von deren Kostenentwicklung) Angebot von Dienstleistungen auf Basis teurer Technologien, die sich einzelne Marktpartner nicht leisten können (Kostensenkungsaspekt, Marktchancen durch (Dienst-)Leistungsangebote auf Basis Technologie-Charing)</p>	<p>Kurzfristige Marktchancen gehen evtl. verloren und sind nur bedingt zu nutzen Erfordernis schneller Anpassungen auf Marktänderungen - Problem: spontane Reaktionen auf Marktänderungen sind nur bedingt möglich und führen ggf. zu Einbußen in der Flexibilität (z.B. in Kalamitätsfällen erhöhte Gefahr durch Preisdruck und Unterkapazitäten) Politische Entscheidungen (bzgl. Rohstoff, Zertifizierung, Naturschutz, Stilllegungen) Rückläufige Betreuung durch Staatswald (Abhängigkeiten von anderen Anbietern)</p>

Die Durchführung der Analyse erfolgte in enger Abstimmung der Industriepartner mit den wissenschaftlichen Partnern.

### *Task 3.2*

#### **Ermittlung und Beschreibung charakteristischer Merkmale von regionalen und nationalen Holzertschöpfungsketten in Deutschland sowie die Beschreibung der Partner und Netzwerkstruktur der deutschen Sägeindustrie**

Eine Aufgabe in Task 3.2 war die Erarbeitung und Beschreibung charakteristischer Merkmale von typischen regionalen und nationalen Holzertschöpfungsketten unter Einbeziehung von Stakeholdern aus Sachsen-Anhalt, Brandenburg sowie Mecklenburg-Vorpommern zur Ableitung regionaler Spezifika. Ziel war es, Grundlagen für die Modellierung von Wertschöpfungsketten (qualitative Merkmale und quantitative Ausprägungen) zu erarbeiten sowie die nationalen Besonderheiten für die projektbeteiligten Nationen darzustellen.

Um die Darstellung von Holzertschöpfungsketten und -netzwerken unter Berücksichtigung nationaler und regionaler Faktoren transparent gestalten zu können, wurden zunächst die Wertschöpfungskette Holz schematisch dargestellt und beschrieben und die verschiedenen Nutzungspfade für den Rohstoff Holz aufgezeigt. Je beteiligtem Akteur wurden die Wertschöpfungsstufen ermittelt. Anschließend erfolgte die Beschreibung der Holzlogistikkette Sägeindustrie, Energieholzabnehmer und Holzwerkstoffindustrie sowie die Holzlogistikkette aus Sicht des Transporteurs, wobei in Befragungen quantitative Merkmale der Ketten ausgearbeitet wurden (vgl. Abbildung 28).

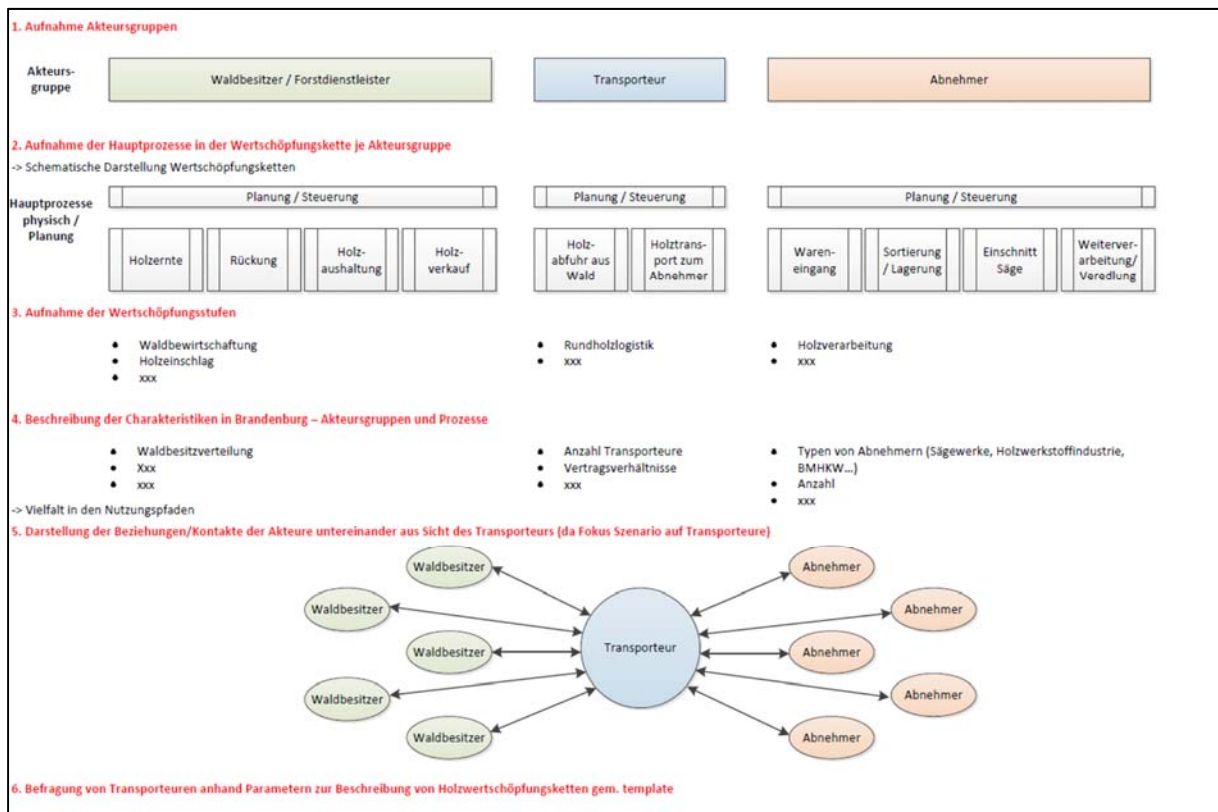


Abbildung 28: Vorgehen zur Beschreibung charakteristischer Merkmale von Holzwertschöpfungsketten in Deutschland, regionale Spezifika aus Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern (Quelle:TUAS)

Darauf aufbauend wurden **Parameter zur Beschreibung von Holzwertschöpfungsketten und deren (Partner-)Netzwerken** sowie zur **Beschreibung verschiedener Holzverkaufs- und Holzeinkaufsprozesse** als Grundlage für die Ermittlung regionaler Unterschiede erarbeitet und definiert. Diese Beschreibungsparameter wurden basierend auf Ergebnissen vorangegangener Projekte, durch Literaturrecherchen, durch Befragungen im Rahmen von Netzwerktreffen und Workshops zusammengetragen, analysiert und auf die Zielstellung des Arbeitsschwerpunktes angepasst. Zur Evaluierung dokumentierten die nationalen Industriepartner ihre Partner- und Netzwerkstruktur sowie die zugeordneten Prozesse aus Unternehmenssicht.

Basis der Netzwerk- und Prozessbeschreibung bilden die im Folgenden dargestellten Beschreibungs- und Erhebungsvorlagen. Für alle projektbeteiligten Nationen wurden diese Dokumente ins Englische übersetzt und den Partnern zur Verfügung gestellt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf nationaler und internationaler Ebene in den einzelnen Partnerregionen zu untersuchen.

## Hilfsmittel zur Beschreibung des Partnernetzwerkes

Das Hilfsmittel (Template) zur Beschreibung der Partnernetzwerke fasst erarbeitete Parameter zusammen, die erforderlich und geeignet sind, in einfacher und übersichtlicher Form das gesamte Partnernetzwerk jeweils aus Sicht eines einzelnen Akteurs der Holzbereitstellungskette quantitativ und qualitativ zu beschreiben. Je nach Typ des zu befragenden Unternehmens können alle Netzwerkpartner, d.h.:

- Waldbesitzer,
- forstliche Transportunternehmen,
- forstliche Dienstleistungsunternehmen und
- Holzindustrie sowie deren Abnehmer/Kunden

gleichermaßen auf einer einheitlichen Detaillierungsebene beschrieben werden. Die Beschreibungsparameter, die in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern auf ihre Eignung hin geprüft und evaluiert wurden, sind in Abbildung 29 dargestellt.



Beschreibungsparameter	Erläuterung	Einstufungen
Anzahl der Vertragspartner	Anzahl Vertragspartner	<10
		10-50
		51-100
		>100
Standort der Vertragspartner	räumliche Entfernung der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)
		überwiegend mittel (20-100 km)
		überwiegend fern (>100 km)
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 MA) %
		kleines Unternehmen (3-10 MA) %
		mittleres Unternehmen (11-20 MA) %
		großes Unternehmen (>20 MA) %
Vertragsform, -menge	Vertragsarten, -anteile und -mengen	Rahmenverträge (große Menge) %
		Rahmenverträge (kleine Menge) %
		Einzelverträge (große Menge) %
		Einzelverträge (kleine Menge) %
Vertragsart und -anzahl	Vertragsarten, -anteile und -mengen	überwiegend Dienstleistungsverträge
		überwiegend Kaufverträge
		überwiegend Einkaufsverträge
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	betriebsinterne Kommunikationsformen	nicht digital (Telefonisch, Fax, persönlich (mündlich), ...)
		digital (E-Mail, Internet, ...)
Art der Informationsübertragung	Kommunikationsform mit Vertragspartnern	nicht digital (Telefonisch, Fax, persönlich (mündlich), ...)
		digital (E-Mail, Internet, ...)
IKT-Ausstattung	Durchgängigkeit der Nutzung (elektronischer Datenaustausch)	Ja
		Nein
Häufigkeit der Informationsübertragung	Häufigkeit des Informationsaustausches mit Vertragspartnern	mehrfach täglich
		täglich
		mehrmals wöchentlich
		wöchentlich
Umfang der Informationsübertragung	Vollständigkeit des Informationsaustausches	immer alle relevanten Informationen vorhanden.
		teilweise Informationslücken.
		Informationsumfang ist sehr oft unzureichend
Technische Ausstattung	Automatisierungsgrad und -anteil der technischen Ausstattung der Vertragspartner	niedrig %
		hoch %
Abrechnungsmodell	Form des Datenaustausches zur Abrechnung und Zeithorizont	elektronisch
		Papierform
Verkaufsarten Holz	Verkaufsarten, -anteile und -mengen für Holz	Vorverkauf auf dem Stock
		Vorverkauf aufbereiteter Sorten
		Freihandverkauf
		Versteigerung (offen)
Lieferbedingungen Holz	Lieferbedingungen (inkl. Anteile und Mengen) für Holz	Submission (verdeckt)
		Stockkauf
		Frei - Wald
		Frei - Werk
		Frei - Waldstraße

Abbildung 29: Parameter zur Beschreibung des Partnernetzwerkes

## Hilfsmittel zur Beschreibung von Holzeinkaufs- und Holzverkaufsszenarien

Das Hilfsmittel (Template) zur Beschreibung typischer Holzverkaufs- und Holzeinkaufsszenarien in einheitlicher und einfacher Form dient der Erhebung länderspezifischer Unterschiede. Die Vereinheitlichung der Beschreibung von auftretenden Szenarien des Zusammenwirkens der verschiedenen Akteure im Holzbereitstellungsprozess sowie der anteiligen Häufigkeit je Szenario im Zusammenwirken der Akteure zielen auf eine kompakte Darstellung der Gegebenheiten je Betrachtungsregion und können so als Grundlage der Ermittlung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Projektregionen genutzt werden. Mit dem Template (vgl. Abbildung 30), dessen Erarbeitung wiederum auf eine besonders einfache, allgemeingültige und verständliche Darstellung ausgerichtet war, können Informationen zur Beschreibung typischer Holzeinkaufs- und Holzverkaufsszenarien erfasst und somit grundlegende Prozesse in Holzwertschöpfungsketten in Verbindung mit deren anteiligem Auftreten je Partner erhoben werden.

Unternehmen		Beschreibung der Prozesse
Anteil in %	Trifft zu	
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
		Werk kauft "Frei Werk " von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"

Abbildung 30: Beschreibung typischer Holzeinkaufs- und Holzverkaufsszenarien

Auf Basis o.g. Hilfsmittel wurden zunächst durch die projektbeteiligten Praxispartner eine eigene Netzwerk- und Prozessbeschreibung sowie eine Beschreibung ihrer typischen (betrieblichen) Holzeinkaufs- und Holzverkaufsverhalten erstellt.

## Beschreibung der Partner und Netzwerkstruktur der deutschen Sägeindustrie

Zugrunde gelegt wurde hierbei die jeweils für das eigene Unternehmen geltende regionale Situation und die eigenen Produktionsmerkmale (Branchenschwerpunkt Laubholz).

Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
10%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
30%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
	(x)	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
60%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
	(x)	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
		Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"
Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
7%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
90%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
	(x)	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
	(x)	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
3%	x	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"
1. Schritt: WB verkauft an Händler im "Stockkauf" oder "Frei Waldstraße". 2. Schritt: Werk kauft "Frei Werk".		

Abbildung 31: Prozessbeschreibungen zweier Laubholzsägewerke

Beschreibungsparameter	Erläuterung	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	Anzahl Vertragspartner	<10				x
		10-50	x	x (incl. Bahn etc.)	x	
		51-100				
		>100				
Standort der Vertragspartner	Räumliche Entfernung der Vertragspartner	Überwiegend nah (<20 km)				x
		Überwiegend mittel (20-100 km)		x	x	
		Überwiegend fern (>100 km)	x		(x)	
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %			Flächengröße Durchschnitt ermitteln	
		Kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %		x		x
		Mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %				
		Großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x			
Vertragsform, -menge	Vertragsarten, -anteile und -mengen	Rahmenverträge (große Menge) %		x	60%	
		Rahmenverträge (kleine Menge) %			20%	
		Einzelverträge (große Menge) %	x		5%	
		Einzelverträge (kleine Menge) %			15%	x
Vertragsart und -anzahl	Vertragsarten, -anteile und -mengen	Überwiegend Dienstleistungsverträge		x		x
		Überwiegend Verkaufsverträge	x			
		Überwiegend Einkaufsverträge			x	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	betriebsinterne Kommunikationsformen	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
		digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
Art der Informationsübertragung	Kommunikationsform mit Vertragspartnern	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
		digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
IKT-Ausstattung	Durchgängigkeit der IT-Nutzung (elektronischer Datenaustausch)	Ja				
		Nein	x	x	x	x
Häufigkeit der Informationsübertragung	Häufigkeit des Informationsaustausches mit Vertragspartnern	Mehrfach täglich	Anmerkung: bei laufenden			
		täglich	x	x		
		mehrmals wöchentlich			x	x
		wöchentlich				
Umfang der Informationsübertragung	Vollständigkeit des Informationsaustausches	immer alle relevanten Informationen vorhanden.	x	x		
		teilweise Informationslücken.				x
		Informationsumfang ist sehr oft unzureichend			x	
Technische Ausstattung	Automatisierungsgrad und -anteil der technischen Ausstattung der Vertragspartner	niedrig %				x
		hoch %	x	x	x	
Abrechnungsmodell	Form des Datenaustausches zur Abrechnung und Zeithorizont	Elektronisch	x (sofort)		x (90 Tage)	
		Papierform		x (30 Tage)		x (30 Tage)
Verkaufsarten Holz	Verkaufsarten, -anteile und -mengen für Holz	Vorverkauf auf dem Stock			7%	
		Vertragskauf (Regie)			70%	
		Versteigerung (offen) -Submission (verdeckt)			23%	
		Meistgebotsverkauf				
Lieferbedingungen Holz	Lieferbedingungen (inkl. Anteile und Mengen) für Holz	Stockkauf			7%	
		Frei - Werk			3%	
		Frei - Waldstraße			90%	

Abbildung 32: Netzwerkbeschreibung eines deutschen Laubholzsägewerkes (Beispiel 1)

Beschreibungsparameter	Erläuterung	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	Anzahl Vertragspartner	<10		x		x
		10-50	x			
		51-100			x	
		>100				
Standort der Vertragspartner	Räumliche Entfernung der Vertragspartner	Überwiegend nah (<20 km)				
		Überwiegend mittel (20-100 km)		x	x	x
		Überwiegend fern (>100 km)	x			
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %			Flächengröße Durchschnitt ermitteln	
		Kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %		x		x
		Mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %				
		Großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x			
Vertragsform, -menge	Vertragsarten, -anteile und -mengen	Rahmenverträge (große Menge) %		x	40 %	
		Rahmenverträge (kleine Menge) %				
		Einzelverträge (große Menge) %	x		35 %	
		Einzelverträge (kleine Menge) %			25 %	x
Vertragsart und -anzahl	Vertragsarten, -anteile und -mengen	Überwiegend Dienstleistungsverträge		x		x
		Überwiegend Kaufverträge	x			
		Überwiegend Einkaufsverträge			x	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	betriebsinterne Kommunikationsformen	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
		digital (E-Mail, Internet, ...)		x		
Art der Informationsübertragung	Kommunikationsform mit Vertragspartnern	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
		digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
IKT-Ausstattung	Durchgängigkeit der IT-Nutzung (elektronischer Datenaustausch)	Ja	x	x	x	x
		Nein				
Häufigkeit der Informationsübertragung	Häufigkeit des Informationsaustausches mit Vertragspartnern	Mehrfach täglich	Anmerkung : bei laufenden Verträgen			
		täglich		x		
		mehrmals wöchentlich				x
		wöchentlich	x			
Umfang der Informationsübertragung	Vollständigkeit des Informationsaustausches	immer alle relevanten Informationen vorhanden.	x	x		
		teilweise Informationslücken.			x	x
		Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
Technische Ausstattung	Automatisierungsgrad und -anteil der technischen Ausstattung der Vertragspartner	niedrig %				x
		hoch %	x	x	x	
Abrechnungsmodell	Form des Datenaustausches zur Abrechnung und Zeithorizont	Elektronisch	x (sofort)	x	x (90 Tage)	
		Papierform				x (30 Tage)
Verkaufsarten Holz	Verkaufsarten, -anteile und -mengen für Holz	Vorverkauf auf dem Stock			10%	
		Vertragskauf			87%	
		Versteigerung (offen) -Submission (verdeckt)			3%	
		Meistgebotsverkauf				
Lieferbedingungen Holz	Lieferbedingungen (inkl. Anteile und Mengen) für Holz	Stockkauf			10%	
		Frei - Werk			0%	
		Frei - Waldstraße			90%	

Abbildung 33: Netzwerkbeschreibung eines deutschen Laubholzsägewerkes (Beispiel 2)

Die Beschreibungen der Prozesse und Netzwerke (vgl. Abbildung 31 bis Abbildung 33) der beiden deutschen Sägewerke zeigen zum Teil deutliche Unterschiede.

So unterhält eines der beiden Sägewerke Geschäftsbeziehungen zu einer mittleren Anzahl (n = 10 bis 50) von Abnehmern, Transporteuren und Waldbesitzern und nur zu wenigen (ausgesuchten) und örtlich ansässigen mit (Radius < 20 km) Forstdienstleistern.

Das andere unterhält Geschäftsbeziehungen zu einer kleinen Anzahl von Transporteuren und Forstdienstleistern, die sich in einem mittleren Radius (20 - 100 km) befinden, zu 10 - 50 Abnehmern/Kunden aus überwiegend überregionalen Standorten (> 100km) und zu

einer mittleren Anzahl von Waldbesitzern, die sich in einer Region von 20 - 100 km Entfernung befinden.

Hinsichtlich der Ein- und Verkaufsprozesse wird jedoch bei beiden Sägewerken der Rohstoff Holz überwiegend „Frei Waldstraße“ gekauft, d.h. beide Unternehmen organisieren einen großen Teil der Holztransporte vom Wald zum Werke nach der Holzübernahme an der Waldstraße selbst. Hierbei werden für den Transport des Holzes sowohl eigene Fahrzeuge eingesetzt, als auch externe Transportunternehmen, die die Holzabfuhr als Dienstleistung erbringen. Der jeweilige Anteil dieser, bezüglich der z.B. Abstimmungs- und Verrechnungsprozesse, der betriebsintern entstehenden Aufwände etc. durchaus unterschiedlichen Prozess sind in Abbildung 32 und Abbildung 33 dargestellt.

Ergänzend zu diesen Erhebungen der Netzwerk- und Prozessstruktur bei den Projektpartnern des Vorhabens VARMA wurden zur Ermittlung der regionalen Situation und regionaler Spezifika in Sachsen-Anhalt bei entsprechenden Branchenvertretern, wie z.B. bei forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen, Privatwaldbesitzern, Akteuren der holzverarbeitenden Industrie, dem Landesforstbetrieb und einem forstlichen Dienstleistungsanbieter die jeweiligen Partner- und Netzwerkstrukturen erhoben. Ausgewählte Ergebnisse dieser Erhebung werden im Weiteren, beginnend mit den Unternehmen der holzverarbeitenden Industrie vorgestellt.

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10				x
	10-50		x	x	
	51-100				
	>100	x			
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)				
	überwiegend mittel (20-100 km)		x	x	x
	überwiegend fern (>100 km)	x			
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %				
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %				
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %				
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x	x	x	x
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %			100%	1
	Rahmenverträge (kleine Menge) %				
	Einzelverträge (große Menge) %	x	90%		
	Einzelverträge (kleine Menge) %		10%		
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge		x		x
	überwiegend Verkaufsverträge	x			
	überwiegend Einkaufsverträge			x	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)			x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x		
Art der Informationsübertragung	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)				
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
IKT-Ausstattung	Ja	x	x		x
	Nein				
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich	x			x
	täglich				
	mehrmals wöchentlich				
	wöchentlich		x		
Umfang der Informationsübertragung	weniger als wöchentlich			kein	
	immer alle relevanten Informationen vorhanden	x			x
	teilweise Informationslücken				
Technische Ausstattung	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend		x		
	niedrig %				
Abrechnungsmodell	hoch %	x		x	x
	elektronisch				
Verkaufsarten Holz	Papierform	x	x		x
	Vorverkauf auf dem Stock			30%	
Lieferbedingungen Holz	Vertragskauf			70%	
	Versteigerung (offen) -Submission (verdeckt)				
	Meistgebotsverkauf				
Lieferbedingungen Holz	Stockkauf			15%	
	Frei - Wald				
	Frei - Werk			60%	
	Frei - Waldstraße			25%	
Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL			
<5%	x	Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport			
30%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL			
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport			
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister			
60%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
5%	x	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler "			

Abbildung 34: Holzverarbeitende Industrie I (Holzwerkstoffindustrie)

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10				
	10-50	x			x
	51-100		x		
	>100			x	
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)				
	überwiegend mittel (20-100 km)			x	x
	überwiegend fern (>100 km)	x	x		
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %				
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %				x
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %		x		
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x		x	
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %			20%	
	Rahmenverträge (kleine Menge) %				
	Einzelverträge (große Menge) %	x	x	40%	
	Einzelverträge (kleine Menge) %			40%	x
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge		x		x
	überwiegend Verkaufsverträge	x			
	überwiegend Einkaufsverträge			x	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)			x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x		
Art der Informationsübertragung	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x		
	digital (E-Mail, Internet, ...)			x	x
IKT-Ausstattung	Ja	x	x	x	x
	Nein				
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich	x			
	täglich				
	mehrmals wöchentlich		x		
	wöchentlich				x
Umfang der Informationsübertragung	weniger als wöchentlich			x	
	immer alle relevanten Informationen vorhanden	x	x	x	x
	teilweise Informationslücken				
Technische Ausstattung	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
	niedrig %			x	x
	hoch %	x	x		
Abrechnungsmodell	elektronisch	x	x		
	Papierform			x	x
Verkaufsarten Holz	Vorverkauf auf dem Stock			x	
	Vertragskauf				
	Versteigerung (offen) -Submission (verdeckt)				
	Meistgebotsverkauf				
Lieferbedingungen Holz	Stockkauf			20%	
	Frei - Wald			70%	
	Frei - Werk			10%	
	Frei - Waldstraße				

Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
25%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
5%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
15%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
30%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
5%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
20%	x	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischen geschalteter Händler"

Abbildung 35: Holzverarbeitende Industrie II (Papier, Zellstoff)



Wie bereits bei den untersuchten Sägewerken zeigen sich Unterschiede bei einem Vergleich der Prozesse und Strukturen größerer Betriebe der industrieholzverarbeitenden Industrie (Massensortimente). Exemplarisch sei hier auf die Vertragsgestaltung mit den Waldbesitzern verwiesen. Eines der beiden Unternehmen hat zu 100% großvolumige Rahmenverträge geschlossen, wohingegen der andere Betrieb zumeist Einzelverträge mit den Waldbesitzern abschließt. Auch in Bezug auf die Vertragsabschlüsse (Volumen, Vertragsform) mit ihren Kunden, d.h. den Abnehmern der Holzprodukte (Platte, Zellstoff) unterscheidet sich die Situation beider Unternehmen und lässt auf deutliche Unterschiede hinsichtlich der ablaufenden Logistik- und Kommunikationsprozesse schließen.

Keines der vier betrachteten Unternehmen der Holzverarbeitung weist dabei hinsichtlich der Prozesse und Netzwerkstrukturen identische oder ähnliche Merkmale auf.

Jedoch nicht nur bei den untersuchten holzverarbeitenden Betrieben, sondern auch bei der Analyse der Partnernetzwerke und Prozessbeschreibungen forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse und forstlicher Dienstleister zeigen sich deutliche Unterschiede und betriebsabhängige individuelle Spezifika (vgl. Abbildung 36 bis Abbildung 40).

Die dargestellten Unterschiede, die regional wie überregional in Deutschland ermittelbar sind lassen darauf schließen, dass die Ermittlung von „typischen Holzbereitstellungsketten“ hinsichtlich der betrieblichen Abläufe und in Bezug auf die Interaktion (und Kommunikation) der einzelnen Partner nicht möglich ist, obgleich die einzelnen Schritte (von der Ernte über das Rücken und den Transport) im unternehmensübergreifenden Prozess jeweils ähnlich sind.

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10		x		x
	10-50	x			
	51-100				
	>100			x	
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)			x	
	überwiegend mittel (20-100 km)		x		x
	überwiegend fern (>100 km)	x			
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %		50	98	50
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %		50	1	50
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %				
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	100		1	
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %	100	0	0	0
	Rahmenverträge (kleine Menge) %	0	0	0	0
	Einzelverträge (große Menge) %	0	0	0	0
	Einzelverträge (kleine Menge) %	0	100	100	100
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge		x		x
	überwiegend Verkaufsverträge	x			
	überwiegend Einkaufsverträge			x	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x		x	
IKT-Ausstattung	Ja	x			
	Nein		x	x	x
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich		x		
	täglich				
	mehrmals wöchentlich				x
	wöchentlich	x			
	weniger als wöchentlich			x	
Umfang der Informationsübertragung	immer alle relevanten Informationen vorhanden.	x	x	x	x
	teilweise Informationslücken.				
	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
Technische Ausstattung	niedrig %		x	x	x
	hoch %	x			
Abrechnungsmodell	elektronisch	x			
	Papierform		x	x	x
<b>Anteil in %</b>	<b>Trifft zu</b>	<b>Beschreibung der Prozesse</b>			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport			
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL			
100% (Einkauf)	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen (und internen) FDL und eigenem Transport			
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
		Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"			
Verkauf "Frei Werk" mit eigenen und externen FDL und TDL					

Abbildung 36: Netzwerk- und Prozessbeschreibung - Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und Vereinigungen I

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10	x (10)	x		
	10-50			x (FBG)	x
	51-100	Brennholzkäufer			
	>100				
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)				
	überwiegend mittel (20-100 km)	0,7	x	x (FBG)	x
	überwiegend fern (>100 km)	0,3			
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %			x (FBG)	
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %				x
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %		x		
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x			
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %	0,2		x (Fläche)	x
	Rahmenverträge (kleine Menge) %				
	Einzelverträge (große Menge) %	0,8	x		x
	Einzelverträge (kleine Menge) %		x		
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge		2		50
	überwiegend Verkaufsverträge	40			
	überwiegend Einkaufsverträge			>100	
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
IKT-Ausstattung	Ja				
	Nein	x	x	x	x
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich			x	
	täglich				
	mehrmals wöchentlich	x			
	wöchentlich				x
Umfang der Informationsübertragung	weniger als wöchentlich		x		
	immer alle relevanten Informationen vorhanden.				
	teilweise Informationslücken.	x	x	x	x
Technische Ausstattung	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
	niedrig %			x	x
	hoch %	x	x		
Abrechnungsmodell	elektronisch	x	x		
	Papierform	x	x	x	x

Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
5%	x	Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
5%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
10%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
		Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischen geschalteter Händler "
80%	x	Stockkauf Händler/FDL = ein Unternehmen

Abbildung 37: Netzwerk- und Prozessbeschreibung - Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und Vereinigungen II

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10				
	10-50				
	51-100				
	>100				
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)				
	überwiegend mittel (20-100 km)				
	überwiegend fern (>100 km)				
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %				
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %				
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %				
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %				
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %				
	Rahmenverträge (kleine Menge) %				
	Einzelverträge (große Menge) %				
	Einzelverträge (kleine Menge) %				
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge				
	überwiegend Verkaufsverträge				
	überwiegend Einkaufsverträge				
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (Telefonisch, Fax, Persönlich (mündlich), ...)	x	x	x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x	x	x	x
IKT-Ausstattung	Ja	x	x		
	Nein			x	x
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich		x		
	täglich				
	mehrmals wöchentlich	x			
	wöchentlich				x
	weniger als wöchentlich			x	
Umfang der Informationsübertragung	immer alle relevanten Informationen vorhanden.	x	x	x	x
	teilweise Informationslücken.				
	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
Technische Ausstattung	niedrig %			x	x
	hoch %	x	x		
Abrechnungsmodell	elektronisch				
	Papierform	x	x	x	x

Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
20%	x	Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
40%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
40%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
0,1%	(x)	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"
40%	x	frei Waggon

Abbildung 38: Netzwerk- und Prozessbeschreibung - Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und Vereinigungen III

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	WB	FDL
Anzahl der Vertragspartner	<10		x		
	10-50	x		x	x
	51-100				
	>100				
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)				x
	überwiegend mittel (20-100 km)	x	x	x	
	überwiegend fern (>100 km)				
Unternehmensgröße der Vertragspartner	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %	5%		90%	60%
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %			10%	40%
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %	20%			
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	75%			
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %	40%			
	Rahmenverträge (kleine Menge) %	20%			
	Einzelverträge (große Menge) %	10%			20%
	Einzelverträge (kleine Menge) %	10%			80%
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge				x
	überwiegend Kaufverträge	x			
	überwiegend Einkaufsverträge				
Kommunikationsprozesse/ Datenaustausch	nicht digital (telefonisch, Fax, persönlich (mündlich), ...)	x		x	x
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x		x	x
IKT-Ausstattung	Ja	x		x	
	Nein				x
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich				
	täglich				
	mehrmals wöchentlich	x			x
	wöchentlich				
	weniger als wöchentlich			x	
Umfang der Informationsübertragung	immer alle relevanten Informationen vorhanden	x			
	teilweise Informationslücken			x	x
	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend				
Technische Ausstattung	niedrig %			x	x
	hoch %	x			
Abrechnungsmodell	elektronisch	80%		50%	
	Papierform	20%		50%	100%
Verkaufsarten Holz	Vorverkauf auf dem Stock	20%			
	Vorverkauf aufbereiteter Sorten	70%			
	Freihandverkauf			10%	
	Versteigerungen (offen)				
	Submissionen (verdeckt)			ca. 1%	
Lieferbedingungen Holz	Stockkauf				
	Frei-Wald				
	Frei-werk				
	Frei-Waldstraße	100%		100%	
<b>Anteil in %</b>	<b>Trifft zu</b>	<b>Beschreibung der Prozesse</b>			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik, ext. TDL			
		Forst liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport			
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL			
		Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport			
		Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister			
70%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externen FDL			
		Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik			
30%	x	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"			
Verkauf "Frei Werk" mit eigenen und externen FDL und TDL					

Abbildung 39: Netzwerk- und Prozessbeschreibung - Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse und Vereinigungen IV

Beschreibungsparameter	Einstufungen	Kunden	Transport	Waldbesitzer	Forstdienstleister	
Anzahl der Vertragspartner	<10		x		x	
	10-50			x		
	51-100	x				
	>100					
Standort der Vertragspartner	überwiegend nah (<20 km)					
	überwiegend mittel (20-100 km)	x	x	x	x	
	überwiegend fern (>100 km)					
Unternehmensgröße der	Kleinstunternehmen (1-2 Mitarbeiter) %		x	x	x	
	kleines Unternehmen (3-10 Mitarbeiter) %					
	mittleres Unternehmen (11-20 Mitarbeiter) %					
	großes Unternehmen (>20 Mitarbeiter) %	x				
Vertragsform, -menge	Rahmenverträge (große Menge) %	x				
	Rahmenverträge (kleine Menge) %					
	Einzelverträge (große Menge) %			x	x	
	Einzelverträge (kleine Menge) %		x			
Vertragsart und -anzahl	überwiegend Dienstleistungsverträge			x (60%)	x	stark holzmarktabhängig
	Selbstverbe- oder Stockkaufverträge	x	x	x (40%)		
	überwiegend Verkaufsverträge					
Kommunikationsprozesse/	nicht digital (telefonisch, Fax, persönlich)	x (50 %)	x	x	x	
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x (50 %)				
Art der Informationsübertragung	nicht digital (telefonisch, Fax, persönlich)		x		x	
	digital (E-Mail, Internet, ...)	x		x		
IKT-Ausstattung	Ja	x				
	Nein		x	x	x	
Häufigkeit der Informationsübertragung	mehrfach täglich					
	täglich					
	mehrmals wöchentlich		x		x	
	wöchentlich			x		
Umfang der Informationsübertragung	weniger als wöchentlich	x				
	immer alle relevanten Informationen vorhanden	x		x		
	teilweise Informationslücken		x		x	
	Informationsumfang ist sehr oft unzureichend					
Technische Ausstattung	niedrig %		x			
	hoch %	x		x	x	
Abrechnungsmodell	elektronisch					
	Papierform	x	x	x	x	
Verkaufsarten Holz	Vorverkauf auf dem Stock					
	Vorverkauf aufbereiteter Sorten					
	Freihandverkauf					
	Versteigerung (offen)					
Lieferbedingungen Holz	Submission (verdeckt)					
	Stockkauf			x	x	
	Frei - Wald					
	Frei - Werk	x	x			
	Frei - Waldstraße	x				

Anteil in %	Trifft zu	Beschreibung der Prozesse
40%	x	Forst(-besitz) liefert „Frei Werk“ mit externen FDL (und TDL)
40%	x	Forst(-unternehmer) liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte- und Rücketechnik , ext. TDL
60%	x	Forst(-unternehmer) liefert „Frei Werk“ mit eigener Ernte und Rücketechnik sowie eigenem Transport
70%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und TDL
30%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ mit externen FDL und eigenem Transport
15%	x	Werk kauft im „Stockkauf“ und arbeitet ohne externe Dienstleister
10%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst(-besitz) nutzt externen FDL
50%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst(-unternehmer/-besitz) nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
10%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst(-besitz) nutzt externen FDL
10%	x	Werk kauft „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst(-besitz) nutzt eigene Ernte- und Rücketechnik
5%	x	Werk kauft "Frei Werk" von Händler (Dienstleister) = "zwischengeschalteter Händler"


 Kerngeschäft des forstwirtschaftlichen Dienstleistungsunternehmens

Abbildung 40: Netzwerk- und Prozessbeschreibung - Forstwirtschaftliches Dienstleistungsunternehmen (mittelgroß)

Nach Aussage des befragten forstlichen Dienstleistungsunternehmens (vgl. Abbildung 40) erfolgt vor allem bei seiner Kundengruppe „größere forstliche Zusammenschlüsse“ der Holzverkauf „Frei Werk“. Diese beauftragen das forstliche Dienstleistungsunternehmen dann mit der kompletten Abwicklung der Prozesse vom stehenden Baum bis zum Werk, wobei Transport des Holzes durch den Dienstleister über beauftragte externe Transportdienstleister oder eigene Fahrzeuge und Mitarbeiter erfolgt.

Bei der Betrachtung über alle Stakeholder hinweg ist festzuhalten, dass die **Beschreibung einer „typischen Wertschöpfungskette“** hinsichtlich der Netzwerkstrukturen und Holzverkaufs- bzw. Holzbereitstellungsprozesse selbst innerhalb einzelner Unternehmenskategorien (Sägewerke, forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse, Unternehmen der Holzverarbeitenden Industrie) **nicht abgeleitet werden kann, sondern diese im Einzelfall von Unternehmen zu Unternehmen** variiert. Abhängigkeiten bestehen u.a. in Bezug auf:

- das Leistungsspektrum der Holzverarbeiter und ihren Rohholzbedarf,
- die Waldeigentümerstruktur, d.h. die Holzanbieter (Art, Anzahl, Organisationsgrad),
- die Art und Anzahl regional ansässiger Dienstleister und deren konkreter Leistungsangebote sowie
- weitere regionale Gegebenheiten.

Die Vielzahl und insbesondere die überwiegend geringe Unternehmensgröße der prozessbeteiligten Partner, die verschiedenen Formen der Vertragsgestaltung mit deutlichen Unterschieden im Umfang der vertraglich vereinbarten Leistungen üben einen relevanten Einfluss auf die Interaktion der Partner innerhalb der Prozesse, auf den Aufwand zur Vertragsabwicklung einschließlich Akquise, Kontrolle und Abrechnung sowie auf die Kommunikationsprozesse aus.

Hervorzuheben ist die im Ergebnis der Analyse zu dokumentierende Problemstellung der nach wie vor geringen Umsetzung eines zuverlässigen, durchgängigen elektronischen Datenaustausches der Partner.

Aufgrund dessen, dass alle ermittelten Geschäftsbeziehungen, die letztlich die Basis der beschriebenen Netzwerk- und Prozessstrukturen bilden, aus jeweils betrieblicher Sicht weiterhin Relevanz haben werden, muss dem Aspekt „elektronischer Datenaustausch“ sowohl bei der Konzeption von Holzverteilzentren, als auch bei der künftigen Gestaltung effizienter(er) Holzbereitstellungsprozesse sehr großes Augenmerk beigemessen werden.

Letztlich muss sich also nicht nur die Holzverarbeitende Industrie hinsichtlich ihrer Rohstoffbeschaffung mit einer Vielzahl von Partnerstrukturen und verschiedenartigen Vertragsbeziehungen innerhalb der Holzbereitstellungskette auseinandersetzen, sondern auch potenzielle Holzverteilzentren, die quasi als „neuer“ Marktpartner in diese Prozesse zu integrieren sind.

### **Besonderheiten „typischer Holzwertschöpfungsketten“ in den Partnerregionen**

Ausgehend von den durch die internationalen Projektpartner des Vorhabens VARMA ausgewählten und beschriebenen Szenarien für Holzverteilzentren wurden unter Anwendung der Hilfsmittel zur Netzwerk- und Prozessbeschreibung auch in den Partnerregionen Angaben zu den für das jeweilige Szenario zutreffenden „typischen Holzwertschöpfungsketten“ erfragt. Die Beschreibung der Szenarien der Partnerregionen für Holzverteilzentren unter länderspezifischen Gegebenheiten konnte dabei als Grundlage der anschließenden Ermittlung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Projektregionen herangezogen werden.

Im Folgenden werden die durch die internationalen Partner erarbeiteten und zur Verfügung gestellten Beschreibungen der individuellen, jeweils national „typischen“ Holzwertschöpfungsketten dargestellt<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Von Seiten der französischen Projektpartner wurde in Task 3.2 keine Rückmeldung zu den angefragten Unterlagen gegeben. Daher konnten in die Auswertung lediglich die Ergebnisse der Partnerregionen Finnland und Schottland integriert werden.



Parameter	Classification	Forest Owner	Transport contractor	Harvesting contractor	Mill
Number of contractual partners	<10	x	x	x	x
	10-50				x
	51-100				
	>100				
Locations of contractual partners	local (<20 km) %		x	x	
	regional (20-100 km) %	x	x	x	
	national (>100 km) %	x	x	x	
Sizes of contractual partners' operations	microenterprise (<10 employees) %				x
	small enterprise (10-49 employees) %				x
	medium enterprise (50-100 employees) %	x	x	x	
	large enterprise (>100 employees) %	x	x	x	
Contract type, volume, number	basic contracts (large volume) %		x	x	X (with contractors)
	basic contracts (small volume) %		x	x	X (with contractors)
	individual contracts (large volume) %	x			X (with FO's)
	individual contracts (small volume) %	x			X (with FO's)
Contract type	predominantly sales contracts		x	x	
	predominantly service contracts	x			
	predominantly purchase contracts				x
Communication processes/data exchange	not digitally (telephone, fax, word of mouth)	x	x	x	x
	digitally (email, Internet)	x	x	x	x
Mode of information transfer	not digitally (telephone, fax, word of mouth)	x	x	x	x
	digitally (email, Internet)	x	x	x	x
Communication infrastructure	yes	x (www-service)	x	x	x
	no	x			
Frequency of information transfer	several times a day		x*		x*
	daily				
	several times a week			x*	
	weekly				
	less than weekly	x			
Scope of information transfer	all relevant information is always available	x	x	x	x
	information has some gaps				
	volume of information is frequently insufficient				
Equipment	low %				
	high %	x	x	x	x
Billing model	electronic		x (usually 30)	x (usually 30)	x (usually 30 days)
	paper				
Purchasing and sales (This question only pertains to factories)	advance stumpage sale				x
	advance sale of processed assortments				
	private contract sale		x	x	
	auction (open) bidding (closed)				
Terms of delivery (This question only pertains to factories and forestry operations.)	stump	x (~90%)			
	ex forest				
	ex factory				
	ex forest road	x (~10%)			
*when harvesting ongoing					

Finland (rough generalization of wood procurement)					
Type	Ratio (%)		Description		
1			The forestry operation organizes supply and is supported by external service providers.		
2			The forestry operation organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).		
3			The forestry operation organizes supply, uses its own equipment (for harvesting and skidding) and contracts external transportation service providers.		
4	90,00%	x	The wood industry purchases stumpage, organizes supply and is supported by external service providers (for harvesting, skidding and transport).		
5		(x)	The wood industry purchases stumpage, organizes supply, is supported by service providers (for harvesting and skidding) and uses its own means of transport.		
6			The wood industry purchases stumpage, organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).		
7	10,00%	x	The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation is supported by external forestry service providers.		
8			The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).		
9			The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport. The forestry operation is supported by external forestry service providers.		
10			The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport. The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).		
11			The wood industry organizes supply and is supported by traders.		

Abbildung 41: Netzwerk- und Prozessbeschreibung für ein finnisches Szenario

Parameter	Classification		
Number of contractual partners	<10		
	10-50		
	51-100		
	>100	x	
Locations of contractual partners	local (<20 km) %		
	regional (20-100 km) %	x	
	national (>100 km) %		
Sizes of contractual partners' operations	microenterprise (<10 employees) %		
	small enterprise (10-49 employees) %	x	
	medium enterprise (50-100 employees) %		
	large enterprise (>100 employees) %		
Contract type, volume, number	basic contracts (large volume) %		
	basic contracts (small volume) %		
	individual contracts (large volume) %		
	individual contracts (small volume) %		
Contract type	predominantly service contracts		
	predominantly sales contracts		
	predominantly purchase contracts		
Communication processes/data exchange	not digitally (telephone, fax, word of mouth)	x	
	digitally (email, Internet)		
Mode of information transfer	not digitally (telephone, fax, word of mouth)		
	digitally (email, Internet)	x	
Communication infrastructure	yes		ICT: no
	no		IT-infrastructure: low
Frequency of information transfer	several times a day	x	
	daily		
	several times a week		
	weekly		
Scope of information transfer	all relevant information is always available		Scope of information transfer: high/extensiv
	information has some gaps		
	volume of information is frequently insufficient		
Equipment	low %		
	high %	x	
Billing model	electronic		
	paper		
Purchasing and sales (This question only pertains to factories)	advance stumpage sale		
	advance sale of processed assortments		
	private contract sale		
	auction (open)		
	bidding (closed)		
Terms of delivery (This question only pertains to factories and forestry operations.)	stump	x	
	ex forest		
	ex factory		
	ex forest road	x	

James Jones and Sons Ltd				
Type	Ratio (%)		Description	
1	10,00%	x	The forestry operation organizes supply and is supported by external service providers.	
2	5,00%	x	The forestry operation organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).	
3			The forestry operation organizes supply, uses its own equipment (for harvesting and skidding) and contracts external transportation service providers.	
4	25,00%	x	The wood industry purchases stumpage, organizes supply and is supported by external service providers (for harvesting, skidding and transport).	
5	10,00%	x	The wood industry purchases stumpage, organizes supply, is supported by service providers (for harvesting and skidding) and uses its own means of transport.	
6			The wood industry purchases stumpage, organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).	
7			The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation is supported by external forestry service providers.	
8	40,00%	x	The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).	
9			The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport. The forestry operation is supported by external forestry service providers.	
10			The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport. The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).	
11	10,00%	x	The wood industry organizes supply and is supported by traders.	

Abbildung 42: Netzwerk- und Prozessbeschreibung für ein schottisches Szenario

Abbildung 43 zeigt in komprimierter Form die Unterschiede der internationalen projektbeteiligten Praxispartner im direkten Vergleich.

Schottland James Jones and Sons Ltd.		Finnland* Koskisen Oy		Deutschland Georg Fehrens GmbH		Deutschland Holzindustrie Templin GmbH		Description
10%	x							The forestry operation organizes supply and is supported by external service providers.
5%	x							The forestry operation organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).
								The forestry operation organizes supply, uses its own equipment (for harvesting and skidding) and contracts external transportation service providers.
25%	x	90%	x	7%	x	10%	x	The wood industry purchases stumpage, organizes supply and is supported by external service providers (for harvesting, skidding and transport).
10%	x		(x)		x		x	The wood industry purchases stumpage, organizes supply, is supported by service providers (for harvesting and skidding) and uses its own means of transport.
								The wood industry purchases stumpage, organizes supply and uses its own equipment (for harvesting, skidding and transport).
		10%	x	90%	x	30%	x	The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation is supported by external forestry service providers.
40%	x				x		(x)	The wood industry organizes supply ex road and is supported by external transportation service providers. The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).
					(x)	60%	x	The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport. The forestry operation is supported by external forestry service providers.
					(x)		(x)	The wood industry organizes supply ex road and uses its own means of transport The forestry operation uses its own equipment (for harvesting and skidding).
10%	x			3%	x			The wood industry organizes supply and is supported by traders.

Abbildung 43: Holzeinkaufs- und Holzverkaufsprozesse im internationalen Vergleich

In Schottland (UK) ist anhand der Angaben davon auszugehen, dass ein Großteil der Werke gemäß Vertrag das Holz „frei Waldstraße“ kauft und externe Transportdienstleistern für die Abfuhr des Holzes zum Werk beauftragt. Der Waldeigentümer (Forst) setzt für die Bereitstellung des Holzes an der Waldstraße eigene Ernte- und Rücketechnik ein. Zu beachten bei der Beschreibung dieser „typischen“ Bereitstellungskette ist jedoch, dass im beschriebenen Szenario der schottischen Partner ein Holzverteilzentrum als „betriebsinternes Zentrum“ zur Verbesserung der logistischen Prozesse der Holzverteilung auf die einzelnen Betriebsteile (Sägewerke an mehreren Standorten) der James Jones and Sons Ltd. (Schottland) betrachtet wird. Die „typische Bereitstellungskette Schottland“ beschreibt daher im Wesentlichen die für diese Standorte der James Jones and Sons Ltd. geltenden Prozesse.

Der Beschreibung der finnischen Partner ist zu entnehmen, dass werkseitig (Sägewerke) zumeist ein „Stockkauf“ erfolgt, d.h. die Werke kaufen stehendes Holz vom Eigentümer der Wälder und beauftragen für alle Prozessschritte (Ernte, Rücken, Transport) externe Dienstleister. Da die betrachteten Sägewerke im Szenario Finnland diese Einkaufsform des Holzes zu 90% umsetzen, ist abzuleiten, dass die Sägewerke überwiegend die komplette Bereitstellungskette selbst organisieren und daher weitestgehend die Steuerungshoheit für die gesamte Holzwertschöpfungskette besitzen.

In Deutschland hingegen sind unter Bezug auf die eingangs dargestellten Ergebnisse vielfältige Varianten und verschiedenste Ausprägungen in der (vertraglichen) Zusammenarbeit der Partner in der Wertschöpfungskette nachweisbar vorhanden.

Parameter	Classification	James Jones and Sons (Scotland)			Kokkisen Oy (Finland)			Geoff Fehrmann GmbH (Deutschland)			Holjändstede Tempeln GmbH (Deutschland)			
		Selection	Transport contractor	Harvesting contractor	Transport contractor	Harvesting contractor	MB	Kunden	Transport	WB	FDL	Kunden	Transport	WB
Number of contractual partners	<10 10-50 51-100 >100		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Locations of contractual partners	local (<20 km) % regional (20-100 km) % national (>100 km) %		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Size of contractual partners' operations	microenterprises (<10 employees) % small enterprises (10-49 employees) % medium enterprises (50-100 employees) % large enterprises (>100 employees) %		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contract type, volume, number	basic contracts (large volume) % basic contracts (small volume) % individual contracts (small volume) % predominantly period contracts predominantly sales contracts predominantly purchase contracts not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contract type	not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Communication processes/data exchange	not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mode of information transfer	not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Communication infrastructure	not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Frequency of information transfer	not digital (telephone, fax, word of mouth) digitally (email, internet)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Scope of information transfer	general times a day daily general times a week weekly less than weekly all relevant information is always available information has some gaps volume of information is frequently insufficient		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Equipment	low % high %		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Billing model	electronic paper		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Purchasing and sales	add-on sale through job add-on sale of processed raw materials job by contract sale auction (open)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Terms of delivery	FOB (Cost of Hump ex. forest) EX-FOREST EX-FOREST+LOAD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1 = CF no. (infrastructure, low		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Abbildung 44: Internationaler Vergleich der Netzwerkstrukturen für ausgewählte Szenarien

Auch bei der Betrachtung der Partner- und Netzwerkstrukturen ergeben sich im internationalen Vergleich der betrachteten Szenarien deutliche Unterschiede.

Die finnischen Projektpartner geben an, dass das Partnernetzwerk über alle Akteure der Holzbereitstellungskette hinweg, d.h. vom Waldbesitz über die Dienstleistungsunternehmen bis hin zu den Sägewerken dadurch charakterisiert ist, dass wenige (< 10) regional und national angesiedelte (Radius zwischen 20 und > 100 km) größere Unternehmen in den Prozessen miteinander interagieren.

In Deutschland hingegen zeigt sich kein einheitliches Bild, welches sich als eine „typische regionale Holzwertschöpfungskette“ charakterisieren lassen würde. Art, Anzahl und Größe der prozessbeteiligten Partner variieren im Einzelfall von Unternehmen zu Unternehmen in Abhängigkeit vom Produkt- bzw. Leistungsspektrum ebenso stark, wie der Aktionsradius der Betriebe.

Eine Gemeinsamkeit über alle Partnerregionen hinweg besteht darin, dass die technische Ausstattung der jeweiligen Vertragspartner als „gut ausgestattet“ bezeichnet wird. Die technische Ausstattung beschreibt hierbei die für die Leistungserbringung (Ernte, Transport, Holzverarbeitung, ...) eingesetzte maschinen- und gerätetechnische Ausstattung. Anders ist dies zum Beispiel in Bezug auf Ausstattung und Einsatz mit IKT (Information und Kommunikationstechnik) durch die Vertragspartner. Festzustellen ist, dass derzeit in keiner beteiligten Nation eine ausschließliche elektronische oder digitale Abwicklung der Geschäftsprozesse stattfindet. Dies erschwert insbesondere in Deutschland, speziell in Sachsen-Anhalt (einem primären Betrachtungsbereich der Untersuchung) die Geschäfts- und Prozessabwicklung, da innerhalb der komplexen Netzwerkstrukturen viele Schnittstellen und Informationsübergabepunkte zu bedienen sind. Gründe liegen u.a. in der kleinteiligen Struktur im Privatwaldsektor, durch die eine Vielzahl von Waldeigentümern den wenigen größeren Abnehmern (verarbeitende Industrie) in der Region sowie die zahlreichen kleinen und kleinsten Dienstleistungsunternehmen gegenüberstehen.

Zur Überwindung dieser Heterogenität bieten Holzverteilzentren als Organisationsform im Privatwald durchaus gute Ansatzpunkte. Eine individuelle Auseinandersetzung mit den anderen Marktpartnern ist aufgrund der erkannten Unterschiede in den Prozessen und Strukturen der holzverarbeitenden Industrie jedoch bei der Gestaltung entsprechender Geschäftsmodelle für solche HVZ notwendig. Dem elektronischen Informationsaustausch ist dabei besonderes Augenmerk zu schenken.

### *Task 3.3*

#### **Ermittlung und Beschreibung möglicher (Dienst-)Leistungen und Serviceangebote für Holzverteilzentren**

Eine dezidierte Beschreibung und Analyse der IST-Situation ist die wesentliche Voraussetzung für den erfolgreichen Aufbau wirtschaftlich tragfähiger Konzepte für regionale Holzverteilzentren. Dabei sind, wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, vielfältige Aspekte regionaler Gegebenheiten und Besonderheiten ebenso zu berücksichtigen, wie die Vielfalt betrieblicher Herausforderungen, Strukturen und Interessen.

Die Ermittlung und Beschreibung möglicher (Dienst-)Leistungen und Serviceangebote für Holzverteilzentren baut daher auf einer umfassenden Analyse der aktuellen, regionalen Situationen in den Partnerländern bzw. -regionen sowie der Erarbeitung verschiedener Szenarien für die Etablierung von Holzverteilzentren innerhalb der Holzbereitstellungskette unter jeweils konkreten, regionalen Bedingungen auf.

Bezüglich der Forstwirtschaft in Deutschland umfasste diese Analyse z.B. die Erhebung der natürlichen Vorkommen der Rohstoffe, Strukturen und Infrastrukturen in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg (Projektregionen). Des Weiteren wurden allgemeine Kenngrößen und Fakten zu diesen Bundesländern ermittelt, u.a. einschließlich des regionalen Entwicklungsbedarfs, der auch die Thematiken Klima und Energieschutz umfasst. Zu diesen Kenngrößen zählen z.B. in Sachsen-Anhalt auch die Verteilung von derzeitigen Forstbetriebsgemeinschaften im Privatwald bezüglich ihrer Flächengröße sowie Mitarbeiter und Anzahl der Unternehmen der Holzindustrie. Diese Datenerhebungen dienten im Weiteren dazu, die Bedarfslagen, Chancen und Risiken in den Regionen aufzuzeigen, zu begründen und die beiden Szenarien für Holzverteilzentren in Deutschland abzuleiten.

In Übertragung der Vorgehensweise der deutschen Partner im Projekt VARMA auf die Partnerregionen wurden auch für die projektbeteiligten Länder Frankreich, Finnland und Schottland je ein entsprechendes Szenario erstellt, welches die Grundlage für die Erarbeitung von möglichen Dienstleistungen und Serviceangeboten von Holzverteilzentren bildete (vgl. Seite 47 ff.).

Zielstellung von Task 3.3 „Ermittlung und Beschreibung möglicher (Dienst-)Leistungen und Serviceangebote für Holzverteilzentren“ war die Erstellung eines sogenannten Servicekatalogs, der in Abstimmung der Partner als eine Komponente in den im Rahmen des Projektes VARMA bereitgestellten Werkzeugkastens einfließen sollte. Der **Servicekatalog** ist dabei als Hilfsmittel für Praktiker zu verstehen, welches beim Aufbau

von Holzverteilzentren und zugehörigen Geschäftsmodellen Unterstützung bei der Ableitung eines an die regionalen Gegebenheiten angepassten, wirtschaftlich tragfähigen Dienstleistungsportfolios unterstützt.

### **Schritte zum Aufbau eines Servicekatalogs**

Wichtige Grundlagen der Erarbeitung des Servicekatalogs bildeten allgemeine Beschreibungen der Strukturen im Cluster Forst-Holz im Kontext des Rohstoffbereitstellungsprozesses sowie Definitionen, die die Prozesse und deren Zusammenhänge allgemein beschreiben.

Um darauf aufbauend regional angepasste und adäquate Leistungsprofile für Holzverteilzentren definieren zu können, wurden die projektrelevanten Akteure charakterisiert und ihre spezifischen Bedarfslagen ermittelt. Ausgehend von diesen Bedarfslagen und „klassischen“ Prozessen und Strukturen in Holzbereitstellungsketten wurden sogenannte **Bündelungsoptionen** abgeleitet.

Bündelungsoptionen beschreiben dabei diejenigen Prozesse, Systemkomponenten und Technologien, die durch Zusammenführung zu größeren Einheiten deutliche Mehrwerte bei mehreren Akteuren im Cluster Forst-Holz generieren und damit bestehende Bedarfslagen direkt oder indirekt abdecken können. Hintergrund eines solchen Ansatzes ist die Erkenntnis, dass ein erkennbarer (ökonomischer) Nutzen für die am Rohstoffversorgungsprozess oder an dessen Teilprozessen beteiligten Partner eine Grundvoraussetzung für die Akzeptanz von Prozessänderungen und Dienstleistungsangeboten ist, die über Holzverteilzentren angeboten werden.

Ausgehend von den Möglichkeiten (Optionen) zur Bündelung von Systemkomponenten und -prozessen wurden dann zunächst **Dienstleistungskategorien** formuliert, denen konkrete **Dienstleistungsangebote** im Einzelnen zugeordnet werden konnten. Das Ergebnis, der **Entwurf des Servicekatalogs**, umfasst eine Übersicht über all diejenigen Dienstleistungen, die allgemein durch Holzverteilzentren angeboten werden können.

Auf Basis der im Entwurf des Servicekatalogs zusammengetragenen Dienstleistungsangebote wurde eine Checkliste erstellt, die zunächst im Rahmen der Szenarien (Fallbeispiele für Holzverteilzentren) in den Projektregionen angewendet wurde. Die Nutzung des Templates „**Checkliste Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums**“ diene dabei einerseits der Überprüfung und Vervollständigung der Übersicht über mögliche Dienstleistungen, andererseits aber auch der Überprüfung von Handhabbarkeit und Praxistauglichkeit der Checkliste vor dem Hintergrund ihrer Bereitstellung im VARMA-Werkzeugkoffer.

Im Folgenden werden ausgewählte Umsetzungsschritte und -ergebnisse vorgestellt. Eine ausführliche Darstellung des Vorgehens und der Einzelergebnisse in Task 3.3 sind im

**Deliverable D 3.2** Servicekatalog dokumentiert. Dieses Ergebnisdokument ist auf der Projektwebseite <http://www.varma-eu.com> in englischer Sprache sowie unter <http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html> in deutscher Sprache veröffentlicht.

### Dienstleistungskategorien

Aufbauend auf Grundlagenbetrachtungen zu Prozessen, Strukturen und Bedarfslagen innerhalb von Holzwertschöpfungsketten wurden zunächst Möglichkeiten zur Zentralisierung von Leistungen, Ressourcen oder Kapazitäten, sogenannte Bündelungsoptionen für Holzwertschöpfungs- und Holzlogistikprozesse ermittelt. Diese in Tabelle 6 dargestellten Optionen kategorisieren zunächst diejenigen Optionen, bei denen durch Zusammenführung von Einzelelementen zu größeren Einheiten deutliche Mehrwerte bei mehreren Akteuren im Cluster Forst-Holz zu generieren und damit bestehende Bedarfslagen direkt oder indirekt abzudecken sind.

*Tabelle 6: Bündelungsoptionen in Holzwertschöpfungs- und Holzlogistikprozessen*

<b>Flächen</b> z.B. Waldflächen, Lagerflächen	<b>Technik</b> z.B. Ernte-, Aufarbeitungs-, Transport-, Mess- und Prüftechnik	<b>Prozesse</b> z.B. Planung, Auftragsvergabe, Transport, Steuerung, Abrechnung, ...
<b>Rohstoff</b> Holzsortimente, Bereitstellungsmengen, Losgrößen	<b>Personal, Know-How</b> z.B. für Forstliche Dienstleistungen, Planung und Steuerung, IT, Infrastrukturbetreuung, Ausbildung	<b>Daten, Informationsflüsse</b> z.B. in Form von Hard- und Software
<b>Öffentlichkeitsarbeit, Marketing</b>	<b>Finanzen</b>	<b>Infrastrukturkomponenten</b> z.B. für Transport, Umschlag, Lagerung

Die ermittelten Bündelungsoptionen wurden mit den nationalen und internationalen Projektpartnern abgestimmt und bildeten im Weiteren die Grundlage für die Formulierung von Dienstleistungsangeboten, die prinzipiell als Leistungsangebot von Holzverteilzentren anzusehen sind.



Um aus den möglichen Bündelungsoptionen zur Optimierung der Prozesskette einen Katalog möglicher, allgemein gültiger Dienstleistungsangebote (Servicekatalog) in einem Holzverteilzentrum abzuleiten, wurden in einem weiteren Schritt „klassische“, bereits etablierte oder denkbare Dienstleistungsangebote sowohl im Umfeld von Holzbereitstellungsketten als auch in anderen Branchen und Logistikprozessen recherchiert.

Durch einen Abgleich mit den erarbeiteten Bündelungsoptionen konnten in einem zweiten Schritt spezifische Dienstleistungskategorien formuliert werden. Diese werden nachfolgend kurz vorgestellt und erläutert.

### **Forsttechnische Dienstleistungen - Technische Planung und Ausführung der Prozesse**

Die forsttechnischen Dienstleistungen umfassen Ernten, Rücken, Aufarbeiten und den Transport des Rohholzes. Durch Bündelung der Maschinenteknik, die zur Ausführung der Dienstleistungen benötigt werden, können z.B. höhere Auslastungen von Maschinen und damit Kosteneinsparungen erzielt werden.

### **Forstliche Ingenieurdienstleistungen - Planung und Steuerung der Prozesse**

Zu den forstlichen Ingenieurdienstleistungen zählen vor allem Verwaltungsleistungen. Durch Bündelung dieser Leistungen lassen sich Personalkosten und Koordinationsaufwand reduzieren und Auftragsabwicklungszeiten verkürzen. Außerdem sind Dienstleistungen zur nachhaltigen und effizienten Bewirtschaftung des Waldes durch den Eigentümer in diesem Punkt miteingefasst.

### **IT- Dienstleistungen**

Um die Prozesse in der Wertschöpfungskette effizienter zu gestalten, werden zunehmend IT-Lösungen zur Planung, Steuerung und Überwachung der innerbetrieblichen Prozesse eingesetzt. Oft fehlen jedoch noch geeignete Standards für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch. Diese können von IT-Dienstleistern entwickelt und eingeführt werden. Auch die Zentralisierung des Betriebs und der Pflege von IT-Infrastrukturen stellt ein Kostensenkungspotenzial dar und schafft für einzelne Unternehmen einen Mehrwert.

### **Lagerungs- und Transportdienstleistungen**

Durch Bündelung von Lagerungs- und Transportprozessen des Rohstoffes (z.B. Auftragsbündelung) lässt sich z.B. eine höhere Auslastung von Dienstleistern und der Technik erzielen. Durch höhere Auslastungen, optimierte Routen und Rückfrachten lassen sich Kosten beispielsweise gezielt senken.

## **Technische Dienstleistungen**

Die Technik ist ein erheblicher Kostenfaktor und außerdem in hohem Maße für die Qualität von Produkten und Prozessen verantwortlich. Zielführend ist es, die richtige Technik zum richtigen Standort im richtigen Prozess einzusetzen. Um dabei Kosten zu senken und dennoch den qualitativen Anforderungen gerecht zu werden, ist es ggf. sinnvoll, die Technik zu bündeln, um Auswahloptionen zu erhöhen und damit den Prozess zu verbessern. Teure und sehr moderne Technik wird somit zur Bewirtschaftung und Verwaltung großer Flächen eingesetzt. Diese organisierte Nutzung über viele Waldbesitzer oder Dienstleister erhöht die Auslastung der Technik und senkt die Kosten.

## **Personaldienstleistungen**

Für die Bearbeitung der angebotenen Dienstleistungen ist Personal sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht notwendig. Durch die Bündelung des Personals lassen sich Kosteneinsparungen erzielen. Ein gemeinsamer Personalpool liefert eine höhere Flexibilität und verkürzt Reaktionszeiten. Außerdem erfolgt eine Glättung in der Personaleinsatzplanung, denn Personalengpässe und personelle Überkapazitäten lassen sich durch gezielte Steuerung eines Personalpools gezielt minimieren. Darüber hinaus können speziell qualifizierte Fachkräfte effizienter eingesetzt werden, vor allem, wenn diese z.B. bei krankheitsbedingten Ausfällen oder in Not- bzw. Engpasssituationen bei Bedarf schnell zur „Hilfe“ gerufen und eingesetzt werden können.

## **Dienstleistungen zu Marketing / PR**

Die Vermarktung des Rohstoffes ist in Bezug auf Rohstoffpreise und -absatz unerlässlich. Das gemeinsame Marketing vieler Akteure verbessert den Marktzugang und stärkt ihre Position am Rohstoffmarkt. Neben dem Preiswettbewerb begünstigt ein zentralisiertes Marketing auch die positive Wahrnehmung der Leistungen der Branche für Erholung, den regionalen Arbeitsmarkt, die Entwicklung ländlicher Gebiete und für Natur und Umwelt.

Den Kategorien wurden im Anschluss jeweils einzelne Dienstleistungsangebote zugeordnet. Der Auswahl und Benennung einzelner Dienstleistungen wurden dabei, in enger Abstimmung mit Praktikern, die branchenüblichen Angebote und Bezeichnungen zugrunde gelegt. Die Vervollständigung der Dienstleistungsangebote erfolgte in Zusammenarbeit der VARMA-Projektpartner mit ihren jeweils regionalen Partnern und Stakeholdern.

## **Checkliste „Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums“ als Komponente des VARMA-Werkzeugkatalogs**

Die in Tabelle 2 dargestellte Übersicht listet die im Rahmen des Projektes VARMA in Untersetzung der Dienstleistungskategorien ermittelten verschiedenartigen

Dienstleistungsangebote auf, die durch Holzverteilzentren im Rahmen ihres Leistungsangebotes grundsätzlich angeboten werden können.

Diese, in Form einer Checkliste erstellte, Übersicht beinhaltet dabei Leistungsangebote, die durch zentralisierte Angebote in spezifischen Bereichen der Holzwertschöpfungskette einen Beitrag zur effizienteren und effektiveren Bereitstellung abnehmergerechter Rohstoffe leisten können.

Die Checkliste „Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums“ ist damit eine der Komponenten des VARMA-Werkzeugkatalogs, die im Ergebnis des Projektes VARMA den am Aufbau von Holzverteilzentren interessierten Partnern in regionalen Holzwertschöpfungsketten an die Hand gegeben wird.

Die Checkliste stellt dabei eine Hilfestellung zur Gestaltung des Dienstleistungsportfolios sowie zur nachfolgenden Auswahl möglicher Partner, Dienstleister und Betreiber von entsprechenden Angeboten durch Holzverteilzentren sowie zu deren perspektivischem Ausbau dar.

Tabelle 7: Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums (1)

Dienstleistung	"Muss"-Angebot	Anbieter	"Kann"-Angebot	Anbieter
<b>Forsttechnische Dienstleistungen</b>				
Holzernte				
Aufarbeitung von Holz im Wald				
Holzrückung (inkl. Sortimentierung / Losbildung)				
Holztransport (Langholz)				
Holztransport (Kurzholz)				
Holztransport (Kurzstrecken, Langstrecke)				
Lagerung von Holz oder Zwischenprodukten				
Waldpflegearbeiten wie Kultur-, Jungwuchs-, Jungbestandspflege				
Holz-Kennzeichnung zur Zuordnung des Besitzers				
... weitere ergänzen ...				
<b>Ingenieurdienstleistungen</b>				
Holz-Vermarktung /-Einkauf (auch Bündelung von Kleinstmengen zu vermarktungsfähigen Einheiten)				
zentraler Einkauf (Holzeinkauf)				
Transportoptimierung und -disposition (Routenoptimierung, Rückfrachtangebote, ...)				
Verwaltung und Beförsterung der Waldflächen				
Allgemeine Verwaltungsleistungen				
Unterstützung bei Betriebsbuchführung, Abrechnung / Jahresabschluss				
Kostenkalkulation, Finanzmanagement				
Holzbuchführung				
Ausschreibung und Vergabe (z.B. Dienstleistungen, Waren, ...)				
Preisverhandlungen				
Vertragsvorbereitung, -abwicklung				
Auftragsverwaltung				
Operative Rechnungs- und Gutschriftlegung				
Qualitätsmanagement und -kontrolle (Auftragsabwicklung)				
Auszeichnung der Waldflächen / Bestände				
Waldbewertung				
Förderanträge				
Bestandsführung und Beitragsrechnung (z.B. Mitglieder von Verbänden)				
Führung einer Mitglieder- und Flächendatenbank				
Dokumentation (Übersichtslisten, Mitgliederdateien, ...)				
Dokumentation (Prozessdokumentationen, Nachweisführung, ...)				
Unternehmensberatung (Steuerrecht, Sozialrecht, u.a. Notwendigkeiten)				
Krisenstab für Kalamitätsfälle				
... weitere ergänzen ...				

Tabelle 8: Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums (2)

Technische Dienstleistungen				
Mengen-/Qualitätsermittlung, -prüfung und -sicherung (z.B. auch Fäule, Metalleinschlüsse)				
Ausleihstation / Maschinenparks (Erntetechnik, Aufarbeitungstechnik, Transportmittel, Transporthilfsmittel, Verladetechnik, ...)				
Dienstleistungen zur Kennzeichnung und Identifikation von Waren/Produkten				
Wartung und Instandhaltung von Technik				
Sortierung, Aufarbeitung und Sortimentbildung				
Lagerung des Holzes (Trockenlagerung, Nasslagerung)				
Umschlag, z.B. auch Bahn-/ Schiffsverladung				
... weitere ergänzen ...				
IT-Dienstleistungen				
IT - Lösungen für Planung				
IT - Lösungen für Abrechnung				
IT - Lösungen für Datenerhaltung / Sicherung				
IT - Lösungen für Überwachung				
Einführung von Standards für den Datenaustausch				
Bereitstellung von Rechnern, IP- Adressen, Internet				
Gestaltung von Internetauftritten und Betrieb von Plattformen				
... weitere ergänzen ...				
Personaldienstleistungen				
Ausbildung und Qualifizierung				
Weiterbildung und Schulungen				
Bereitstellung von Personal (z.B. Job-Sharing, Leiharbeit)				
... weitere ergänzen ...				
Dienstleistungen zu Marketing/ PR				
Strategiekonzepte und Marktanalysen (z.B. Beschaffung/Vermarktung)				
Öffentlichkeitsarbeit				
Werbung				
Marketing				
... weitere ergänzen ...				

Zur **Evaluierung** wurden in allen Projektregionen die beschriebenen Szenarien für Holzverteilzentren zugrunde gelegt, auf die die Checkliste angewendet wurde. Dabei wurde nicht nur die generelle Anwendbarkeit der Checkliste geprüft, sondern auch, ob diese vollständig ist oder ob es einer Ergänzung bzw. Überarbeitung der Checkliste im internationalen Vergleich bedarf. Die Checkliste war im Ergebnis für alle Projektregionen anwendbar und wurde von allen zur Auswahl des Dienstleistungsangebots für die

definierten Szenarien eingesetzt. Dabei war festzustellen, dass das Dienstleistungsportfolio je nach Zielstellung des Holzverteilzentrums variiert. Geringfügige regionale Ergänzungen zur Checkliste wurden getätigt, wie z.B. die Instandhaltung von Waldwegen für Lang-LKW in Finnland. Die generelle Vollständigkeit der Checkliste ist gegeben.

### **Ermittlung nationaler/regionaler Gemeinsamkeiten und Unterschiede**

Die ermittelten individuellen Dienstleistungsangebote für die beispielhaften Szenarien in den projektbeteiligten Regionen sind im Deliverable 3.2 ausführlich dokumentiert. Zur Ermittlung nationaler/regionaler Gemeinsamkeiten und Unterschiede wurden die Dienstleistungsangebote der Holzverteilzentren verglichen. In Bezug auf forsttechnische Dienstleistungen, wie Holzernte oder die Aufarbeitung von Holz im Wald, lässt sich feststellen, dass diese in zwei Szenarien (Finnland und Schottland) ein „Muss“-Angebot sind, währenddessen diese in zwei anderen Szenarien (Deutschland Sachsen-Anhalt und Frankreich) ein „Kann“-Angebot darstellen und in dem Szenario in Brandenburg nicht als Dienstleistung im Portfolio des Holzverteilzentrums vorhanden sind. „Muss“-Angebote müssen bei der Entwicklung des Geschäftsmodells einbezogen werden, währenddessen „Kann“-Angebote auch perspektivisch im Ausbau weiterer Dienstleistungen für das Holzverteilzentrum hinzukommen können. Der Holztransport als Dienstleistung ist in allen Szenarien genannt und wird in zwei Szenarien (Deutschland Brandenburg, Finnland) als „Muss“-Angebot und in drei Szenarien (Schottland, Frankreich, Deutschland Sachsen-Anhalt) als „Kann“-Angebot integriert. Die Lagerung von Holz- oder Zwischenprodukten wird ebenfalls in allen Szenarien als Dienstleistung aufgelistet, ist jedoch in drei Szenarien (Deutschland Brandenburg, Finnland, Schottland) ein Muss und in zwei Szenarien (Deutschland Sachsen-Anhalt, Frankreich) eine „Kann“-Dienstleistung. Anders verhält es sich mit der Thematik der Holz-Kennzeichnung zur Zuordnung vom Holz zum Besitzer. Diese wird lediglich in den beiden deutschen Szenarien als Dienstleistung des Holzverteilzentrums aufgenommen, in den Szenarien der anderen Projektregionen nicht. Bei den Ingenieurdienstleistungen ist die Holzvermarktung in allen Szenarien eine anzubietende Dienstleistung (als „Muss“ oder „Kann“).

Der zentrale Einkauf als Dienstleistung des Holzverteilzentrums ist ein Angebot in den Szenarien in Finnland, Schottland und Frankreich, aber nicht in den beiden deutschen Szenarien. Die Transportoptimierung und Disposition ist in allen Szenarien im Dienstleistungsportfolio als „Muss“ vorhanden.

Dienstleistungen im Rahmen der Betriebsführung, allgemeine Verwaltungsleistungen oder auch z.B. Holzbuchführung, Preisverhandlungen und Unterstützung bei

Förderanträgen sind lediglich in dem Szenario in Sachsen-Anhalt als Dienstleistung vorgesehen, in allen anderen Szenarien nicht.

Alle anderen Dienstleistungen sollen in einem Teil der Szenarien als „Muss“- oder „Kann“-Angebot angeboten werden, in den anderen nicht.

Weiterhin fällt auf, dass technische Dienstleistungen mehr in den Szenarien in Brandenburg und Schottland vorhanden sind und in dem Szenario in Sachsen-Anhalt so gut wie keine Rolle spielen. Dahingegen sind Marketing-Dienstleistungen in den Szenarien in Sachsen-Anhalt, Finnland und Schottland stärker vorhanden und in dem Szenario in Brandenburg gar nicht.

Die Dienstleistungsangebote der Holzverteilzentren in den Szenarien wurden passend zu der jeweiligen Zielstellung der Holzverteilzentren aufgestellt. **Aus der Auswertung der Checkliste lässt sich folgern, dass die Dienstleistungen je nach Zielstellung und Bedarf in Bezug auf die Leistungen eines Holzverteilzentrums in den Ländern variieren.** Ein großer Unterschied zwischen den Projektregionen ist bei den Themen Holz-Kennzeichnung (nur in Deutschland ein Dienstleistungsangebot) und zentraler Einkauf (nur in Finnland, Schottland und Frankreich) vorhanden, wodurch die unterschiedliche Ausrichtung der beiden Holzverteilzentren in Deutschland im Vergleich zu denen in den anderen Projektregionen sichtbar wird.

In **Zusammenfassung der Ergebnisse in Task 3.3** wurde der **Servicekatalog**, einschließlich seines Entstehungsprozesses und der abgeleiteten Checkliste als **Deliverable 3.2** dokumentiert. Der Servicekatalog ist dabei als ein Hilfsmittel und Werkzeug zur Gestaltung von Holzverteilzentren zu verstehen, welches neben wichtigen Grundlagen auch die Anwendung der Checkliste „Potenzielle Dienstleistungen eines Holzverteilzentrums“ erläutert. Diese ist eine der Komponenten des VARMA-Werkzeugkatalogs, der im Ergebnis des Projektes VARMA und des Arbeitsschwerpunktes 3 interessierten Partnern in Holzwertschöpfungsketten zum Aufbau regionaler Holzverteilzentren an die Hand gegeben wird. Die Checkliste ist dabei eine Hilfestellung zur Gestaltung des Dienstleistungsportfolios sowie zur nachfolgenden Auswahl möglicher Partner, Dienstleister und Betreiber von entsprechenden Angeboten durch Holzverteilzentren sowie zu deren perspektivischem Ausbau anzusehen.

Um unter Verwendung des Servicekatalogs ein an die regionalen Gegebenheiten angepasstes Dienstleistungsportfolio abzuleiten, müssen die spezifischen Bedarfslagen regionaler Akteure mit möglichen Bündelungsoptionen abgeglichen werden und anhand einer Überprüfung der möglichen Verbesserungen innerbetrieblicher Leistungskennziffern

in jedem einzelnen interessierten Unternehmen diejenigen Leistungsangebote ausgewählt werden, die langfristig am Markt nachgefragt werden können.

### *Task 3.4*

## **Erarbeitung von Grundlagen und Konzepten für die Auswahl von Technologien bei Planung und Betrieb von Holzverteilzentren**

Die Arbeiten in **Task 3.4** zur Erarbeitung von Grundlagen und Konzepten für die Auswahl von Technologien bei Planung und Betrieb von Holzverteilzentren unter Leitung des französischen Partners FBCA wurden durch die deutschen Konsortialpartner aktiv unterstützt.

Der Technologiekatalog dient dazu, beim Aufbau von Holzverteilzentren technologische Komponenten für die Leistungserbringung gezielt auszuwählen und einzusetzen. Er beschreibt auch die Technologie- oder Dienstleistungsanbieter, die in Beziehung zu setzen sind, um Holzverteilzentren zur adäquaten Leistungserbringung zu befähigen.

Im Katalog werden drei Haupttypen von Technologien beschrieben:

- Mittel zur Schaffung eines günstigen Umfelds für den Informationsfluss, zur Erleichterung und Überwachung der Operationen;
- angepasste Maschinen zum Ausführen und Betreiben des Prozesses;
- maßgeschneiderte Entscheidungsunterstützungssysteme zur Planung und Überwachung des Unternehmens.

Der Katalog stellt dabei niemals eine gegebene Technologie als gut oder schlecht vor. Er zielt vielmehr darauf, ein Hilfsmittel an die Hand zu geben, mit dem aus einer Palette technologischen Lösungen die für ein gegebenes WAC-Szenario am besten geeignete auszuwählen. Eine proaktive analytische Befähigung wird von dem oder derjenigen Organisation oder Person, die den Aufbau des Holzverteilzentrums vorantreibt, vorausgesetzt. Empfohlen wird daher, die folgenden Fragen zu beantworten, bevor die Wahl bezüglich der technologischen Ausrüstung für ein Holzverteilzentrum getroffen wird und die Beschaffung erfolgt:

- Was ist das Geschäft des Holzverteilzentrums (Dienstleistungen, Produktion ...)?
- Für jeden Service oder Produkt:
  - o Was sind die Einnahmequellen und der erwartete Gewinn aus dem Produkt oder der Dienstleistung?
  - o Welches Niveau des Dienstes oder Produktes "Qualität" ist der Kunde fähig / bereit zu zahlen?



- Was kann der der Betreiber des Holzverteilzentrums investieren?
- Welche sind die technischen Optionen / Alternativen unter solchen Bedingungen noch offen?

Grundlegend für die Auswahl und den Einsatz der Technologien sind im Ergebnis die jeweils bestehenden, regional und fallspezifisch in der Regel verschiedenartigen Bedingungen, wie Finanzen, technologische Voraussetzung, IT-Umgebung und weitere im Katalog aufgeführte.

Die Ergebnisse sind im **Deliverable 3.3. Technology Catalog** dokumentiert und auf der Internetseite des Projektes zum Download zur Verfügung gestellt.

### **Task 3.5**

Die Arbeiten in **Task 3.5** „Konzepte für die Informationsübertragung innerhalb verschiedenen Prozesse im Business-Netzwerk“ unter Leitung des finnischen Partners VTT wurden durch die deutschen Konsortialpartner ebenfalls durch entsprechende Zuarbeiten, z.B. bezüglich der Informationsbedarfe und –defizite innerhalb der deutschen Szenarien für Holzverteilzentren, aktiv unterstützt.

Die Ergebnisse sind im **Deliverable 3.4 Information needs in WAC-scenarios** dokumentiert und auf der Internetseite des Projektes zum Download zur Verfügung gestellt.

Effizientes Informationsmanagement ist ein wesentlicher Bestandteil des Betriebs und der Instandhaltung eines Produktionsbetriebes. Deliverable 3.4 dokumentiert die Herausforderungen und Chancen des Informationsmanagements durch die Festlegung allgemeiner Anforderungen und Entwicklungsbedürfnisse im Informationsaustausch zwischen den Akteuren der Holzbereitstellungskette in nationalen Konzepten für Holzverteilzentren mit unterschiedlichen Zielen. Die erarbeiteten wichtigsten Herausforderungen und Entwicklungsbedürfnisse bei der Datenübertragung basieren dabei auf nationalen Szenarien für Holzverteilzentren, d.h. alle im Deliverable dargestellten Anforderungen sind direkt mit den speziellen Szenarien (Anwendungsfällen) verbunden und spiegeln die Herausforderungen und Bedürfnisse in Holzwertschöpfungsketten weder vollständig noch allgemeingültig wider.

### *Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse (WP3)*

Im Mittelpunkt von Arbeitsschwerpunkt 3 des Projektes VARMA stand der Aufbau geeigneter Geschäftsmodelle für Holzverteilzentren. Ausgehend von den in den einzelnen Projektregionen in der Vergangenheit gesammelten, nicht nur positiven Erfahrungen bei der Etablierung von Organisationsstrukturen zur Verbesserung z.B. logistischer Prozesse im Holzbereitstellungsprozess, formulierten die Projektpartner das **Angebot marktfähiger Dienstleistungsangebote als eine wesentliche Voraussetzung für den Aufbau von Holzverteilzentren und deren Geschäftsmodell**. Die Auswahl geeigneter Dienstleistungsangebote muss dabei sowohl zu einer Verbesserung der regionalen Holzversorgungsstrukturen beitragen, als auch das wirtschaftliche „Überleben“ der Betreiberstruktur des Holzverteilzentrums sichern (Abgleich von Angebot und Nachfrage).

Mit den im Rahmen von Arbeitsschwerpunkt 3 bereitgestellten Ergebnissen und Dokumentationen (Deliverable 3.1-3.4) wurde der VARMA-Werkzeugkasten um weitere Komponenten erweitert. Diese können die Praktiker (u.a. Waldbesitzer, Dienstleister, Holzverarbeiter) befähigen und unterstützen, die einzelnen Schritte zur Etablierung von regionalen Holzverteilzentren gemeinsam erfolgreich umzusetzen.

Auf Basis der Arbeiten im Arbeitsschwerpunkt 3 können zusammenfassend folgende Schlussfolgerungen für den Aufbau und die Etablierung (regionaler) Holzverteilzentren abgeleitet werden:

- (1) Das Angebot marktfähiger Dienstleistungsangebote ist wesentliche Voraussetzung für den Aufbau von Holzverteilzentren und deren Geschäftsmodell. Die Auswahl geeigneter Dienstleistungsangebote muss dabei sowohl zu einer Verbesserung der regionalen Holzversorgung beitragen, als auch das wirtschaftliche „Überleben“ der Betreiberstruktur des Holzverteilzentrums sichern (Abgleich von Angebot und Nachfrage).
- (2) Die Schritte für den erfolgreichen Aufbau eines wirtschaftlich tragfähigen Konzeptes für regionale Holzverteilzentren sind:
  - o Beschreibung der Ausgangssituation für ein gemeinsames Verständnis des Status Quo und der sich daraus ergebenden Einschränkungen,
  - o Definition von Zielkriterien und -szenarien für regionale Holzverteilzentren,
  - o Erarbeitung von Umsetzungsmodellen, Überprüfung der Machbarkeit sowie Kontrolle und Überwachung der Umsetzung.

Der Bedarf der Praktiker bezüglich praxisnaher, einfacher Handlungshilfen und -werkzeuge beim Aufbau und der Etablierung von regionalen Holzverteilzentren

wurde im Rahmen des Arbeitsschwerpunktes durch die zahlreich involvierten Praxispartner bestätigt. Die Anwendung der erarbeiteten, einfachen und allgemein gültig gestalteten Handlungshilfen, die nicht auf spezifische Anwendungsfälle ausgerichtet sind, wurde durch diese Partner beispielhaft anhand regionaler Szenarien erprobt. Ihre breite Anwendbarkeit wurde dabei bestätigt.

## Arbeitspaket 4: Modellierung, Simulation und Optimierung von Holzverteilung in Business-Netzwerken

Arbeitspaket 4 des Verbundvorhabens VARMA umfasste die Erarbeitung grundlegender Voraussetzungen für die Konzeption, die Planung und den Betrieb von Holzverteilzentren.

Der französische Projektpartner im Verbundvorhaben VARMA, das Technological Institute (FCBA), federführend verantwortlich für die Bearbeitung des AP 4, fasste die im Bearbeitungsplan formulierten nationalen Arbeitsschwerpunkte der Partner wie in der folgenden Abbildung dargestellt, zusammen.

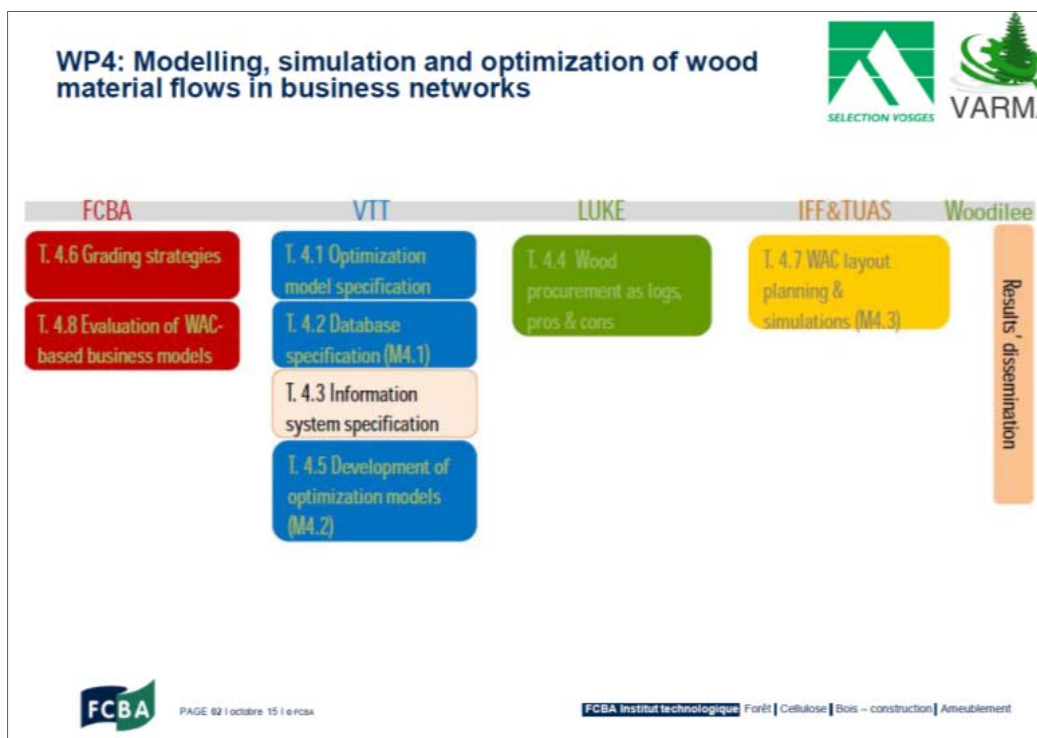


Abbildung 45: Bearbeitungsplan für AP 4

Der Schwerpunkt der Arbeiten des deutschen nationalen Konsortiums lag dabei primär auf Fragestellungen der Standortplanung von Holzverteilzentren. Im Rahmen dieses

Schwerpunktes wurden unter anderem Methoden und Verfahren für die Standortauswahl und Layoutplanung aufgearbeitet und so für Praktiker nachnutzbar bereitgestellt. Darüber hinaus wurden exemplarisch Leistungsangebote von Holzverteilzentren Szenarien-basiert definiert, Hilfsmittel für die Technologieauswahl bereitgestellt sowie mögliche Risiken für die Umsetzung spezifischer Leistungsangebote ermittelt. Aufbauend auf die Arbeitspakete 2 und 3 zielte Arbeitspaket 4 darauf, alle am Wertschöpfungsprozess beteiligten Akteure in die Planungsprozesse einzubeziehen, um die Transparenz und Akzeptanz von Geschäftsmodellen für Holzverteilzentren zu erreichen bzw. zu erhöhen.

Unter Leitung des französischen Projektpartners FCBA wurde als Bestandteil des VARMA-Toolsets ein Handlungsleitfaden zur Erarbeitung von Geschäftsmodellen für Holzverteilzentren für Praktiker erarbeitet. Dieser kann eine generische Erstellung von individuellen Konfigurationen regionaler Holzverteilzentren einschließlich der Gestaltung von Businessmodellen und Informationssystemen, dem Aufbau und der Vermarktung verschiedener Serviceleistungen sowie der Planung und Gestaltung von Standorten und des Layouts im Prozess der Etablierung entsprechender Holzverteilzentren in der Praxis unterstützen.

Im Rahmen der Bearbeitung des Arbeitsschwerpunktes 4 des Verbundvorhabens VARMA entfielen auf das deutsche Konsortium u.a. folgende konkrete Aufgaben:

- Erstellung einer Vorgehensbeschreibung zur Standort- und Layoutplanung, in der Verfahren, Methoden und Demonstrationsbeispiele vorgestellt werden,
- Erstellung eines Anforderungskatalogs für die Logistik für Verteilzentren,
- Erstellung einer Übersicht zu relevanten Standortplanungsfaktoren sowie
- Erstellung eines Technologieatlas „Kennzeichnungstechnologien“.

Deren wesentliche Ergebnisse flossen in den Handlungsleitfaden zur Erstellung von Business Modellen für Holzverteilzentren (Deliverable 4.3: Business Plan Assessment Report, veröffentlicht unter <http://www.varma-eu.com> und erstellt durch FCBA) ein.

Darüber hinaus wurden die Arbeiten der Internationalen Partner VTT und FCBA, denen die Federführung dieses Arbeitsschwerpunktes oblag, unter anderem durch die Modellierung, Analyse und Beurteilung von verschiedenen Holzbereitstellungsszenarien unterstützt.

Die folgende Übersicht fasst die Arbeitsaufgaben der deutschen Partner im Arbeitsschwerpunkt 4 zusammen:

- Task 4.1, Task 4.5, Task 4.6 sowie Task 4.8: Beratende Begleitung und Unterstützung der Arbeiten der internationalen Partner

- Task 4.2 Auswahl und Spezifikation von Informationen und Daten für die Standortplanung und Erstellung einer Übersicht über notwendige Basis- und Zusatzinformationen für die Standort- und Layoutplanung
- Task 4.3 Erstellung eines Technologieatlas für Kennzeichnungssysteme und eines Erfahrungsberichts zum Einsatz verschiedener Kennzeichnungsverfahren und Systeme im Sägewerk
- Task 4.4. Erstellung eines Anforderungskatalogs Logistik für Verteilerzentren, Modellierung und Bewertung logistischer Szenarien für Holzbereitstellungsketten
- Task 4.7. Erstellung je einer Vorgehensbeschreibung zur Standortauswahl und zur Layoutplanung als Handlungsempfehlung für Praktiker auf der Basis ausgewählter Testszenarien

Ausgewählte Vorgehensweisen und Ergebnisse der Arbeiten in den einzelnen Task werden in Folgenden zusammengefasst. Eine ausführliche Ergebnisdarstellung wurde jeweils in ergänzenden Dokumentationen vorgenommen, die – sofern eine entsprechende Freigabe erfolgte – auf den Projektwebseiten veröffentlicht sind.

### *Task 4.2*

#### **Standort- und Layoutplanung von Holzverteilzentren**

Im Kontext der Planung und Etablierung von Holzverteilzentren haben auch die Lage und (räumliche) Gestaltung des Geschäftsortes einen Einfluss auf den Unternehmenserfolg. Die Akteure, die den Aufbau von Holzverteilzentren als „neues“ Unternehmen und Geschäftsfeld planen, benötigen daher zumindest grundlegendes Wissen bezüglich der Bedeutung und des Einflusses der Entscheidungen im Zusammenhang mit der Standortauswahl und Layoutgestaltung.

Mit der Auswahl und Spezifikation von Informationen und Daten, die eine entscheidende Grundlage für die Standortplanung und Layoutgestaltung von Holzverteilzentren sind, sollte jenen Akteuren der Holzertschöpfungskette grundlegendes Wissen über Grundlagen, Verfahren und Vorgehensweisen der Standortauswahl und Layoutplanung vermittelt werden.

#### **Vorgehen**

Für die Bearbeitung von **Task 4.2** wurden zunächst allgemeine Grundlagen zur Standortplanung und Layoutplanung recherchiert, zusammengetragen und aufgearbeitet.

Aufbauend auf eine Begriffsdefinition, die eine Standortplanung als "Entscheidungsprozess zur Ermittlung des jeweils optimalen Standortes einer Unternehmung bzw. von Unternehmensbereichen" [DEP, 2010] beschreibt, wurden die Ziele und das Vorgehen der Standortplanung auf den verschiedenen Planungsebenen (vgl. Abbildung 46) einer Standortplanung erläutert.



Abbildung 46: Ebenen der Standortplanung [DOM, 1996]

Da die Zielstellung von Task 4.2 darauf gerichtet war, Praktikern der Branche Forst-Holz Unterstützung im Prozess der Etablierung von Holzverteilzentren zu geben, wurde die Ebene der volkswirtschaftlichen Standortplanung, deren (eher wirtschaftspolitisches, übergeordnetes) Ziel die räumliche Optimierung der Ansiedlung von Unternehmen aus bestimmten Wirtschaftssektoren an einem Standort ist, im Weiteren nicht näher betrachtet. Die Verfahren und Vorgehensweisen der Standortauswahl und Layoutplanung, die eine höhere praktische Bedeutung haben und als geeignete Instrumente für Praktiker beim Aufbau von Holzverteilzentren anzusehen sind, wurden aufgearbeitet und vorgestellt.

Herausgearbeitet wurde dabei, dass die Standortplanung für das Bestehen und den Erfolg einer Wirtschaftseinheit von hoher Bedeutung ist. Eng mit dieser Planung verbunden ist die Anforderungsdefinition, d.h. die Charakterisierung derjenigen spezifischen Einflussfaktoren, welche entscheidend für die Wahl des Standortes und daraus abgeleitet für die weitere Unternehmensentwicklung sind.

Der vorgestellten Verfahren und Methoden der Standortplanung bildeten die Basis für die Ermittlung der grundlegenden Faktoren einer Standortplanung auf betrieblicher und innerbetrieblicher Ebene, die in der Literatur in verschiedenen Systematiken beschrieben sind. Sie bildeten die Grundlage für die Erstellung eines Faktorenkatalogs zur Erstellung des (betrieblichen) Anforderungsprofils für die Standortplanung von Holzverteilzentren in ihrer Gesamtheit der Standortauswahl und Layoutplanung.

Die Erstellung des Faktorenkataloges auf Basis der Gesamtheit ermittelter Faktoren und deren zugehöriger Deskriptoren (Beschreibung der möglichen Ausprägungen eines Faktors, auch Wertebereich) aus verschiedenen Systematiken erfolgte in folgenden Teilschritten:

1. *Entkoppeln von Faktoren und Deskriptoren*

Um eine bessere Übersichtlichkeit für den Anwender zu gewährleisten, wurden die Deskriptoren im ersten Schritt inhaltlich von den Faktoren entkoppelt. Sie wurden dann in einem späteren Schritt wieder zu den erarbeiteten Faktoren zugeordnet.

2. *Entfernen von nicht relevanten und mehrfach vorkommenden Faktoren*

In diesem Schritt wurden Faktoren entfernt, die nicht auf den betrachteten Anwendungsfall eines Holzverteilzentrums in Deutschland anwendbar bzw. relevant sind. Ferner wurden diejenigen Faktoren eliminiert, welche eine Dopplung darstellen. Das Ergebnis dieses Vorgehen ergab eine Gesamtübersicht ohne inhaltliche Überschneidungen der Faktoren.

3. *Entkoppeln der innerbetrieblichen Faktoren*

Um in der späteren Anwendung die betriebliche und die innerbetriebliche Standortplanung (Standortauswahl und Layoutplanung) getrennt voneinander zu betrachten zu können, wurden die Faktoren in zwei Versionen weiterbearbeitet. Faktoren, die die Abläufe des inneren Betriebes beschreiben, wurden nur in je einer Version weitergeführt. Dadurch wurde eine bessere Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit für den jeweiligen Anwendungsfall Standortauswahl bzw. Layoutplanung geschaffen.

4. *Kategorienbildung und Zuordnung der Deskriptoren*

Die verschiedenen Faktoren wurden gruppiert und Kategorien zugeordnet, um die Übersichtlichkeit weiter zu erhöhen. Dabei wurden die Faktoren nach thematischer Zugehörigkeit zusammengefasst. Die anfangs von den Faktoren entkoppelten Deskriptoren wurden den Faktoren der Kategorien in den beiden Katalogvarianten wieder zugewiesen. Deskriptoren die nicht mehr zuordenbar waren, wurden entfernt.

5. *Erläuterung der Faktoren und Deskriptoren*

Im letzten Schritt wurden die Faktoren und Deskriptoren erläutert, um die Interpretationen zu erleichtern. Ergänzend wurden bislang nicht benannte Deskriptoren zur besseren Spezifizierung der Faktoren hinzugefügt und beschrieben. Die Beschreibung der Faktoren erfolgte dabei allgemeingültig, wobei Deskriptoren mit allgemein hoher Relevanz für verschiedene Planungsfälle erfasst wurden. Die Beschreibung der einzelnen Deskriptoren erläutert grob deren Charakteristik. Unter Berücksichtigung konkreter Anwendungsfälle besteht jedoch immer die Notwendigkeit, Art und Anzahl der Deskriptoren hinsichtlich Eignung und Detaillierungsgrad zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Im Ergebnis dieser Schritte konnte ein Faktorenkatalog, bestehend aus zwei Teilen erstellt werden. Die beiden Teile des Faktorenkatalogs fassen dabei die notwendigen Basis- und Zusatzinformationen für die Standort- und Layoutplanung zusammen. Teil 1 ist an



Prozesse der Standortauswahl und Teil 2 an die der Layoutplanung angepasst. Die grundlegende Struktur des Faktorenkatalogs ist in Abbildung 47 dargestellt.

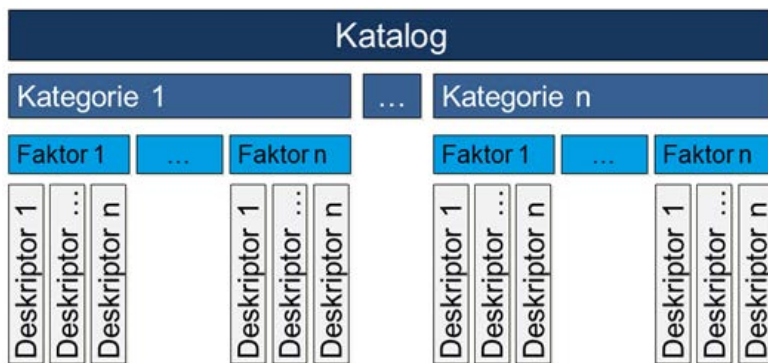


Abbildung 47: Struktur der Faktorenkataloge

Im Zuge einer Evaluierung der Ergebnisse fanden u.a. innerhalb der Partnernetzwerke und bei den Industriepartner Befragungen statt, um für die Partner der Holzwertschöpfungskette relevante Standortfaktoren und -methoden zu ermitteln. Abbildung 48 zeigt ein Beispiel aus dem Rücklauf einer entsprechenden Befragung.

**Faktorenkatalog zur Standortauswahl**  
Fraunhofer IFF

**TECHNISCHE INFRASTRUKTUR**

Verkehrsanbindung des Grundstücks	Öffentlicher Verkehr	Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Straßenanschluss</li> <li>▪ Bahnanschluss</li> <li>▪ Wasserweganschluss</li> <li>▪ Staudichte</li> <li>▪ Geplante Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bahnhöfe</li> <li>▪ Flughäfen</li> <li>▪ Seehäfen</li> <li>▪ Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Postanbindung</li> <li>▪ Telekommunikation</li> <li>▪ Internetanbindung</li> <li>▪ Internetgeschwindigkeit</li> </ul>

**VER- UND ENTSORGUNG**

Dienstleistungsumgebung	Hilfs- und Betriebsstoffe	Rohstoffvorkommen	Energiequellen	Lage zu den Bezugsmärkten	Entsorgungssystem
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IT, Telekommunikations-Dienstleister</li> <li>▪ Marketing-Dienstleister</li> <li>▪ Consulting-Dienstleister</li> <li>▪ Personal-Dienstleister</li> <li>▪ Dienstleistungsqualität</li> <li>▪ Vermietungsdienstleister</li> <li>▪ Handwerks-Dienstleister</li> <li>▪ Ingenieur-Dienstleister</li> <li>▪ Verkehr/Lagerdienstleister</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materialverfügbarkeit</li> <li>▪ Materialqualität</li> <li>▪ Beschaffungskosten der Materialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Holzart</li> <li>▪ Wasservorkommen</li> <li>▪ Rohstoffpreise</li> <li>▪ Holzaufkommen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quelle aus fossilen Energieträgern</li> <li>▪ Quelle aus regenerativen Energieträgern</li> <li>▪ Quelle aus nuklearen Energieträgern</li> <li>▪ Energiebereitstellung</li> <li>▪ Energiekosten</li> <li>▪ Energieverfügbarkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lieferanten Forstwirtschaft</li> <li>▪ Lieferanten der Landwirtschaft</li> <li>▪ Importmöglichkeiten</li> <li>▪ Lieferantendichte</li> <li>▪ Lieferantenqualität</li> <li>▪ Entfernung, Standorte/ Zulieferern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abfallentsorgungssystem der Stadt</li> <li>▪ Abwasserkanal und -anschlüsse</li> </ul>

Abbildung 48: Auszug aus der Evaluierung und Priorisierung der Faktoren durch Praxispartner



## Ergebnisse

Für das nachhaltige Bestehen einer Wirtschaftseinheit ist die Auswahl und Gestaltung des Standorts für die Geschäftsausübung von großer Bedeutung. Dies gilt gleichermaßen für alle Wirtschaftsbereiche, auch für die im Fokus des Projektes VARMA stehenden Holzverteilzentren.

Die Standortplanung, die zum einen die Standortauswahl und zum anderen die Layoutplanung umfasst, muss daher sorgfältig vorbereitet und entsprechend der betrieblichen Anforderungen durchgeführt werden. Die Definition der betrieblichen Ziele und die Ermittlung grundlegender Einflussfaktoren sind sowohl bei der Standortauswahl als auch bei der Layoutplanung relevante Schritte und bilden die Grundlage der jeweiligen Planungsabläufe. Auf Basis der so jeweils im ersten Schritt erarbeiteten Grundlagen, werden im Verlauf der Planung Umsetzungsvarianten und Lösungsalternativen erarbeitet und miteinander verglichen. Schlussendlich kann auf Basis einer Bewertung eine entsprechende Entscheidung getroffen werden.

Da die Identifizierung dieser auf den betrieblichen Erfolg abgestimmten Anforderungen an den Standort eines Unternehmens eine wesentliche Voraussetzung für eine zielgerichtete und ganzheitliche Entscheidungsfindung ist, wurde mit dem **„Kriterienkatalog zur Standortauswahl und Layoutplanung“** ein weiteres Hilfsmittel für Praktiker erstellt. Dieses ist als Handreichung **„Basis- und Zusatzinformationen für die Standortplanung“** in deutscher Sprache und in gekürzter englischsprachiger Fassung als Ergebnisdokumentation **„Work Package 4.2: Site Planning“** auf der Webseiten des Projektes VARMA unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) bzw. [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html) veröffentlicht.

Der allgemein gehaltene Kriterienkatalog zur Standortauswahl und Layoutplanung ergänzt die im Rahmen der anderen Arbeitspakete Projektes VARMA erstellten Werkzeuge und Hilfsmittel als Bestandteil des Tool-Set's für den Aufbau von Holzverteilzentren. Er soll die Akteure der Branche bei der Ermittlung von Basis- und Zusatzinformationen im Fall einer konkreten Konzeption und Planung von Holzverteilzentren unterstützen.

### **Task 4.3**

Die Aufgabenstellung in **Task 4.3** bestand in der Beschreibung charakteristischer Herausforderungen der Kommunikation und des Informationsaustausches in der Holzbereitstellungskette, dem Aufzeigen von Chancen, Risiken und Good Practices sowie in der Untersuchung und dem Vergleich verschiedener Kennzeichnungssysteme für die Identifikation und (Rück-)Verfolgbarkeit von Holz. Im Rahmen der Arbeiten waren u.a.

auch Vor- und Nachteile solcher Kennzeichnungssysteme aus Anwender- und Betreibersicht zu betrachten.

Die Zielstellung des im Ergebnis der Arbeiten zu erstellenden „**Technologieatlas Kennzeichnungssysteme**“ war es, Praktikern und Akteuren in der Holzbereitstellungskette einerseits grundlegendes Wissen zum Thema Kennzeichnung und Identifikation mit künstlichen Identifikatoren zu vermitteln. Andererseits sollte mit einer allgemeinen Technologieübersicht einen Beitrag dazu geleistet werden, im Rahmen verschiedener Anwendungsfälle in der Holzlogistik betriebliche Auswahlentscheidungen, z.B. beim Aufbau von Serviceangeboten und IT-Systemen, gezielter treffen zu können.

Ein zweiter Schwerpunkt der Arbeiten in Task 4.3 bestand, aufbauend auf dem Technologieatlas in der Erarbeitung eines „**Erfahrungsberichts und einer Kosten-Nutzen-Untersuchung verschiedener Kennzeichnungssysteme im Sägewerk**“. Im Folgenden wird zunächst auf die Erstellung des „Technologieatlas Kennzeichnungssysteme“ eingegangen und im Anschluss daran auf das Vorgehen und ausgewählte Erfahrungen der Untersuchungen im Sägewerk sowie die Kosten-Nutzen-Betrachtung aus Praxissicht.

### **Vorgehen - Technologieatlas Kennzeichnungssysteme**

Im Rahmen der Bearbeitung dieses Aufgabenschwerpunktes wurden zunächst wissenschaftliche Grundlagen zu Kennzeichnung und Identifikation aufgearbeitet und praxisnah dokumentiert.

Unter anderem wurde dargestellt, dass Kennzeichnungssysteme der Identifikation eines Objektes entlang der gesamten Supply Chain dienen und wie natürliche Identifikatoren (bspw. Fingerabdruck und DNA) und künstliche Identifikatoren (bspw. Siegel oder Gießerzeichen) zur Feststellung der Identität genutzt werden. Der Begriff Kennzeichnung bezeichnet dabei ein Objekt oder eine Person, die mit einem Zeichen versehen ist, welches Rückschlüsse auf bestimmte Merkmale des Objekts oder der Person ermöglicht. Kennzeichnungen (meist durch künstliche Identifikatoren) stellen einen wichtigen Bestandteil der Prozesse in Produktion und Logistik dar. Die wesentlichen Schritte bei der Anwendung künstlicher Identifikatoren zur Verbesserung logistischer Prozesse sind in der folgenden Abbildung 49 dargestellt. Die zur Information dienende Kennzeichnung kann dabei entweder dem Informations- oder Stofffluss hinzugefügt werden.

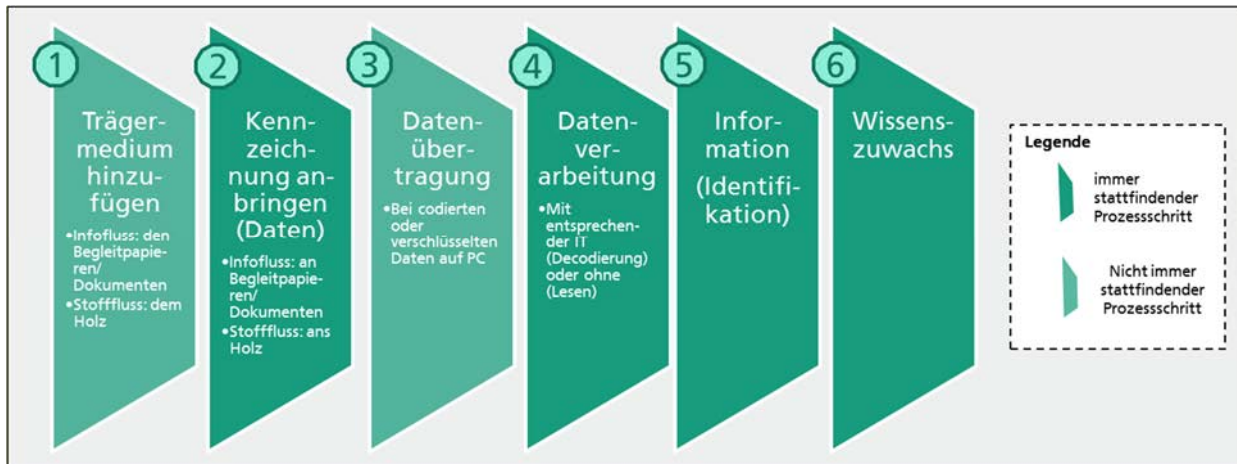


Abbildung 49: Schritte von der Kennzeichnung zur Identifikation in logistischen Prozessen

Die Grundlagen zur generellen Funktionsweise von Kennzeichnungssystemen sowie zum Zusammenhang von Kennzeichnung und Identifikation vermitteln ein erstes Grundverständnis der nachfolgend detailliert beschriebenen Funktionsweisen verschiedener technologischer Ansätze.

In Zusammenarbeit der Projektpartner und unter Einbeziehung weiterer Akteure der Branche wurden im Weiteren zunächst die durch den Einsatz von Kennzeichnungssystemen zu überwindenden Herausforderungen der Holzlogistik ermittelt. Hierbei wurden allgemeine Wünsche der Prozessbeteiligten, wie:

- Reduzierung von Mengenverlusten (Holzverluste, Schwund) beim Rohstoff im Prozess (Vollständigkeitskontrolle),
- Vermeidung von Doppelarbeit bei der Datenerfassung, Reduzierung von Informations- und Medienbrüchen, Reduzierung manueller Tätigkeiten,
- Verkürzung von Abrechnungszeiträumen und Vereinfachung der Abrechnung,
- Verbesserung und Unterstützung der Abfuhr- und Bestandkontrolle,
- Vermeidung von Fehlabfuhr und Suchzeiten im Wald, Vereinfachung der Identifikation des Holzes im Bereitstellungsprozess,

und spezielle Wünsche der prozessbeteiligten Partner, wie:

- Datenschutz, Datensicherheit, Vertraulichkeit,
- Transparenz, Standardisierung, usw.

unterschieden.

Für die anschließende Analyse und den Vergleich verschiedener Kennzeichnungstechnologien wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- 1) Vorstellung unterschiedlicher Technologien zur Kennzeichnung und Identifikation in der Holzlogistik
- 2) Auswahl praxistauglicher Kennzeichnungstechniken für die Identifikation von Holz innerhalb der Holzwertschöpfungskette
- 3) Gegenüberstellung der Kennzeichnungssysteme hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile
- 4) Abbildung des möglichen Einsatzes verschiedener Technologien im Prozess der Holzbeschaffung, Produktion und Verkauf in Sägewerken

## Ergebnisse - Technologieatlas Kennzeichnungssysteme

Exemplarisch für die Ergebnisse der verschiedenen in Task 4.3. bearbeiteten Teilthemen sind in Abbildung 50 die im Rahmen des „Technologieatlas Kennzeichnungssysteme“ betrachteten Kennzeichnungen und Identifikationsmöglichkeiten dargestellt.

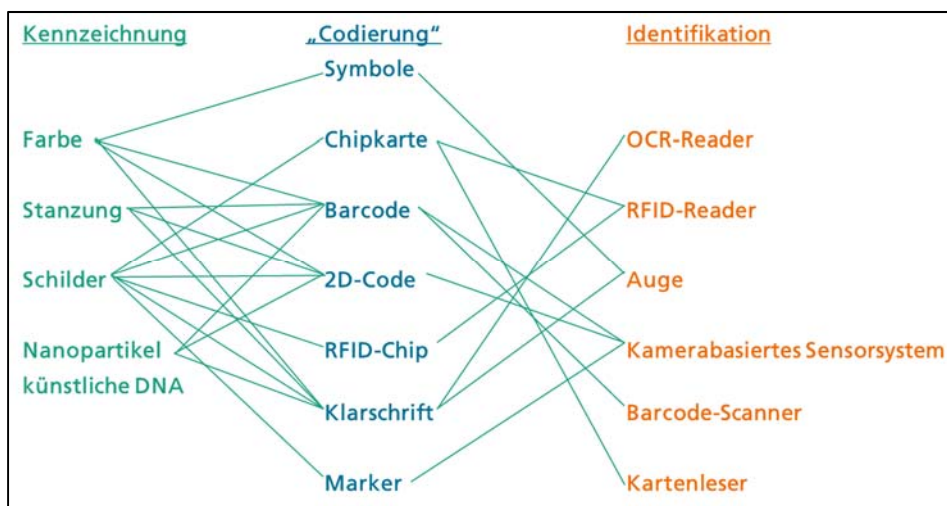


Abbildung 50: Übersicht über Kennzeichnungs- und Identifikationssysteme

Die Auswahl praxistauglicher Kennzeichnungstechniken für die Identifikation von Holz innerhalb der Holzwertschöpfungskette basiert unter anderem auf den besonderen Anforderungen in der Holzlogistik. Diese bestehen bei einer Verbindung der Kennzeichnung mit dem Stofffluss (Holz) in besonderer Robustheit (Wetter, Temperaturen, Verunreinigung, Beschädigung), guter Lesbarkeit bei Direktaufbringung und unbedingter Vermeidung einer „Verunreinigung“ des Holzes durch Trägermaterial. Bei einer Verbindung der Kennzeichnung mit dem Informationsfluss (Begleitpapiere) besteht die wesentliche Forderung in der Lesbarkeit für (verschiedene) entsprechende Empfänger.

Die Übersicht über die nach diesen Kriterien ermittelten, praxistauglichen Technologien zeigt nachfolgende Abbildung 51.

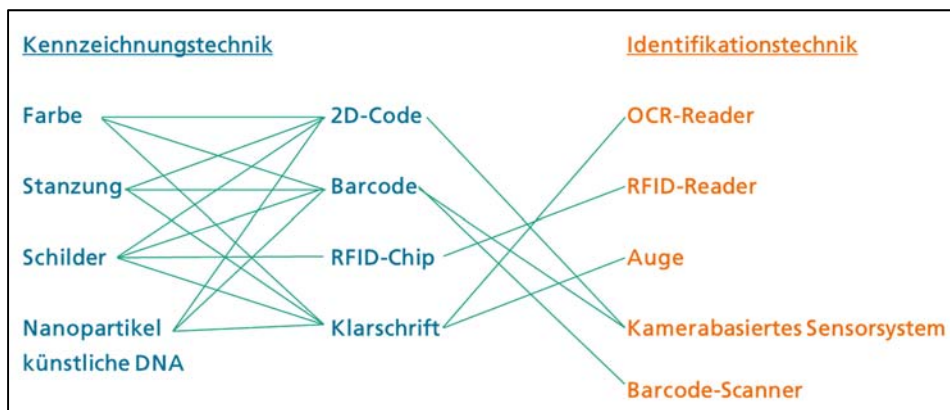


Abbildung 51: Praxistauglicher Kennzeichnungstechniken für die Identifikation von Holz innerhalb der Holzwertschöpfungskette

Die ermittelte Auswahl bildete die Grundlage für die Untersuchung und den Vergleich verschiedener Kennzeichnungssysteme für Prozesse der Holzlogistik und zur die Gegenüberstellung ihrer Vor- und Nachteile aus Anwender- und Betreibersicht. Insbesondere im Prozess der Ermittlung dieser Vor- und Nachteile wurde in nationalen Workshops mit Vertretern verschiedener Forstbetriebsgemeinschaften, des Waldbesitzerverbandes, der Holzverarbeitenden Industrie, der Arbeitsgemeinschaft forstlicher Lohnunternehmer und von Landesforstbetrieben über Potenziale und Grenzen des Einsatzes von Kennzeichnungstechnologien und -verfahren innerhalb der Holzbereitstellungskette sowie über praktikable Kennzeichnungstechnologien diskutiert.

Die ausführlichen Ergebnisse sind in deutscher Sprache unter dem Titel „Kennzeichnungstechnologien in der Holzlogistik - Technologieatlas Kennzeichnungssysteme“ und in englischsprachiger Fassung als „Marking Technologies in Timber Logistics - Marking System Technology Atlas“ dokumentiert und auf den Webseiten des Projektes VARMA unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) bzw. [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html) veröffentlicht und Praktikern zur Nachnutzung zugänglich.

## **Vorgehen - Erfahrungsbericht und einer Kosten-Nutzen-Untersuchung verschiedener Kennzeichnungssysteme**

Im Arbeitsschwerpunkt 4.3. bestand eine Aufgabe des Praxispartners HIT darin, Ergebnisse aus der betriebsinternen Anwendung von Kennzeichnungstechnologien in einem Erfahrungsbericht aufzuarbeiten und Kosten-Nutzen-Untersuchungen verschiedener Kennzeichnungssysteme im Sägewerk vorzunehmen. Bestandteil dieser Arbeiten waren unter anderem die Beschreibung der relevanten Kommunikationsprozesse der HIT mit Partnern der Wertschöpfungskette im Holzbereitstellungsprozess sowie der damit verbundenen IT-Prozesse. Ergänzend wurden der Nutzen verschiedener Kennzeichnungsverfahren und -technologien aus Praxissicht, fördernde und hemmende Faktoren bzgl. der Nutzerakzeptanz von IT-Systemen allgemein und von Kennzeichnungstechnologien im Speziellen ermittelt und Maßnahmen abgeleitet, die eine Akzeptanzverbesserung herbeiführen können.

Der Auswahl relevanter Kennzeichnungstechnologien für Sägewerke wurde der „Technologieatlas Kennzeichnungssysteme“ zugrunde gelegt.

Die Analyse der Kommunikationsprozesse erfolgte durch die Praxispartner in enger Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern und im Rahmen mehrerer projektbezogener Treffen und Abstimmungen.

Ebenfalls in enger Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Partnern sowie unter Einbeziehung weiterer Fachleute aus der Forstwirtschaft, der Holzwirtschaft und den Dienstleistern der Branche, wurden im Rahmen von moderierten Workshops und innerbetrieblichen Abstimmungen die Erfahrungen der Praktiker zum Einsatz von Kennzeichnungen in inner- und überbetrieblichen Prozessen gesammelt.

Ausgewählte Ergebnisse dieser Arbeiten werden Folgenden dargestellt.

## **Ergebnisse - Erfahrungsbericht und einer Kosten-Nutzen-Untersuchung verschiedener Kennzeichnungssysteme**

### **Relevante IT- und Kommunikationsprozesse mit Partnern der Wertschöpfungskette aus Sicht eines Sägewerkes**

Zur Ermittlung der relevanten IT- und Kommunikationsprozesse eines Sägewerkes mit Partnern der Wertschöpfungskette wurden zunächst im Rahmen einer Analyse die IT- und Kommunikationsprozesse im Betriebsablauf eines Sägewerkes ermittelt, analysiert und im Ergebnis dokumentiert. Die Beschreibung orientierte sich dabei am schrittweisen Ablauf der Holzbereitstellung vom Wald zum Werk ausgehend von einer Bereitstellungsmeldung seitens des Forstes gegenüber dem Sägewerk (vgl. Abbildung 52).



Abbildung 52: Die Wertschöpfungskette des Holzes aus Sicht des Sägewerks vom Einschlag bis Werkeingang

Im Ergebnis dieser Prozessanalyse wurden relevante innerbetriebliche Prozesse und Schritte im Zusammenwirken der Marktpartner sowie Aussagen zum zugehörigen Informationsaustausch erhoben und tabellarisch zusammengefasst (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Übersicht über IT-unterstützte innerbetriebliche Prozesse und deren Schnittstellen zu den Marktpartnern in der Holzlogistikette

Innerbetrieblicher Prozess	IT-Prozess	Schnittstellen zum Partner (Datenaustausch/Kommunikation mit wem, was, wie)
Holzeinkauf	Einkauf	Mit wem: Waldeigentümer Was: Mengen, Qualitätsdaten, Preise Wie: per Mail
	Bestandsmanagement	Mit wem: Holzeinkäufer mit der Rundholzverwaltung des Werks Was: Mengen und Lagerort Wie: Papierprotokoll
	Abfuhraufträge	Mit wem: Fuhrunternehmer Was: Mengen, Sortimente, Lagerort (Koordinaten, Karte) Wie: per Mail
	Abrechnung	Mit wem: Rundholzverwaltung mit Waldeigentümer und Fuhrunternehmern Was: Abrechnungen, Rechnungen Wie: Papier/Post (Waldeigentümer), per Mail/Post/Papier (Fuhrunternehmen)
Produktion	Lagermanagement	Mit wem: Rundholzverwaltung mit Fuhrunternehmen und Betriebsleiter (Sägewerk) Was: Mengen, Sortimente und Qualitäten Wie: per Telefon und Mail
	Bestandsmanagement Schnittholz	Mit wem: Produktionsleitung mit Schnittholzverwaltung und Verkauf Was: Mengen, Dimensionen Wie: meist Telefon/ persönliches Gespräch



Verkauf	Produktionsplanung und -steuerung	Mit wem: Betriebsleiter mit dem Verkauf Was: Mengen, Dimensionen Wie: Telefon / persönliches Gespräch
	Versand	Mit wem: Verkauf mit Kunden und Transporteuren Was: Mengen und Bereitstellungstermin Wie: per Mail und Telefon
	Rechnungslegung	Mit wem: Versandabteilung mit Rechnungslegungsabteilung und Transporteuren Was: Aufmaßlisten (Menge, Qualität) und Wiegezettel Wie: Papier, Mail
	Warenbestandssystem	Mit wem: Betriebsleiter mit Verkauf Was: Mengen (vermessen/unvermessen), Qualitäten, Wie: Telefon und Mail

Diese tabellarische Übersicht wurde sowohl mit Projektpartnern als auch mit anderen Sägewerken dahingehend geprüft, inwieweit eine grundsätzliche Übereinstimmung bezüglich der dargestellten Abläufe gegeben ist.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die IT- und Kommunikationsprozesse in der Branche ähnliche Abläufe auch bei anderen Sägewerken deutlich werden lassen, da Prozesse und Schnittstellen der Kommunikation durch die lange Zusammenarbeit aller beteiligten Parteien im Wertschöpfungsprozess gewachsen sind.

Die ermittelbare, äußerst variable Mischung eingesetzter Medien, die zahlreiche Medienbrüche in der Kommunikation deutlich werden lassen, sind ein großes Defizit der Branche. Obgleich es keine „Standardprozesse“ gibt, könnten gute Standards in der IT dennoch einen geeigneten, elektronischen Datenaustausch über die variablen Prozesse hinweg ermöglichen.

### **Einsatzbereiche und Nutzen verschiedener Kennzeichnungsverfahren und -technologien aus Praxissicht**

Grundlage der Auswahl möglicher Einsatzbereiche von Kennzeichnungssystemen und deren Bewertung aus Praxissicht bildete zunächst eine Recherche von Anwendungsbereichen verschiedener Kennzeichnungen in anderen Branchen und Unternehmen, die nach einer grundlegenden Relevanzprüfung für Sägewerke für weitergehende Betrachtungen ausgewählt wurden. So wurden die konkret in der Praxis anzutreffenden Einsatzbereiche verschiedener Kennzeichnungsverfahren im Sägewerk



ermittelt und ihre aktuelle praktische Relevanz anhand der Häufigkeit des Auftretens mittels der dreistufigen Skala niedrig-mittel-hoch bewertet (vgl. Tabelle 10). Basis der Relevanzentscheidung bildete dabei eine mündliche Befragung bei anderen Sägewerken.

Tabelle 10: Einsatzbereiche von Kennzeichnungsverfahren und deren aktuelle praktische Relevanz in Sägewerken

Einsatzbereich	Art der Kennzeichnung	Einsatzbereich / Information	gekennzeichnetes Objekt	Aktuelle Relevanz
Rohstoffbeschaffung / Einkauf	Nummernplättchen Farbe	Eigentümergehörigkeit Qualitäts(vor-)sortierung	Holzstamm/ Polter/Lose	Farbe: hoch Nummern: hoch
Zugangssysteme	RFID NFC-Chip	Personalisierung Zugangszulassung, Arbeitszeiterfassung	Personen, Fahrzeuge	RFID: hoch NFC: hoch
Lager-/Bestandsmanagement	Farbe/Text Begleitpapier/ Text	Mengenerfassung	Paket	Farbe/Text: hoch Begleitpapier: sehr hoch
Qualitätskontrolle/-sicherung	Farbe	Vermessung (Qualitäts-sortierung)	Brett	Farbe: sehr hoch
Produktkennzeichnung/ Verkauf	Begleitpapier/ Text Farbe	Kommissionierung	Schnittholz-paket	Farbe: gering Begleitpapier: hoch
Arbeitsschutz/ Arbeitssicherheit	Visuelle Sicherheits-hinweise (Text, Farbe, Bild, ...)	Unfall exponierte Arbeitsplätze (z.B. Sägen, Gefahrgut-räume, ...); Betriebs-/Hilfsstoff-/ Gefahrstoffkennzeichnung	Gefahren- quellen	hoch

Für die Holzindustrie allgemein sind zum aktuellen Zeitpunkt die Farbe und die Nummernplättchen, die Kennzeichnungen (sowohl im innerbetrieblichen wie überbetrieblichen Ablauf) mit der höchsten praktischen Relevanz im eigenen Betrieb. Sie werden bei fast allen Kennzeichnungsprozessen (inner- sowie überbetrieblich) eingesetzt und haben sich in den vergangenen Jahrzehnten bewährt. Die Farbe hat sowohl innerwie auch überbetrieblich den Nachteil, Medienbrüche nicht zu verhindern. Solche Medienbrüche müssten in einem überbetrieblichen Ansatz bereits beginnend am Anfang der Wertschöpfungskette im Wald behoben werden und zwar mittels einer neuen bzw.

anderen Kennzeichnungstechnologie. Eine neue Kennzeichnung oder eine neue Kennzeichnungstechnologie ist nur dann erfolgreich zu integrieren, wenn sie sich genauso erfolgreich im praktischen Umgang bewährt. Dabei ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis als einer der bestimmenden Faktoren für eine Erweiterung der aktuellen Kennzeichnungen zu beachten. Die Tabelle 11 stellt dieses Verhältnis dar und führt mögliche Probleme auf.

Tabelle 11: Darstellung der bei der Holzindustrie Templin eingesetzten Kennzeichnungen im Betrieb und die jeweiligen Wertungen nach Aufwand, Nutzen, Kosten und Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Kennzeichnungen im Betrieb	Aufwand / Kosten	Nutzen	Kosten-Nutzen-Verhältnis	Probleme
Farbe	gering	mittel	sehr gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medienbrüche</li> </ul>
Nummernplättchen	gering	mittel	sehr gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medienbrüche</li> <li>• Gefahr von Beschädigung</li> </ul>
Bar-/QR-Code (entfällt)	-	-	-	-
RFID	sehr hoch	gering	schlecht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anbringung und Abnehmen der Tags sehr schwierig</li> <li>• Abstimmung mit Prozesspartnern sehr schwierig</li> </ul>
Begleitpapiere	gering	hoch	sehr gut	
Beschilderung (Text, Bild, Farbe, ...)	mittel	hoch	gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektive Wahrnehmung, Sättigung</li> </ul>

Die Farbe als Kennzeichnung im Forst hat eine sehr lange Tradition. Diese Technologie ist einfach, schnell und günstig anzuwenden. Dazu kann sie von einem jeden schnell identifiziert und interpretiert werden. Der Verschmutzungsgrad des Holzes ist durch die Farbe sehr gering, des Weiteren gibt sie die Möglichkeit eine sehr variable Codierung der Zeichen zu erstellen und aufzusprühen. Für das Aufsprühen der Farbe sind keinerlei Hilfsmittel notwendig, weshalb die Farbe als Kennzeichnung für viele Anwender konkurrenzlos erscheint.

Die Holzindustrie Templin hat in der Vergangenheit ausschließlich mit den üblichen Nummernplättchen und der Sprühfarbe als Kennzeichnung des Holzes gearbeitet. Diese Kennzeichnungen haben den großen Vorteil, dass sie schnell handelbar und

kostengünstig obendrein sind. Eine sehr einfache aber Zielführende Kennzeichnung per Nummernplättchen oder Farbkürzel auf dem Holz, beschäftigt den Holzeinkauf nicht sehr lange.

Wie bereits erwähnt, ist ein Nachteil bei allen bisherigen Kennzeichnungen der nicht zu vermeidende Medienbruch. Die Nutzung der Daten, die aus dem Informationsfluss Wald-Werk hervorgehen, ist in einem einheitlichen System bisher nicht umgesetzt gewesen. Eine Vielzahl an Gründen ist hierfür verantwortlich (vgl. folgende Auflistung), weshalb die Holzindustrie Templin zur möglichen Verbesserung der Situation an einem RFID-Projekt teilnahm.

Aus Sicht der Holzindustrie Templin können folgende Schwierigkeiten in den (Kommunikation-)Prozessen angeführt werden:

- fehlende Rückverfolgbarkeit der Rohstoffe führt zu Verwechslungen (nicht zuzuordnendes Holz),
- unzureichende Steuerung der Logistikprozesse und -akteure (nur intuitiv und auf Erfahrungswerte basierend),
- fehlende oder inkompatible (IuK)-Schnittstellen bei Prozesspartnern,
- fehlende, unstrukturierte, und nicht eindeutige Datenstrukturen,
- mangelhafte akteursübergreifende Anerkennung und Nutzung der Möglichkeiten neuer IT-Lösungen,
- um marktfähige Lösungen zu etablieren müssten alle beteiligten Akteure diese anerkennen und nutzen,
- auf Grund geringer Marktnachfrage und extrem heterogener Branchenanforderungen fehlen ausreichend spezifische Anwendungsentwicklungen durch IT-Anbieter und somit auch Lösungen, die einen echten Mehrwert für alle Akteure bieten.

Die hier aufgeführten Gründe waren für die Holzindustrie Templin Motivation, an einem RFID-Forschungsprojekt mit dem Vorhabentitel „Entwicklung und Integration der Laubholzstammerkennung via UHF-Transpondertechnologie in die Prozesse der Holzlogistik vom Polter zur Säge“ teilzunehmen und aktiv zum Erfolg der Einbringung einer neuen Kennzeichnungstechnologie beizutragen.

Die Kosten der verschiedenen Kennzeichnungen haben eine hohe Relevanz in der Anwendbarkeit dieser in der Forst- und Holzwirtschaft. Des Weiteren sind jedoch Vor- und Nachteile abzuwägen, die sich zum Beispiel aus der Handhabbarkeit, der Flexibilität, der Lesbarkeit und vielen weiteren Faktoren im Umgang mit den Kennzeichnungen ergeben. Zusammenfassend ist dies in Tabelle 12 für jede Kennzeichnungsvariante aufgeführt.

Tabelle 12: Zusammenfassung der Vor- und Nachteile verschiedener Kennzeichnungen

Kennzeichnung	Vorteile	Nachteile
Farbe	Einfache Handhabung Geringer Preis Flexibilität Universell nutzbar visuell erkennbar keine Verunreinigung des Holzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Gesundheitsrisiken verbunden,</li> <li>• Medienbrüche, daher oft Folgeaufwand, Wetterunbeständigkeit, Lesbarkeit nicht immer gegeben</li> </ul>
Nummern/Plättchen	Einfache Handhabung Geringer Preis Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medienbrüche, da keine Möglichkeit der elektronischen Lesbarkeit der Daten ohne kostenintensive Technik</li> <li>• Hammer zum Anbringen ist schwer und störend (Arbeitsschutz/Arbeitssicherheit)</li> <li>• Plättchen verunreinigen das Holz (Verarbeitbarkeit in Folgeprozessen)</li> </ul>
Barcode	Schnelle Codierung Einfache Handhabung Keine spezielle Technik Digitalisierung der Daten möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken mit verschiedenen Partnern nur möglich wenn alle bereit sind neue Technik zu nutzen</li> <li>• Begrenzte Menge an Informationen zu codieren</li> <li>• Gefahr der Verunreinigung / Beschädigung des Bar-Codes im Anbringungsprozess (damit Gefahr der Unlesbarkeit) gegeben</li> <li>• Verunreinigung des Holzes je nach Material des Barcodes</li> <li>• Bei Bar-Code auf Plättchen: siehe zusätzliche Nachteile bei Nummernplättchen</li> </ul>
QR-Code	Schnelle Codierung Einfache Handhabung Keine spezielle Technik Digitalisierung der Daten möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenwirken mit verschiedenen Partnern nur möglich wenn alle bereit sind neue Technik zu nutzen</li> <li>• Begrenzte Menge an Informationen zu codieren</li> <li>• Hohe Gefahr der Unlesbarkeit bei geringer Verunreinigung des QR-Codes</li> <li>• Verunreinigung des Holzes je nach Material des QR-Codes</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei QR-Code auf Plättchen: siehe zusätzliche Nachteile bei Nummernplättchen</li> </ul>
RFID	<p>Viele Informationen direkt speicherbar IT-integrierbare Technologie Reduzierung von Medienbrüchen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Anforderungen hoch</li> <li>• Hohe Investitionskosten in Technik</li> <li>• IT-Integrationsprozesse aufwendig</li> <li>• Daten-Standardisierung notwendig</li> <li>• Komplizierte Codierung /Anbringung und Abnahme der Tags</li> <li>• Zeitintensiver für Holzeinkauf</li> <li>• Qualifikationsbedarf für Personal</li> </ul>

Weiterhin wurden weitere Hindernisse (Hemmnisse) im Umgang mit IT und dem Informationsaustausch zusammengetragen. Diese bestehen in der:

- vielfach noch nicht ausreichend gegebener Outdoor-Tauglichkeit und Robustheit (kosten-) adäquater Geräte für den Einsatz im Wald,
- für viele Anwender noch schwierigen Handhabbarkeit (Qualifikation der Nutzer und Nutzerfreundlichkeit der Technik),
- mangelhaften Netzabdeckung im ländlichen Raum sowie dadurch, dass
- technische Lösungen oft zum Kommunikationshemmnis im persönlichen Kontakt (Ablenkung durch Nutzung der Programme) werden.

Als zusammenfassende Wertung von Aufwand und Nutzen der aktuell eingesetzten Kennzeichnungstechnologien kann festgestellt werden, dass die Farbe und die Nummernplättchen bisher einen geringen Aufwand und einen hohen Nutzen in der Prozesskette der Holzbereitstellung bringen. Die anderen Kennzeichnungstechnologien sind bisher noch zu teuer oder verursachen einen erhöhten Aufwand in der Anbringung oder Erstellung der Kennzeichnung (vgl. Tabelle 13). Für eine erfolgreiche neue Kennzeichnungstechnologie ist es notwendig, dass der Aufwand gering und der Nutzen umso höher ist. Somit würde sich ein eventuell höherer Kennzeichnungspreis rechtfertigen lassen und die Prozesskette vereinfachen. Für einen solchen Fall sind in der folgenden Tabelle potenziell hemmende sowie potenziell fördernde Faktoren der Forst-Holzkette und des Sägewerks aufgeführt.

Tabelle 13: Zusammenfassung potenziell hemmender und potenziell fördernden Faktoren bzgl. der Nutzerakzeptanz von IT-Systemen allgemein und (elektronisch lesbarer) Kennzeichnungstechnologien im Speziellen (Hier nur Forst-Holzkette und Sägewerke)

	Potenziell fördernde Faktoren bzgl. der Nutzerakzeptanz	Potenziell hemmende Faktoren bzgl. der Nutzerakzeptanz
IT-Systeme allgemein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitserleichterung/Arbeitszeit/Einsparpotenzial</li> <li>• Kompatibilität</li> <li>• Flexibilität</li> <li>• Anpassbarkeit</li> <li>• Bedienbarkeit</li> <li>• Überschaubare Kosten</li> <li>• Outdoor-Tauglichkeit/Robustheit</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeit von IT-Anbietern</li> <li>• Zu hohe Komplexität</li> <li>• Fehlende Nutzerqualifikation/-schulung</li> <li>• Systemstabilität (Stromversorgung, Netzabdeckung im Wald, Fehlerrate, ...)</li> <li>• Fehlende/r Datensicherheit/-schutz</li> <li>• ...</li> </ul>
Kennzeichnungsverfahren Speziell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsparungen</li> <li>• Effizienzsteigerung</li> <li>• Prozessverbesserung</li> <li>• Kompatibilität</li> <li>• Prozesssicherheit</li> <li>• Prozesstransparenz</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehende Prozesstransparenz (überbetrieblich)</li> <li>• Unterschiedliche Erwartungen der Nutzer</li> <li>• unterschiedliche Ziel- und Problemstellungen</li> <li>• Erwartungshaltung EINER einheitlichen Lösung für alle Anwendungsfälle</li> <li>• Technische Fehler/-Anfälligkeit</li> <li>• Abhängigkeit von der Mitwirkung der Marktpartner</li> <li>• Investitions- und Betriebskosten</li> <li>• ...</li> </ul>

### Ableitung von Maßnahmen, die eine Akzeptanzverbesserung herbeiführen könnten

Für eine Beschreibung der Maßnahmen, die eine Akzeptanzverbesserung der IT-Lösungen herbeiführen könnten wurde mit Partnern der Holz- und Forstwirtschaft genauso wie mit den wissenschaftlichen Partnern diskutiert. Für die Forstwirtschaft wurden Meetings mit den Landesforsten genutzt um die Frage nach einer möglichen Akzeptanzverbesserung solcher Systeme den verantwortlichen zu stellen. Die Dienstleister der Forstindustrie haben schon länger den Bedarf, Gespräche zu diesem Thema zu führen und wurden deshalb zu

Workshops rund um das Thema der neuartigen Kennzeichnungs- und IT-Systemen eingeladen.

Folgende Vorschläge für Maßnahmen zur Akzeptanzverbesserung konnten abgeleitet werden:

- Verbesserung des Zusammenwirkens der Marktpartner (Synergien bilden),
- Einfache robuste Tablets entwickeln die ausreichend Akku Kapazität besitzen,
- Witterungsbeständigkeit und Lesbarkeit (großes Display) gewährleisten,
- Kompatible Software und Betriebssysteme entwickeln und integrieren,
- Schnittstellen zu möglichen bestehenden Systemen „offen“ gestalten,
- Individuelle Anpassbarkeit des Layouts der Software für jeden möglich machen (Konfigurierbarkeit der Oberflächen durch Anwender),
- Multifunktionale Eingabeschnittstellen (Bedienung der Tablets z.B. auch mit dem Finger sowie dem Stift ermöglichen),
- Qualifikation/Ausbildung,
- Standardisierung (Daten, Schnittstellen, ...),
- Abgleich von Bedarf und Nutzen über mehrere Partner (gemeinsames Prozessverständnis schaffen) und Abstimmung der Probleme, Ziele und Anwendungsbereiche.

#### ***Task 4.4***

Die Aufgaben der deutschen Projektpartner im Rahmen von Task 4.4. bestanden zum einen in der Modellierung verschiedener logistischer Szenarien für Holzbereitstellungsketten der Sägeindustrie, dem Vergleich und der Bewertung dieser Szenarien anhand von Flexibilitäts- und Kostenparametern sowie der Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Integration von Holzverteilzentren in die Holzbereitstellungskette. Zum anderen sollten Anforderungen an Holzverteilzentren aus infrastruktureller und logistischer Sicht unter Berücksichtigung regionaler Restriktionen definiert werden und darauf aufbauend ein Anforderungskatalog für die Logistik von Verteilzentren erstellt werden.

Wesentliche Ergebnisse dieser Arbeiten werden im Folgenden zusammengefasst.

## Logistische Szenarien für Holzbereitstellungsketten der Sägeindustrie, Vergleich und Bewertung anhand von Flexibilitäts- und Kostenparametern sowie Ableitung von Handlungsempfehlungen

### Vorgehen

Zur Bearbeitung der formulierten Aufgabe wurden in einem ersten Schritt typische Holzwertschöpfungsketten ermittelt und besonders relevante für die Untersuchung ausgewählt. Darauf aufbauend erfolgte die Modellierung verschiedener logistischer Szenarien für die Bereitstellung von Holzsortimenten. Im Zweiten Schritt erfolgte die Ermittlung von Flexibilitäts- und Kostenparametern für den Vergleich und die Bewertung der Szenarien durch die Praxispartner. Die im dritten Schritt identifizierten Kostentreiber und externen Einflussgrößen auf Holzbereitstellungsketten bildeten eine weitere Grundlage für die abschließende Ableitung von Handlungsempfehlungen für den Aufbau von Holzverteilzentren.

### Erkenntnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen in AP 3.2. „Ermittlung typischer Holzeinkaufs- und Holzverkaufsszenarien in Deutschland“ zeigten, dass die Lieferbedingung im Holzverkauf den logistischen Ablauf (Prozess) und das Zusammenwirken der Akteure innerhalb der Holzwertschöpfungskette bestimmt.

Grundlegende Relevanz haben die Lieferbedingungen:

- „Frei Werk“,
- „Frei Waldstraße“,
- „Stockkauf“.

Zu beachten ist, dass aus Perspektive jedes am Prozess beteiligten Akteurs jedes Szenario relevant ist, d.h. dass diese Szenarien bei fast allen Akteuren in der Praxis jeweils in Kombination auftreten.

Mit unterschiedlicher Intensität werden in den Prozessen von den Waldeigentümern und der Holzabnehmenden Industrie externe Dienstleister (Transportunternehmen, forstliche Dienstleister) eingesetzt. Dabei ist der Anteil extern vergebener Leistungen für Ernte, Aufarbeitung und Transport in der Regel deutlich höher, als der Anteil dieser Leistungen durch eigenes Personal/Technik.

Zusätzliche Holzbereitstellungsszenarien, in denen Dienstleister für Ernte, Aufarbeitung und Transport im Auftrag der Waldeigentümer oder der Holzverarbeiter agieren, gewinnen auch Szenarien unter Einbindung von zwischengeschalteten (Holz-)Händlern an Bedeutung. Solche Händler können bereits als eine „einfache“ Form eines



Holzverteilzentrens (HVZ) angesehen werden, da sie mit ihren Dienstleistungen Ressourcen (z.B. Personal, Rohstoff oder Technik) bündeln und somit der VARMA-Definition eines HVZ entsprechen.

Entsprechend ermittelter typischer Holzbereitstellungsketten in Deutschland und der am häufigsten auftretenden Varianten wurden der Untersuchung verschiedener logistischer Abläufe hinsichtlich Flexibilitäts- und Kostenparametern folgende Szenarien zugrunde gelegt:

- 1) Werk kauft vom Forst „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externe FDL,
- 2) Werk kauft vom Forst „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externe FDL,
- 3) Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und TDL,
- 4) Werk kauft vom Forst im „Stockkauf“ und nutzt externe FDL und TDL.

Die Untersuchung wurde ergänzt um die Betrachtung der vorgenannten Szenarien jeweils unter Einbindung eines HVZ als weiteren Partner im Prozess:

- 5) Werk kauft von einem HVZ „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, HVZ nutzt externe FDL,
- 6) Werk kauft von einem HVZ „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, HVZ nutzt externe FDL,
- 7) HVZ liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und eigenen TDL,
- 8) Werk kauft von einem HVZ im „Stockkauf“ und setzt externe FDL und TDL ein,
- 9) HVZ liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und externen TDL,
- 10) HVZ liefert „Frei Werk“ mit eigenen FDL und eigenem Transport.

Die so ausgewählten, repräsentativen Szenarien wurden jeweils individuell modelliert und dokumentiert. Abbildung 53 zeigt exemplarisch eine Darstellung des o.g. Szenarios 1.

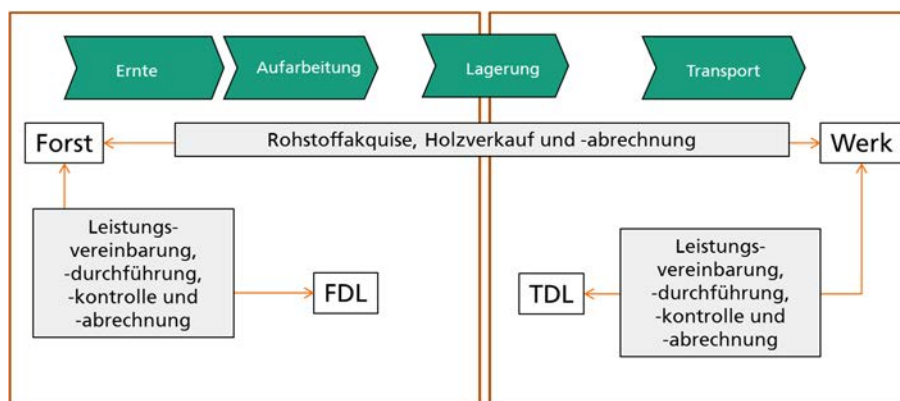


Abbildung 53: Modellhafte Darstellung des Holzbereitstellungsszenarios „Werk kauft vom Forst „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externe FDL“

Im Rahmen der Ermittlung der Flexibilitäts- und Kostenparameter für die Bewertung der Szenarien wurde zunächst der Begriff „Flexibilität“, der in der Literatur eine Vielzahl von verschiedenen Bedeutungen hat und durch einen hohen Grad an Unschärfe gekennzeichnet ist, in seiner Bedeutung als „**Reaktionsfähigkeit und -schnelligkeit, um sich auf veränderte Rahmenbedingungen einzustellen**“ definiert. Die Rahmenbedingungen beziehen sich dabei auf das (logistische) System selbst und sein Systemumfeld (Markt, Politik, Gesellschaft etc.). Relevante Bezugsgrößen zur Ermittlung der Flexibilität sind Kosten (Aufwände, Variabilität/Variantenvielfalt), Zeit und Kapazität.

Als Basis zur Bewertung der Flexibilität eines Unternehmens ist im Einzelfall die notwendige Kapazität und erforderliche Leistung zu ermitteln. Bei der Bewertung der Szenarien wurden daher lediglich die aus dem Szenario hervorgehenden Möglichkeiten zur Erhöhung der Flexibilität über alle Unternehmen der Prozesskette hinweg eruiert. Die folgenden **Flexibilitätsparameter** wurden für die Szenarienbewertung festgelegt:

- Kosten
  - Leistungs-/Produktalternativen, Kundenalternativen (Flexibilität am Markt),
  - Produkte/Leistungen, Qualität/Qualifikation, Mengen/Bestände,
  - Prozessalternativen, Materialströme, ...
- Zeit
  - Durchlaufzeit, Leistungs-/Lieferzeit,
  - Lieferbereitschaft, Beschaffungszeit, ...
- Kapazität
  - Auslastung/Verfügbarkeit von Ressourcen: Technik, Personal, Energie, ...
  - Verfügbarkeit/Zugang von/zu Dienstleistern, Netzwerken, Kooperationen,
  - ...

Die Ermittlung relevanter Kostenparameter basierte zum einen ebenfalls auf einer Recherche möglicher Klassifikationen in der Literatur. Zum anderen wurden verschiedene Akteure der Holzbereitstellungskette hinsichtlich ihrer Unterteilung von Kostenarten und genutzten Kostenparametern befragt. Im Ergebnis erfolgte die Auswahl geeigneter **Kostenparameter** für die Bewertung der logistischen Szenarien auf der Basis der Oberkategorien direkte und indirekte Kosten, sowie der folgenden Detailkategorien:

- indirekte Kosten (Gemeinkosten)
  - Transaktionskosten (Vertragsgestaltung und Abwicklung, Abstimmung, IuK-Kosten, ...),
  - Betriebsnebenkosten (Hilfsstoffe, Treibstoffe, Energie, Wasser, Steuern, Maut, Instandhaltung etc. ...),

- Kapitalbindungskosten (Investitionskosten),
- direkte Kosten (Einzelkosten)
  - Personalkosten,
  - Technikkosten (Betriebsmittel-, Geräte-, Anlagenkosten, ...),
  - Materialkosten (Rohstoffe, Vorprodukte, ...), ...

Aufbauend auf diese Grundlagen erfolgte der Vergleich der Einzelszenarien hinsichtlich Aufwand/Kosten und Flexibilität durch die Industriepartner.

**Bewertungsgrundlagen** bildeten hierbei:

- die **Prozessschritte**: Vorbereitung und Planung, Durchführung, Abnahme und Abrechnung,
- die **Flexibilitätsparameter**: Kosten, Zeit, Kapazität,
- die **Kostenparameter**: direkter und indirekter Aufwand (Kosten) sowie
- die **Bewertungsskala**: xxx - hoch, xx – mittel, x – gering, [leer] - keine.

Im Vorfeld der folgenden Darstellung ausgewählter Ergebnisse ist darauf hinzuweisen, dass der Beurteilung der Szenarien jeweils die reale Situation unter Berücksichtigung aktuell auftretender Stör- und Einflussgrößen zugrunde gelegt wurde. Abbildung 54 und Abbildung 55 zeigen wiederum eine beispielhafte Darstellung der Einschätzung von Flexibilität und Kosten (Aufwand) für das Szenario 1.

Prozess	Flexibilitätsparameter	Forst	HVZ	FDL	TDL	Werk	SUMME
Vorbereitung und Planung	Kosten	xx		xxx	x	xx	10
	Zeit	xx		x	x	xx	6
	Kapazität	xx		x	xxx	xx	6
Durchführung	Kosten	x		xx	x	x	6
	Zeit	x		xxx	x	x	8
	Kapazität			xx	xx		4
Abnahme und Abrechnung	Kosten	xxx			x	xxx	6
	Zeit	xxx		xx	x	xxx	10
	Kapazität	xxx			xxx	xxx	6
	<b>SUMME</b>	17		14	14	17	62
	* Kosten	6		5	3	6	22
	* Zeit	6		6	3	6	24
	* Kapazität	5		3	8	5	16

Abbildung 54: Einschätzung der Flexibilität von Holzbereitstellungsszenario 1 durch die Industriepartner

Prozess	Kostenparameter	Forst	HVZ	FDL	TDL	Werk	SUMME
Vorbereitung und Planung	direkt			x	x		2
	indirekt	xxx		x	x	xxx	8
Durchführung	direkt			xxx	xxx		6
	indirekt	x		x	x	x	4
Abnahme und Abrechnung	direkt	xx		x	x	xx	6
	indirekt	xxx		xx	xx	xxx	10
	<b>SUMME KOSTEN</b> direkt/ indirekt	2, 7		5, 4	5, 4	2, 7	14, 22

Abbildung 55: Einschätzung der Kosten von Holzbereitstellungsszenario 1 durch die Industriepartner

Im Rahmen des anschließenden Vergleichs und der Bewertung der Szenarien wurde eine summarische Auswertung vorgenommen, wobei Aufwand/Kosten sowie die Flexibilität je Szenario gegenübergestellt wurden. Hierbei wurde im ersten Schritt jeweils nur „eine Einheit Partner“ berücksichtigt. Reale Bereitstellungsketten verbinden jedoch immer eine Vielzahl von Partnern der verschiedenen Akteure (Forst, Dienstleistungen, Holz). Daher erfolgt einem weiteren Schritt die Abbildung der Szenarien auf eine annähernd reale Situation einer Holzbereitstellungskette in einer Region Deutschlands. Hierbei erfolgt die Bewertung der Szenarien unter der Annahme, dass:

- 250 Forstbetriebe,
- fallweise 1 Holzverteilzentrum,
- 20 Forstliche Dienstleistungsunternehmen,
- 10 Transportunternehmen und
- 4 rohholzabnehmende Werke

im Holzbereitstellungsprozess zusammenarbeiten.

Exemplarisch zeigt Abbildung 56 die Bewertung der Flexibilität für alle Szenarien im Bewertungsschritt 2 (reale Kette).

	Flexibilität															Flexibilität								
	Forst			HVZ			FDL			TDL			Werk			Szenario								
	GESAMT	Kosten	Zeit	GESAMT	Kosten	Zeit	GESAMT	Kosten	Zeit	GESAMT	Kosten	Zeit	GESAMT	Kosten	Zeit	GESAMT	Kosten	Zeit	Kapazität					
Szenario 1: Werk kauft vom Forst „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, Forst nutzt externe FDL	17	6	6	5					14	5	6	3	14	3	3	8	17	6	6	5	4720	1654	1656	1410
Szenario 2: Werk kauft vom Forst „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, Forst nutzt externe FDL	17	6	6	5					14	5	6	3					27	9	9	9	4668	1636	1686	1346
Szenario 3: Forst liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und externen TDL	17	6	6	5					14	5	6	3	14	3	3	8	5	2	2	1	4608	1638	1576	1394
Szenario 4: Werk kauft vom Forst im „Stockkauf“ und nutzt externe FDL und TDL	6	2	2	2					14	5	6	3	14	3	3	8	13	5	4	4	1922	650	616	656
Szenario 5: Werk kauft von einem HVZ „Frei Waldstraße“ mit externen TDL, HVZ nutzt externe FDL	3	0	3	0	17	6	6	5	14	5	6	3	14	3	3	8	17	6	6	5	1255	160	930	165
Szenario 6: Werk kauft von einem HVZ „Frei Waldstraße“ mit eigenem Transport, HVZ nutzt externe FDL	3	0	3	0	13	4	5	4	14	5	6	3					27	9	9	9	1196	140	956	100
Szenario 7: HVZ liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und eigenen TDL	3	0	3	0	17	4	7	6	14	5	6	3					13	4	4	5	1070	120	864	86
Szenario 8: Werk kauft von einem HVZ im „Stockkauf“ und setzt externe FDL und externe TDL ein	3	0	3	0	6	2	2	2	14	5	6	3	14	3	3	8	13	5	4	4	1184	152	874	158
Szenario 9: HVZ liefert „Frei Werk“ mit externen FDL und externen TDL	3	0	3	0	17	8	5	4	14	5	6	3	14	3	3	8	5	2	2	1	1140	146	846	148
Szenario 10: HVZ liefert „Frei Werk“ mit eigenen FDL und eigenem Transport	3	0	3	0	11	4	3	4									5	2	2	1	822	12	802	8

Abbildung 56: Bewertung der Flexibilität für alle Szenarien (Schritt 2 – Reale Kette)

Im Ergebnis der Gesamtbewertung der Holzbereitstellungsszenarien können folgende Erkenntnisse stichpunktartig zusammengefasst werden:

- Aufwand und Flexibilität der Partner stehen in einem sensiblen Zusammenhang, wobei Flexibilitätssteigerung mit erhöhten Aufwänden einhergeht.
- Maßnahmen zu Senkung des direkten Aufwands (Outsourcing durch Dienstleistereinsatz) gehen zu Lasten der (eigenen) Gesamt-Flexibilität.
- Outsourcing durch Dienstleistereinsatz senkt zwar direkte Aufwände, führt aber gleichzeitig zu einem (sprunghaften) Anstieg der indirekten Aufwände.
- Der Einsatz externer Dienstleister, auch die Inanspruchnahme der Leistungen eines HVZ, sind mit (steigenden) indirekten Aufwänden/Kosten verbunden.
- In komplexen Bereitstellungsketten unter Einbindung der Forst- und Transport-Dienstleister durch die Forst- und/oder Holzseite dominieren die indirekten Aufwände den Gesamtaufwand.
- HVZ als Full-Service-Dienstleister reduziert den Aufwand drastisch, bedeutet für Forst und Holz aber starke Abhängigkeit (geringe Flexibilität, Spielräume.)
- Szenarien mit Dienstleistereinsatz zeigen keine Unterschiede bzgl. Kosten und Flexibilität für Forst- und Transportunternehmer, unabhängig davon wer diese beauftragt. Ihre Integration in HVZ bietet Potenziale zur Situationsverbesserung.

Ausgehend von der Beschreibung und Bewertung der Holzbereitstellungsprozesse wurden in einer Gruppenarbeit **Einflussgrößen auf Holzbereitstellungsprozesse** aus betrieblicher und überbetrieblicher Sicht ermittelt, gruppiert und in einer Mindmap visualisiert. Größen mit relevantem Einfluss auf die vorab beschriebene Bewertung, wurden selektiert und sind im Folgenden dargestellt:

- Beeinflussbare Faktoren:
  - o Anzahl der Vertragspartner (Vertragsanzahl),
  - o Unternehmensgröße der Vertragspartner und deren technische Ausstattung,
  - o Vertragsarten und Vertragsmengen,
  - o Kommunikationsprozesse und Datenaustausch,
  - o IKT-Ausstattung,
  - o Art der Informationsübertragung inkl. Nutzungsumfang von Standards,
- Nicht-beeinflussbare Faktoren:
  - o Wetter,
  - o Kalamitäten,
  - o Wege-Infrastruktur,
  - o Netzabdeckung (Mobilfunk, GPS, ...),
  - o *Gesetzliche Vorgaben (z.B. Arbeits- und Fahrtzeiten, Naturschutz).*

**Kostentreiber in Holzbereitstellungsszenarien** wurden wie folgt identifiziert:

- Vielfalt vorhandener IT-Systeme (Hard- und Software),
- Art und Anzahl der Kommunikations- und Datenschnittstellen,
- Art und Anzahl ausgetauschter Dokumente und (Prozess-)Informationen, wobei insbesondere deren Varianzen (Vielfalt in Anforderungen und Umsetzung) auch gleichartiger Partnern zu einer Erhöhung des Aufwands führen,
- Fehlende Umsetzung und/oder Eignung von Standards (z.B. ELDAT),
- z.T. sehr unterschiedliche Anforderungen an Dienstleister, die sowohl im Auftrag der Forsten (private und staatliche Forstbetriebe, Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse) als auch der Holzverarbeiter arbeiten,
- Abhängigkeit der Holzverarbeiter von diesen staatlichen Forstbetrieben in Bezug auf bundes- und landesspezifische Entwicklungen (z.B. IT-Systeme, Schnittstellen, Standards, Zertifikate, ...), da staatliche Forstbetriebe (mengenmäßig) Hauptanbieter des Rohstoffs sind,
- Hürden im Zugang zu F&E-Fördermitteln für innovations- und investitionsschwache Prozesspartner (Fördermodalitäten, Idee vs. Produkt) erschweren Markteinführung und Marktdurchdringung innovativer Lösungen.

Die folgenden im Ergebnis von Szenarienvergleich und –bewertung abgeleiteten **Handlungsempfehlungen** geben Hinweise für die Gestaltung der Holzbereitstellungsprozesse sowohl mit als auch ohne Einbindung von Holzverteilzentren:

- Im Sinne der **einzelbetrieblichen Abwägung** von Aufwand/Kosten und Flexibilität bietet sich für die Forst- und Holzseite an, den Holzbereitstellungsprozess in einem geeigneten Mix von mind. zwei Szenarien (eines mit hoher Flexibilität, eines mit geringem Aufwand) zu organisieren.
- Im Sinne einer **Optimierung der Gesamtbereitstellungsprozesse** bieten Bündelungsstrukturen ein sehr hohes Potenzial der Kostensenkung, wobei die einzelbetriebliche Flexibilität jedoch deutlich sinken kann.
- Die Bündelung der Bewirtschaftung und Holzvermarktung von Kleinprivatwaldstrukturen über **Holzverteilzentren** bietet Potenziale zur drastischen Reduzierung indirekter Kosten im Holzbereitstellungsprozess.
- Die „Fusion“ von Dienstleistungsunternehmen zu größeren Strukturen (HVZ als **Dienstleistungszentren**) bietet insbesondere für Dienstleister das Potenzial zur aktiven (Mit-)Gestaltung, d.h. zur Einflussnahme auf Aufwand/Kosten und Flexibilität.
- Die **Überwindung von Interoperabilitäts- und Kompatibilitätsproblemen** im (elektronischen) Austausch von Dokumenten und Informationen ist Grundvoraussetzung und größte Herausforderung für effiziente Holzbereitstellungsprozesse.

## **Definition von Anforderungen an Holzverteilzentren aus infrastruktureller und logistischer Sicht unter Berücksichtigung regionaler Restriktionen sowie darauf aufbauende Erstellung eines Anforderungskatalogs für die Logistik für Verteilerzentren**

### **Vorgehen**

Aufgabe der TH Wildau in Task 4.4 war die Entwicklung eines Anforderungskatalogs hinsichtlich der Logistik für Verteilerzentren. In diesem werden Anforderungen an Holzverteilzentren (HVZ) aus infrastruktureller und logistischer Sicht definiert.

Als praxisseitige Grundlage zur Erarbeitung des Anforderungskatalogs wurden an exemplarischen potenziellen Standorten für Holzverteilzentren die Gegebenheiten und Rahmenbedingungen aufgenommen. Dazu zählen z.B. die Rohstoffverfügbarkeit, mögliche Zulieferketten, mögliche Bedarfe von der Abnehmerseite, möglich Partner und Geschäftsmodelle oder auch infrastrukturelle Entwicklungsbedarfe. Ergänzend zur Analyse der räumlichen Gegebenheiten und Bedingungen vor Ort, sowie der allgemein verfügbaren Daten, wurden Interviews mit möglichen Betreibern durchgeführt. Hieraus konnten auch Erkenntnisse zu den Entwicklungsperspektiven eines HVZ am Standort gewonnen werden. Für jeden Standort wurden SWOT-Analysen herangezogen.

Weitere - theoretisch fundierte - Erkenntnisse fließen aus der Analyse der Rolle der der HVZ in den durch das Fraunhofer IFF in Task 4.4 definierten logistischen Szenarien für Holzbereitstellungsketten ein. Als Ergebnis dieser Arbeiten wurden Empfehlungen hinsichtlich des Aufbaus von HVZ an den untersuchten Standort abgeleitet, die wiederum als Basis für die Gewinnung allgemeingültiger Empfehlungen für den Aufbau von HVZ genutzt wurden.

### **Ergebnisse**

Unter einem Holzverteilzentrum (HVZ) wird im Rahmen der Bearbeitung dieses Arbeitspakets ein physisches Zentrum verstanden. Dieses dient der Bündelung und Verteilung von Ressourcen, technischem Equipment, Personal, Infrastruktur, Prozessen und Dienstleistungen zur Effizienzsteigerung bei der Rohstoffbereitstellung. Grundsätzlich stellt ein HVZ die Schnittstelle zwischen der Rohstoffquelle „Wald“ und der Rohstoffsinke „Industrie“ dar.

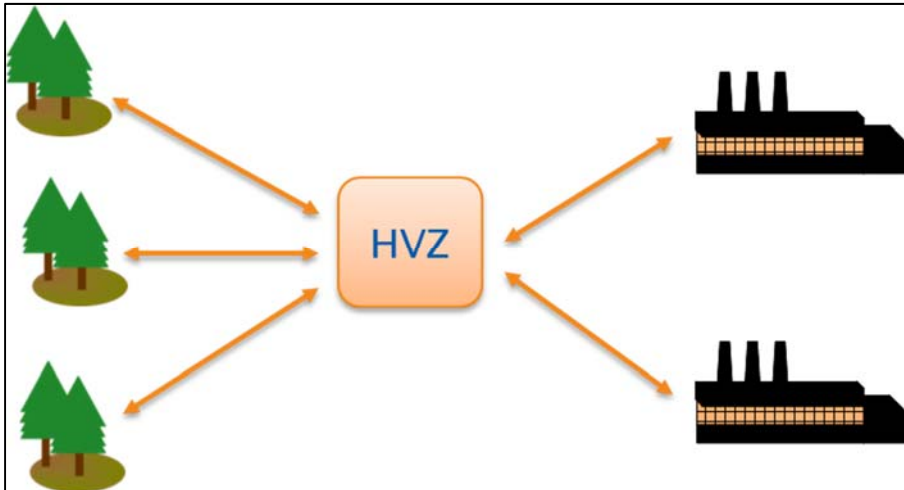


Abbildung 57: Holzverteilzentren als Bindeglied zwischen Rohholzproduzenten (Wald) und -abnehmern (Holzindustrie)

Dabei können im Rahmen des Projektes grundsätzlich die Ausprägungsformen „HVZ als Lagerplatz“ und „HVZ als intermodaler Standort“ unterschieden werden. Diese Ausprägungsformen können einzeln oder auch in Kombination auftreten.

Aus infrastruktureller Sicht ist ein (potenzieller) Standort für ein HVZ gekennzeichnet durch:

- die Verkehrsanbindung des Standorts an Verkehrsträger,
- die Erreichbarkeit des Standorts für den Beschaffungs- und Absatzmarkt,
- die Flächenausstattung des Standorts hinsichtlich Art und Menge (Lagerflächen, Umschlagsflächen, Verladeflächen, Rangierflächen),
- die Gestaltung von Zufahrten zum Standort.

Die logistische Sicht bezieht sich auf die Transport-, Umschlags- und Lagerungsprozesse in der Holzbereitstellungskette und ggf. auf die Erweiterung der Planung, Steuerung und Kontrolle von Prozessen, z.B.:

- technisches Equipment am Standort,
- informationsseitige Ausstattung des Standorts,
- Effiziente und wirtschaftliche Prozessabwicklung.

In seiner Ausprägungsform als Lagerplatz kann ein HVZ folgende Funktionen erfüllen:

- Bündelung und Verteilung von Rohstoffen,
- Pufferlagerung zur verbesserten Prozessorganisation,
- Lagerung größerer Mengen im Kalamitätsfall zur Entlastung von Märkten,
- Lagerung zur Erzielung spezifischer Bestandseigenschaften.



Mit der Einrichtung des HVZ ist in diesem Fall die Zielstellung verbunden, eine Zwischenlagerung zur Entkoppelung von Produktionsprozessen (Holzernte, Verarbeitung) und Anlieferprozessen beim Endabnehmer in der Holzlogistikette Wald-Werk realisieren zu können. Die folgenden Hintergrundüberlegungen können hier eine Rolle spielen:

- Holzrohstoffe werden aus dem Wald zum Lagerplatz transportiert und von dort an die jeweiligen Abnehmer weitergeleitet
- Der Lagerplatz wird in spezifischen Fällen genutzt z.B. witterungsbedingt schwierige Abfuhr und Bündelung von Holz im Wald, Mengenbündelung bei der Abfuhr von Kleinstmengen, hohes plötzliches Holzaufkommen durch Kalamitäten, etc.; und verursacht bei Nichtnutzung nur geringe Kosten.
- Der Fokus für die Einrichtung des Lagerplatzes liegt in der Schaffung einer für den Holztransport möglichst optimalen Infrastruktur hinsichtlich LKW Be- und Entladung/TUL-Prozesse (ebene Flächen, Lichtraumprofile etc.) sowie der Schaffung von Lagerflächen mit Waldnähe für größere Holzmengen.

Als Anforderungen an die Infrastruktur ergeben sich aus diesen Überlegungen:

- Die Anbindung an den Verkehrsträger Straße ist ausreichend.
- Die Nähe zu einem Anschluss an eine Schnellstraße oder Autobahn ist je nach vorgesehenem Einzugsradius für Beschaffung und Absatz wünschenswert.
- Eine direkte Anbindung mindestens an eine gut befahrbare Landstraße ist sinnvoll.
- Die Lage in Nähe zu größeren Rohstoffvorkommen (Waldflächen) ist notwendig.
- Lagerflächen in ausreichender Menge und Befestigungszustand, der ganzjährige witterungsunabhängige Befahrbarkeit ermöglicht, müssen vorhanden sein.
- Nasslagerkapazitäten mit entsprechender Wasserzuführung und -abführung gemäß den geltenden rechtlichen Bestimmungen müssen abhängig von Holzart und Lagerdauer vorhanden sein.
- Es müssen ausreichende Umschlagflächen für Entladung und Beladung von LKW sowie ausreichend große Rangierflächen für Langholz-LKW vorgesehen werden.
- Die Zufahrten müssen ganzjährig und witterungsunabhängig mit jedem Holz-LKW befahrbar sein.

Aus logistischer Sicht muss nicht unbedingt technisches Equipment (wie Teleskop- oder Radlader) für den Umschlag vorgehalten werden und eine gesonderte informationsseitige Ausstattung ist nicht notwendig. Im Falle des Nasslagers wird eine entsprechende Beregnungsanlage benötigt und damit der Zugang zum Wasser (Anschluss an Wasserleitungsnetz oder vergleichbare Wasserversorgung). Bei Lagerung von Holzrohstoffen unterschiedlicher Lieferanten (Waldbesitzer) und Abnehmer (z.B. Sägewerke) müssen Kennzeichnungstechnologien eingesetzt werden, um eine jeweilige Zuordnung des Holzes am Lagerplatz und bei der direkten Holzuordnung zu ermöglichen.

Dies können moderne Kennzeichnungstechnologien sein, oder aber auch eher traditionell gebräuchliche Kennzeichnungssysteme wie z.B. Kennzeichnungsplättchen oder Farbmarkierungen.

Als intermodaler Standort kann ein HVZ folgende Grundfunktionen haben:

- Bündelung und Verteilung von Rohstoffen über den Anschluss an mindestens zwei Verkehrsträger (z.B. Straße/Schiene, Straße/Wasserstraße),
- Optimierung der Rohstoffbeschaffung und ggf. Rohstoffexport (in andere Bundesländer, Nationen) durch den Einsatz von Schiene oder Wasserstraße im Hauptlauf,
- Bestmögliche Rohstoffverteilung über größere Distanzen,
- Umschlagspunkt und ggf. Zwischenlagerung größerer Mengen im Kalamitätsfall zur Optimierung der Holztransporte.

In diesem Fall werden Holzrohstoffe aus dem Wald per LKW (Vorlauf) zum intermodalen Standort transportiert und dort auf Schiene oder Wasserstraße verladen (Hauptlauf), um von dort an die jeweiligen Abnehmer transportiert zu werden. Je nach infrastruktureller Gegebenheit beim Abnehmer kann eine direkte Anlieferung mit der Bahn realisiert werden oder es wird für die direkte Anlieferung ein LKW eingesetzt (Nachlauf). Der intermodale Standort kann auch ein kombiniertes Verteilzentrum sein, das nicht nur für Holz, sondern auch für weitere Massengüter genutzt wird, was die Wirtschaftlichkeit erhöht.

Der Fokus für die Einrichtung des HVZ als intermodaler Standort liegt in der Schaffung von guter Holztransportinfrastruktur hinsichtlich Bahn- oder Binnenschiffnutzung mit guten Verlade- und Vorlagerbedingungen für größere Mengen sowie der Optimierung der LKW-Anlieferungen zum Verladestandort. Damit können die folgenden Zielstellungen verbunden sein:

- Optimierte Versorgung von Holzabnehmern (Erreichbarkeit, Beschaffungskosten, Beschaffungsorganisation),
- Optimierung der TUL-Prozesse,
- Optimierung der Ablaufplanung bei Verkehrsträgerwechsel,
- Optimierung des Technikeinsatzes für Transporteure,
- Senkung des Transportaufwands,
- Verbesserung infrastruktureller Anbindungen speziell für Verlagerung von Transporten auf die Schiene,
- Aufbau eines HUBs zur Holzverteilung in Brandenburg und Verbesserung der internationalen Erreichbarkeit.

Als Anforderungen aus infrastruktureller Sicht ergeben sich hieraus:

- Die Anbindung an mindestens zwei Verkehrsträger (z.B. Straße-Schiene, Straße-Wasserstraße) muss gegeben sein.
- Die direkte Anbindung an eine gut befahrbare Landstraße ist erforderlich.
- Die Nähe zu einem Anschluss an eine Schnellstraße oder Autobahn speziell für LKW-Anlieferungen ist wünschenswert.
- Eine gute Anbindung an öffentliches Schienennetz oder Wasserstraßennetz (nicht zu weit an Nebenstrecken gelegen) ist wünschenswert.
- Lagerflächen zur Vorlagerung vor der Verladung in ausreichender Menge und Befestigungszustand sollen verfügbar sein, so dass eine ganzjährige witterungsunabhängige Befahrbarkeit ermöglicht wird.
- Umschlagflächen für Entladung und Beladung von mehreren LKW gleichzeitig sind notwendig.
- Rangierflächen, die für mehrere Langholz-LKW zur gleichen Zeit ausreichend sind, sind erforderlich.
- Eine ausreichende Anzahl an Ladegleisen und Ladestraßen zur Bahnverladung sollte gegeben sein.
- Eine ausreichende Kailänge und Verlademöglichkeit bei Verladung aufs Schiff sollte verfügbar sein.
- Zufahrten müssen ganzjährig und witterungsunabhängig mit jedem Holz-LKW befahrbar sein.

Die folgenden logistischen Anforderungen müssen erfüllt sein:

- Verfügbarkeit von Umschlagsgeräten (Teleskoplader, Radlader, ggf. Mobilkran am Hafen etc.) für TUL-Dienstleistungen ist notwendig, z.B. für Umschlag LKW-Bahn oder LKW-Schiff.
- Einsatz von Kennzeichnungstechnologien bei Umschlag von Holzrohstoffen unterschiedlicher Lieferanten (Waldbesitzer) und Abnehmer (z.B. Sägewerke).
- Informationsseitige Ausstattung ist notwendig für das Handling von z.B. Transportbegleitdokumenten und für organisatorische Dienstleistungen (z.B. Transportorganisation).

An beiden Ausprägungsformen können am HVZ weitere Dienstleistungen, z.B. aus dem Servicekatalog Deliverable 3.2 des Projekts VARMA, angeboten werden.

Dazu gehören z.B.:

- erweiterte Holzkennzeichnung, über Farbe hinausgehend (z.B. Integration von Barcode/QR-Code oder RFID-Einsatz in die Prozesskette zur bestmöglichen Holzkennzeichnung),

- Mengen- und Qualitätsermittlung (z.B. Holzvermessung),
- Holzsortierung,
- ggf. Holzveredlung / Aufarbeitung,
- Sortimentsbildung für Abnehmer,
- Holzvermarktung,
- Wartung und Instandhaltung von Technik (LKW etc.),
- Holztransportorganisation,
- Durchführung von Holztransporten.

Von diesen weiteren Dienstleistungen gehen weiterführende Anforderungen an die HVZ speziell hinsichtlich Logistik im Bereich der informationsseitigen Anbindung und dem Einsatz von technischem Equipment aus.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen beispielhaft an den potenziellen Standorten für intermodale HVZ in „Müncheberg“ und „Wustermark“ im Überblick vorgestellt:

## **Bahnhof Müncheberg**

### *IST-Situation:*

- Ausbaufähiger Verladebahnhof (intermodaler Standort Straße/Schiene) mit vereinzelt Holzumschlag,
- Verladebahnhöfe im Umkreis wurden geschlossen, daher Bedarf für Entwicklung vorhanden.

### *Empfehlungen:*

- Strategischer Ausbau mit öffentlicher Unterstützung,
- Investitionskonzept für Verladebahnhof (Lagerflächen, Ladestraßen, Straßenzufahrt) zur Holzverladung,
- Lagerung von Fertigwaren und Rundholz zur Verladung.

### *Soll-Konzeption:*

- Konzentration auf das Kerngeschäft „Verladebahnhof“ (Lagerung, Infrastrukturerhalt Verlade- und Transportorganisation) für Holzverladung,
- Kontinuierliche Entwicklung des Rundholzgeschäftes aber gleichzeitige Entwicklung anderer Geschäftsfelder,
- Lager im Kalamitätsfall,
- Vermietung von Lagerflächen für Zwischenlagerung von Holz,
- Bündelung kleiner Holz mengen (z.B. 5 Waggons) in anderen Zügen,
- Holztransportorganisation,

- Regionaler Umschlagpunkt für Rundholz.

An diesem Standort könnte ein HVZ als intermodaler Standort mit Rundholzverladung eingerichtet werden

### **Rangierbahnhof Wustermark**

#### *IST-Situation:*

- Verladebahnhof mit saisonbedingtem Rundholzumschlag und Rundholzlagerung,
- intermodaler Standort mit Anschluss an Straße und Schiene.

#### *Empfehlungen:*

- Da keine großen Holzvorkommen im direkten Umfeld bestehen, ist der Ausbau der HUB-Struktur des Standortes und damit die Konzentration auf den Umschlag von Holzimporten (aus anderen Bundesländern nach Brandenburg) oder Holzexporten (von Brandenburg bzw. benachbarter Bundesländer in andere Bundesländer) sowie die Bündelung von Teilmengen aus z.B. Mischzügen sinnvoll.
- Gute Infrastruktur dafür vorhanden.

#### *Soll-Konzeption:*

- Regionaler Umschlagpunkt für Rundholz,
- Dienstleister für große Rundholzabnehmer in Brandenburg und anderen Bundesländern,
- Verteilzentrum für Rundholz in Brandenburg aus Import sowie in andere Bundesländer,
- Vermietung von Lagerflächen für Zwischenlagerung von Holz,
- Logistikkonzepte für die Mitnahme kleiner Holzmengen (z.B. 5 Waggons) in anderen Zügen organisieren,
- Holztransportorganisation,
- Ggf. Wartung von Technik (LKWs),
- HUB-Funktion für die Rohstoffbeschaffung und Distribution von Produkten,
- Drehkreuz für Holztransporte bei Kalamitätsfällen, Transportoptimierung (Konsolidierung Mengenbedarfe, sinnvolle Aufteilung von Holzmenge)
- Einrichten von Zwischenlagern,
- Puffern beladener und leerer Züge.

An diesem Standort könnte ein HVZ als intermodaler Standort mit Schwerpunkt Umschlags-HUB eingerichtet werden.

## Fazit

Das Einführen eines HVZ als physisches Zentrum ist grundlegend in den Ausprägungsformen als Lagerplatz und als intermodaler Standort sinnvoll. Der Standort bildet dabei die Kernvoraussetzung und ist hinsichtlich seiner räumlichen Lage und Anbindung, beispielsweise Erreichbarkeit von Wäldern sowie der infrastrukturellen Gegebenheiten vor Ort (Zugänglichkeit, Nutzbarkeit der Flächen) zu prüfen. Weitere prioritäre Anforderungen im Bereich der Logistik sind die informationsseitige Anbindung sowie das technische Equipment. Diese Anforderungen können je nach vorgesehener Funktionalität auch nachträglich am Standort bereitgestellt werden. Gerade bei größerem technischem Equipment (wie z.B. Krananlagen für Umschlagszwecke im Bereich des Schienen- und Wassertransportes) ist die nachträgliche Anschaffung aufgrund der möglicherweise geringen Auslastung problematisch. Die im Rahmen dieser Task definierten Anforderungen sind demnach als Fundament für die Soll-Konzeption eines HVZ anzusehen.

### *Task 4.7.*

Die abschließende Aufgabe der Deutschen Projektpartner im Arbeitsschwerpunkt 4 bestand in der Erstellung je einer Vorgehensbeschreibung zur Layoutplanung und zur Standortauswahl für Nutzung durch Praktiker, die als Handlungsempfehlungen in das VARMA-Toolset einfließen. Aufbauend auf eine Definition der Untersuchungsvarianten, in denen die zu untersuchenden Konzepte für Holzverteilzentren inkl. Service- und Technikkonzept sowie die Anbieter-, Abnehmer-, Nutzer- und Netzwerkstruktur etc. vorgeschlagen wurde, erfolgte eine Abstimmung mit den internationalen Partnern sowie die Festlegung der Teilaufgaben bezüglich der Handreichungen zur Standortauswahl und Layoutplanung. Das Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse der einzelnen Schritte werden im Folgenden dargestellt. Hierbei wird wiederum auf eine ausführliche Darstellung derjenigen Arbeiten verzichtet, die in ausführlicher Form in gesonderten Dokumenten dokumentiert und veröffentlicht sind. Auf diese wird im Weiteren einschließlich der entsprechenden Bezugsmöglichkeit verwiesen.

### **Beschreibung der Testszenarien für Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht (deutsche Sägeindustrie)**

Zielstellung der Beschreibung verschiedener praxisrelevanter HVZ-Szenarien aus Sicht der Sägeindustrie war es, die Grundlage für modellbasierte Untersuchungen zu definieren und durch Beschreibung der zugehörigen Service- und Technikkonzepte sowie ausgewählter Anbieter-/Abnehmer-/Nutzer- und Netzwerkstrukturen die maßgeblichen

Mengengerüste für beispielhafte Untersuchungen zur Standortauswahl und Layoutplanung zu erarbeiten.

## Vorgehen

In enger Zusammenarbeit der deutschen Konsortialpartner, unter Einbeziehung assoziierter Partner (andere Sägewerke, Forstdienstleister und Waldeigentümer) sowie durch Literaturlauswertung, interne Workshops und innerbetriebliche Abstimmungen, wurden Szenarien und Modellvarianten für die Erarbeitung von praxisnahen Beispielen und Handlungshilfen zur Standort- und Layoutplanung beispielhaft entwickelt und:

- die in Task 4.4 erarbeiteten logistischen Szenarien zur Holzbereitstellung zugrunde gelegt,
- besonders relevante Szenarien aus Sicht der deutschen Sägeindustrie ausgewählt,
- je Szenario unterschiedlichen Ausprägungen (Varianten) beschrieben und
- die entsprechenden Modellparameter (Mengengerüste) als Grundlage für die Standort- und Layoutplanung aus Praxissicht ermittelt.

Der Bestimmung der Mengengerüste für die beispielhafte Darstellung des Vorgehens zur Standortplanung (Standortauswahl und Layoutplanung) sowie zum Vergleich verschiedener Planungsvarianten wurden sowohl die Ergebnisse der Analysen als auch die Werkzeuge des VARMA-Toolset, die in AP3 erarbeitet wurden, zugrunde gelegt.

Die entsprechenden Bedürfnisse und Kriterien wurden von der Industrie anhand exemplarischer realer Strukturen in der Branche erhoben und in einem Anforderungs- und Dienstleistungskatalog zusammengefasst. Die erarbeiteten Planungswerkzeuge (VARMA Toolset) sind im Rahmen der Standortplanung einsetzbar, um die Anforderungen an eine flexible Gestaltung der Prozesse und der Anordnung aufzubauender Holzverteilzentren im Hinblick auf verschiedene Rohstoffspezifikationen und Produkte zu erreichen. Die Arbeiten und Erkenntnisse aus AP 3 flossen insofern direkt in das AP 4 ein.

Durch Erfahrungswissen, Befragungen und Analysen in der Branche (z.B. Befragungen von etablierten forstlichen Zusammenschlüssen), durch Literaturstudien und durch Erfahrungen aus anderen Projekten wurden die zwei vorab bereits beschriebenen relevanten Szenarien mit entsprechenden Mengengerüsten für die Standortplanung unteretzt. Die qualitative und quantitative Unteretzung der Szenarien und der Planungsvorgaben ist im Folgenden je Szenario dokumentiert (Festlegung des Mengengerüstes). Sie bildeten die Grundlage für die Arbeiten zur Layoutplanung sowie zur Standortauswahl. In Abstimmung mit den internationalen Partnern wurde festgelegt, dass die Forschungspartner auf Basis dieser Mengengerüste das Vorgehen zu Standortplanung (Standortauswahl, Layoutplanung) jeweils beispielhaft vorstellen und praxisnah erläutern.

Anhand von Gesprächen mit weiteren Sägewerken und auf Basis der Ergebnisse von durchgeführten Workshops mit verschiedenen Branchenvertretern erweisen sich diese Szenarien und die daraus resultierenden Mengengerüste und Anforderungen als realistisch und repräsentativ.

## Ergebnisse

### (1) Mengengerüst für das Szenario 5 (virtuelles HVZ) als Vorgabe für die Layoutplanung

Die in Task 4.4 beschriebenen Holzbereitstellungsszenarien aufgreifend, stellt Abbildung 58 das **Szenario 5**, in dem das Werk von einem Holzverteilzentrum (HVZ) den Rohstoff Holz „frei Waldstraße“ kauft, das Holz mit externen Transportdienstleistern (TDL) transportiert und das HVZ dabei auf externe Forstdienstleister (FDL) zurückgreift, modellhaft dar.

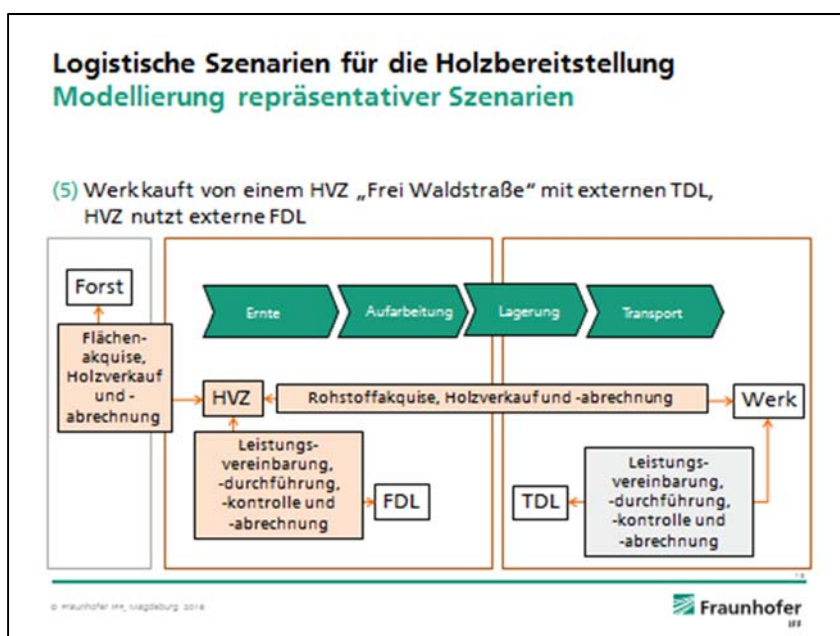


Abbildung 58: Visualisierung der Abläufe in Szenario 5

Beim Szenario 5 handelt es sich um das Szenario eines virtuellen Holzverteilzentrums (HVZ). Dieses HVZ bündelt die Leistungen der Akquise, des Verkaufs und der Abrechnung des Rohstoffes Holz. Ferner koordiniert es die Leistungserbringung (Vereinbarung, Durchführung, Kontrolle und Abrechnung) der externen forstlichen Dienstleistungsunternehmen.

Auf der Seite der Holzanbieter (Forstseite) gibt es 14 Forstbetriebsgemeinschaften und 4 Privatwaldbetriebe. Es werden ca. 100.000 fm pro Jahr an ca. 10 Kunden aus der Holzindustrie verkauft. Hinzukommen viele kleine Brennholzwerber. Das (Säge)Werk



kauft von dem Holzverteilzentrum das Holz „Frei Waldstraße“ und lässt es mit **externen Transportdienstleistern** transportieren. Das Holzverteilzentrum wiederum nutzt zur Auftragserfüllung externe Forstdienstleister.

Um dieses (virtuelle) Holzverteilzentrum betreiben zu können, werden in einer Planungsvariante (**Szenario 5-1**) **zwei Vollzeitkräfte** und **eine Teilzeitkraft** beschäftigt. In einer weiteren zu untersuchenden Planungsvariante (**Szenario 5-2**) wird zusätzlich noch **eine Teilzeitkraft für Schulungen bzw. für IT** beschäftigt. Hinsichtlich der Dienstleistungen, welches das virtuelle Holzverteilzentrum seinen Kunden anbietet, soll wiederum zwischen den beiden Planungsvarianten unterschieden werden. Im **Szenario 5-1** werden im Wesentlichen die klassischen Ingenieurdienstleistungen und im **Szenario 5-2** zzgl. zu den im Szenario 5-1 angebotenen Leistungen auch IT- und Personaldienstleistungen angeboten.

Die in Task 4.2 erarbeiteten Deskriptoren zur Layoutplanung wurden bzgl. ihrer praktischen Relevanz für die zu definierenden Szenarien gewichtet und bilden die Grundlage der formulierten SOLL-Anforderungen für die jeweiligen Szenarien.

Nach Abstimmung mit den Projektpartnern wurden folgende SOLL-Anforderungen für das Szenario 5 (Variante 1 und 2) als Planungsziel festgelegt. Exemplarisch für diese Festlegungen zeigt Abbildung 59 die SOLL-Anforderungen für das Szenario 5 Variante 1 („klassische“ Ingenieurdienstleistungen).

PRODUKTIONSFLUSS 5.1		
Informationsfluss	Einstufung	Bemerkung
Informationsmittel	Grundausrüstung (IKT)	x
	Sonderausstattung	
Informationswege	Standard-Informationswege (E-Mail, Telefon, Fax)	x
	Sonstiges	
Zuordnung zu Bereichen	Abteilung 1	Verwaltung/Büro
	Abteilung 2	Abwicklung
	Abteilung 3	
Datenschutz	Datenspeicherung	
	Sonstige Datenschutzmaßnahmen	
LEISTUNGSGESTALTUNG 5.1		
Produktions- und Arbeitbedingungen	Einstufung	Bemerkung
Arbeitsqualität /-atmosphäre	Klima	Standardanforderungen lt. ASR
	Beleuchtung	Standardanforderungen lt. ASR
	Arbeitssicherheit	Standardanforderungen lt. ASR
	Brandgefahr	Standardanforderungen lt. ASR
	Sanitär- und Sozialflächen	Standardanforderungen lt. ASR
*ASR=Arbeitsstättenrichtlinie		
GEBÄUDEBEDINGTE EINFLUSSFAKTOREN 5.1		
Gebäudenutzung	Einstufung	Bemerkung
Flächennutzung	Büro- und Arbeitsräume/ Verwaltungsräume	
Flexibilität	niedrig, mittel, hoch	hoch

Abbildung 59: SOLL-Anforderungen für das Szenario 5 Variante 1 („klassische“ Ingenieurdienstleistungen) als Planungsziel

Aus den Basisinformationen: Mengengerüst, Dienstleistungsportfolio und SOLL-Anforderungen für Szenario 5 geht hervor, dass für eine gegebene Standortauswahl ein Büro- und Verwaltungsgebäude (z.B. Büro-/Praxisfläche: 160 m<sup>2</sup> / 4 Räume / 2x WC / Teeküche) mit entsprechenden Gegebenheiten für das definierte Leistungsangebot, geplant werden muss.

## (2) Mengengerüst für das Szenario 7 (physisches HVZ) als Vorgabe für die Layoutplanung

Die folgende Abbildung stellt das in Task 4.4 definierte **Holzbereitstellungsszenario 7**, in dem das Werk von einem Holzverteilzentrum (HVZ) den Rohstoff Holz „frei Werk“ kauft, das Holz mit eigenen Transportdienstleistern (TDL) transportiert, aber bei der Ernte und Aufarbeitung auf externe Forstdienstleister (FDL) zurückgreift, modellhaft dar.

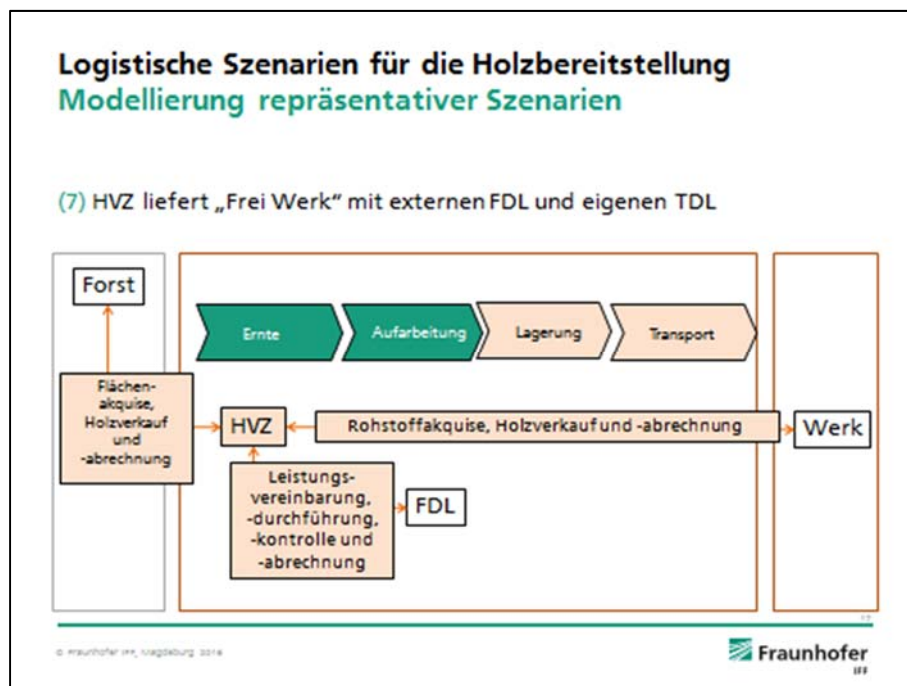


Abbildung 60: Visualisierung der Abläufe im Holzbereitstellungsszenario 7

Das Szenario 7 beschreibt ein **physisches Holzverteilzentrum**, welches auch hier die Leistungen der **Akquise, des Verkaufs und der Abrechnung des Rohstoffes Holz** bündelt. Ferner koordiniert das HVZ die Leistungserbringung (Vereinbarung, Durchführung, Kontrolle und Abrechnung) der externen forstlichen Dienstleistungsunternehmen.

Anbieterseitig (forstseitig) ist von ca. 110 Privatwaldbesitzern auszugehen, die z.T. in Forstbetriebsgemeinschaften organisiert sind (exemplarisch hier die FV Lüneburg). Weiterhin wird eine Gesamtfläche von 58.000 ha Waldfläche bewirtschaftet. Geht man davon aus, dass pro ha durchschnittlich 4,3 fm Holz im Jahr auf der von ihr betreuten Fläche geerntet werden können, erreicht man eine Summe von ca. **250.000 fm** pro Jahr, welches an die Kunden verkauft wird.

Davon werden ca.  $\frac{1}{4}$  der Transporte mit einem eigenen Transportdienstleister organisiert. Das bedeutet, eine Menge von ca. 62.500 fm pro Jahr wird mit dem eigenen Fuhrpark transportiert und für den Transport der Restmenge (ca. 187.500 fm) werden externe Transportdienstleister verpflichtet.

Auf der Kundenseite gibt bis zu 10 Kunden aus der Holzindustrie (zzgl. viele kleine Brennholzwerber). Um diese Holzmenge rentabel zu transportieren werden vom HVZ 4 LKW's vorgehalten.<sup>8</sup>

In der ersten Planungsvariante für dieses Szenario, dem **Szenario 7-1** sind **drei Vollzeitmitarbeiter** für Bürotätigkeiten im Holzverteilzentrum beschäftigt. Da dieses Holzverteilzentrum mit einem Fuhrpark ausgestattet ist, sind zuzüglich **ein Disponent** zur Planung der Fahrten, der **zeitgleich auch als Fahrer** eingesetzt wird und **drei bis vier LKW-Fahrer** beschäftigt. Ferner ist für Wartung und Instandhaltung **ein Mitarbeiter** für die **Werkstatt** angestellt. In der zweiten Planungsvariante **Szenario 7-2** erhöht sich der Personalstamm aus Szenario 7-1 um **einen Mitarbeiter** in Teilzeit für Schulungen bzw. **für IT-Aufgaben**.

Hinsichtlich der Dienstleistungen, welches das physische Holzverteilzentrum seinen Kunden anbietet, kann zwischen den beiden Planungsvarianten (Szenario 7-1 und Szenario 7-2 mit Lagerung und zzgl. IT-Dienstleistungen und Personaldienstleistungen) unterschieden werden. In **Szenario 7-1** bietet das HVZ die im Folgenden dargestellten Dienstleistungen an.

---

<sup>8</sup> Ein Rundholz-LKW muss, um wirtschaftlich zu fahren, jährlich ca. 12.000–15.000 fm Holz transportieren.

<b>Forsttechnische Dienstleistungen</b>
Holztransport (Langholz)
Holztransport (Kurzholz)
Holztransport (Kurzstrecken, Langstrecken)
<b>Ingenieurdienstleistungen</b>
Holz-Vermarktung /-Einkauf (auch Bündelung von Kleinstmengen zu vermarktungsfähigen Einheiten)
Transportoptimierung und -disposition (Routenoptimierung, Rückfrachtangebote, ...)
Verwaltung und Beförderung der Waldflächen
Allgemeine Verwaltungsleistungen
Betriebsbuchführung, Abrechnung / Jahresabschluss
Kostenkalkulation, Finanzmanagement
Holzbuchführung
Ausschreibung und Vergabe (z.B. Dienstleistungen, Waren, ...)
Preisverhandlungen
Vertragsvorbereitung, -abwicklung
Auftragsverwaltung
Operative Rechnungs- und Gutschriftlegung
Qualitätsmanagement und -kontrolle (Auftragsabwicklung)
Auszeichnung der Waldflächen / Bestände
Förderanträge
Bestandsführung und Beitragsrechnung (z.B. Mitglieder von Verbänden)
Führung einer Mitglieder- und Flächendatenbank
Dokumentation (Übersichtslisten, Mitgliederdateien, ...)
Dokumentation (Prozessdokumentationen, Nachweisführung, ...)
Krisenstab für Kalamitätsfälle
<b>Technische Dienstleistungen</b>
Wartung und Instandhaltung von Technik
<b>IT-Dienstleistungen</b>
Gestaltung von Internetauftritten und Betrieb von Plattformen
<b>Dienstleistungen zu Marketing/ PR</b>
Öffentlichkeitsarbeit
Werbung
Marketing / Marktbearbeitung

Abbildung 61: Dienstleistungsportfolio im Mengengerüst für Szenario 7-1

In der Planungsvariante In **Szenario 7-2** werden zusätzlich die Lagerung von Holz oder Zwischenprodukten in Trocken- und Nasslagern, der Umschlag auf Bahn-/Schiffsverkehr sowie IT-Dienstleistungen und Personaldienstleistungen hinsichtliche Ausbildung und Qualifizierung im Bereich Weiterbildung und Schulungen angeboten.

Wiederum aufbauend auf die in Task 4.2 erarbeiteten allgemeinen Parameter für die Standortplanung, wurden die SOLL-Anforderungen (Planungsziele) für das Szenario 7 Variante 1 („Klassische“ Ingenieurdienstleistungen) festgelegt. Diese sind Abbildung 62 exemplarisch anhand der Kriterien zur Leistungsgestaltung für Szenario 7-1 dargestellt.

LEISTUNGSGESTALTUNG 7.1		
<b>Organisatorische Einflüsse</b>	<b>Einstufung</b>	<b>Bemerkung</b>
Flexibilität bei der Produktionsanpassung	hohe Flexibilität	Erweiterung Aufgabenspektrum über die Zeit
Produktivität/Herstellkosten	marktübliche Produktivität/Herstellkosten	
Prozessgüte	durchschnittliche Störanfälligkeit	
<b>Produktionsmittel</b>	<b>Einstufung</b>	<b>Bemerkung</b>
Art der Produktionsmittel	Transportmittel (z.B. Sattelanhänger, Sattelzugmaschine) Zusatzausstattung	Forsttechnik und Anbauten
Fläche der Produktionsmittel	Grundfläche für Produktionsmittel Grundfläche + Zusatzfläche (z.B. Sicherheitsfläche)	Stellfläche für Forsttechnik Stellfläche für zusätzliche Leih- oder spezialtechnik (Parkplätze)
Statische Last der Produktionsmittel	hoch (in kg bzw. Tonne)	Forsttechnik ist schwer (10-18 tonnen)
Dynamische Last der Produktionsmittel	hoch (in kg bzw. Tonne)	
Versorgung der Produktionsmittel	Sonstiges	mögliche Schadstoffe/Lagerung
Wartung der Produktionsmittel	Häufigkeit der Wartung	jährlich durch Dienstleister
Reparatur der Produktionsmittel	Dienstleister	
<b>Produktions- und Arbeitbedingungen</b>	<b>Einstufung</b>	<b>Bemerkung</b>
Störeinflüsse	Wetter	ggf. Unterstellmöglichkeit für Technik
Arbeitsqualität /-atmosphäre	Klima Beleuchtung Arbeitssicherheit Brandgefahr Sanitär- und Sozialflächen	Standardanforderungen lt. ASR Standardanforderungen lt. ASR Standardanforderungen lt. ASR Standardanforderungen lt. ASR Standardanforderungen lt. ASR

\*ASR = Technischen Regeln für Arbeitsstätten

Abbildung 62: Ausgewählte Soll-Anforderungen für die Layoutplanung für Szenario 7-1

Aus den Informationen hinsichtlich Mengengerüst, Dienstleistungsportfolio und SOLL-Anforderungen für Szenario 7 geht hervor, dass ein Standort und ein Layout für ein entsprechendes HVZ geplant werden muss, welches den folgenden (technischen) Ansprüchen und Anforderungen genügen sollte:

- Transportmittel, LKW mit Sattelanhänger für Lang- und Kurzholz (bis zu 10 Forstgeräte und -maschinen),
- Büro- und Verwaltungsgebäude (Büro mit IKT-Ausstattung, Seminarraum, usw.),
- Werkstatt,
- Stellfläche für Forsttechnik (ggf. mit Unterstellmöglichkeit/Überdachung),
- Stellfläche für zusätzliche Leih- oder Spezialtechnik (Parkplätze),
- Entsprechende Befestigung des Bodens für schwere Forsttechnik (10-18 Tonnen),
- Lagerplatz (Nass- und Trockenlagerung des Holzes),
- Umschlags- und Lagertechnik (bzw. Maschinen),
- Lagermöglichkeit für Schadstoffe,
- bauliche Erweiterungsmöglichkeiten (hohe Flexibilität erwünscht).

Für die beispielhafte Darstellung eines Planungsprozesses der Layoutplanung soll daher ein Standort mit folgender Charakteristik zugrunde gelegt werden: *Ein voll erschlossenes Grundstück mit einem Büro- und Verwaltungsgebäude, einer ausreichend großen Grundstücksfläche mit einer Straßenanbindung sowie mit der Möglichkeit des Umschlags auf Bahn-/Schiffsverladung.*

Aus dem Dienstleistungsspektrum, welches das zu planende HVZ anbietet, leiten sich dann weitere Anforderungen ab, denen das Büro- und Verwaltungsgebäude des HVZ's und ggf. der Umgebungsbereich (Lagerflächen, Werkstätten etc.) im Ergebnis der Layoutplanung genügen muss.

### **(3) Mengengerüst für das Szenario 7 (physisches HVZ) als Vorgabe für die Standortauswahl**

Basierend auf dem oben beschriebenen Szenario 7 ist zur Demonstration der Abläufe einer Standortauswahl beispielhaft der entsprechende Standort für einen intermodalen HUB zu planen. Das im Folgenden beschriebene Szenario enthält Vorgaben für eine Standortsuche und die entsprechende Auswahl.

Das Dienstleistungsportfolio, welches an dem auszuwählenden Standort angeboten werden soll, entspricht den Leistungen eines sogenannten intermodalen HUB (Umschlagzentrum für Rohholz). Aus dieser Zielstellung heraus ergeben sich folgende technische und logistische Anforderungen.

#### **Technische Ausstattung (z.B. Fuhrpark):**

- LKW (Fuhrpark mit ca. 4 LKW's mit Sattelaufleger),
- Parkplatz,
- Tankstelle,
- Anhänger lang,
- Anhänger kurz,
- Lagerungs- und Umschlagstechnik (z.B. Greifarm-Bagger).

#### **Lager:**

- Holzlager (Nass- und Trockenlager),
- Umschlagsplatz,
- Warehouse on Wheels (WOW),

### Infrastrukturelle Anbindung:

- zur Gewährleistung von Dienstleistungsangeboten des Güterumschlags Straße/Schiene, Straße/Wasserstraße, Wasserstraße/Schiene soll der auszuwählende Standort eine geeignete Anbindung an,
- LKW-befahrbare Straßen,
- Schienen (Bahn, Gütergleis) und
- Wasserstraßen (Schiffsverkehr) aufweisen.

Die folgenden Daten, die exemplarisch bei etablierten Holzanbietern erhoben wurden, können als Planungsgrundlage zur Ermittlung eines Standortes für ein Holzverteilzentrum, gestaltet als intermodaler HUB, als Planungsgrundlage genutzt werden:

- Radius der Holzbeschaffung:
  - o Einzugsgebiet ca. 150 km,
- 780.000 fm Einkauf und Vermarktung,
- Transportvolumen jährlich von:
  - o ca. 85.000 – 100.000 fmoR/Jahr Kurzholz (Laub- und Nadelholz),
  - o ca. 25.000 – 35.000 to lutro Energieholz (Laubholz 3m – 6m),
  - o ca. 5.000 – 10.000 to lutro Industrieholz (Laub- und Nadelholz 2m – 6m).

Für das HVZ, das als intermodaler Standort zu planen ist, sind folgende Kernleistungsangebote und Funktionen vorgesehen:

- Bündelung und Verteilung von Rohstoffen über den Anschluss an mind. zwei Verkehrsträger (z.B. Straße/Schiene, Straße/Wasserstraße),
- Optimierung der Rohstoffbeschaffung und ggf. Rohstoffexport (in andere Bundesländer) durch den Einsatz von Schiene oder Wasserstraße im Hauptlauf,
- bestmögliche Rohstoffverteilung über größere Distanzen,
- Umschlagpunkt und ggf. Zwischenlagerung größerer Mengen im Kalamitätsfall zur Optimierung der Holztransporte.

Daraus ergeben sich die folgenden detaillierten Anforderungen an die Infrastruktur:

- Anbindung an mind. zwei Verkehrsträger (z.B. Straße-Schiene, Straße-Wasserstraße),
- direkte Anbindung an eine gut befahrbare Landstraße erforderlich,
- ein nahegelegener Anschluss an Schnellstraße oder Autobahn speziell für LKW-Anlieferungen ist wünschenswert,
- gute Anbindung an öffentliches Schienennetz oder Wasserstraßennetz (nicht zu weit an Nebenstrecken gelegen),



- ausreichend große Lagerflächen zur Vorlagerung von Holz vor der Verladung mit entsprechendem Befestigungszustand, der ganzjährige witterungsunabhängige Befahrbarkeit ermöglicht,
- Umschlagflächen für gleichzeitige Entladung und Beladung von mehreren LKW,
- ausreichend große Rangierflächen für mehrere Langholz-LKW zur gleichen Zeit,
- ausreichende Ladegleise und Ladestraßen zur Bahnverladung,
- ausreichende Kailänge und Verlademöglichkeit bei Verladung aufs Schiff,
- ganzjährig und witterungsunabhängig mit jedem Holz-LKW befahrbare Zufahrten.

Detaillierte Anforderungen an die technische Ausstattung des intermodalen HUB's sind:

- Umschlagsgeräte (Teleskoplader, Radlader, ggf. Mobilkran am Hafen etc.) für TUL-Dienstleistungen notwendig, z.B. für Umschlag LKW-Bahn oder LKW-Schiff,
- Einsatz von Kennzeichnungstechnologien bei Umschlag von Holzrohstoffen unterschiedlicher Lieferanten (Waldbesitzer) und Abnehmer (z.B. Sägewerke),
- informationsseitige Ausstattung notwendig für Handling von ggf. Transportbegleitdokumenten und für organisatorische Dienstleistungen (z.B. Transportorganisation).

Weitere Dienstleistungen, die durch das zu planende physische HVZ auf Basis des Servicekatalogs (vgl. Deliverable 3.2) angeboten werden könnten, umfassen Leistungen zur:

- erweiterten Holzkennzeichnung (z.B. Integration von Barcode/QR-Code oder RFID-Einsatz in die Prozesskette zur bestmöglichen Holzkennzeichnung),
- Mengen- und Qualitätsermittlung (z.B. Holzvermessung),
- Holzsortierung,
- ggf. Holzveredlung / Aufarbeitung,
- Sortimentbildung für Abnehmer,
- Holzvermarktung,
- Wartung und Instandhaltung von Technik (LKW...),
- Holztransportorganisation,
- Durchführung von Holztransporten.

Diese bedingen ergänzende Anforderungen an ein HVZ, speziell bezüglich der informationstechnische Anbindung (z.B. Telekommunikation, Internet) und des Einsatzes weiteren technischen Equipments (z.B. Aufarbeitungstechnik).

Eine alternative Ausprägungsform des physischen HVZ mit einem reduzierten Leistungsangebot wäre die Auslegung des Verteilzentrums als Lagerplatz mit folgendem Funktions- und Leistungsangebot:

- Bündelung und Verteilung von Rohstoffen,

- Pufferlagerung zur verbesserten Prozessorganisation,
- Lagerung größerer Mengen im Kalamitätsfall zur Entlastung von Märkten.

Diese Planungsvariante würde die folgenden (reduzierten) Anforderungen an den Standort und die Infrastruktur stellen:

- Anbindung an den Verkehrsträger Straße ist ausreichend,
- direkte Anbindung an gut befahrbare Landstraße ist erforderlich,
- nahegelegener Anschluss an eine Schnellstraße oder Autobahn je nach vorgesehenem Einzugsradius für Beschaffung und Absatz ist wünschenswert,
- Lage in direkter Nähe zu größeren Rohstoffvorkommen (Waldflächen) ist notwendig,
- Lagerflächen in ausreichender Menge und einem Befestigungszustand, der ganzjährige witterungsunabhängige Befahrbarkeit ermöglicht, ist notwendig,
- Nasslagerkapazitäten abhängig von Holzart und Lagerdauer mit entsprechender Wasserzu- und Wasserabführung gemäß den geltenden rechtlichen Bestimmungen ist notwendig,
- Umschlagflächen für Entladung und Beladung von LKW sind erforderlich,
- Rangierflächen, die mindestens für Langholz-LKW ausreichend sind, sind erforderlich,
- Zufahrten müssen ganzjährig und witterungsunabhängig mit jedem Holz-LKW befahrbar sein.

Abweichungen ergeben sich auch bei den Anforderungen an die technische Ausstattung. So sind beispielsweise:

- keine Umschlagsgeräte (Teleskoplader, Radlader etc.) notwendig,
- ggf. eine Beregnungsanlage für Nasslager erforderlich,
- der Einsatz von Kennzeichnungstechnologien bei Lagerung von Holzrohstoffen unterschiedlicher Lieferanten (Waldbesitzer) und Abnehmer (z.B. Sägewerke) nötig und
- eine geeignete informationsseitige Ausstattung erforderlich.

## Vorgehensbeschreibung zur Layoutplanung

Arbeitspaket 4.7 umfasste die Bearbeitung des Schwerpunktes Standort- und Layoutplanung für Holzverteilzentren. Hierbei waren das Vorgehen und die Prozess- und Entscheidungsabläufe speziell im Rahmen der **Layoutplanung** anhand von Beispielen praxisnah zu demonstrieren. Das Ergebnis sollte in Form geeigneter Erläuterungen und Hilfsmittel nachvollziehbar für Praktiker aufgearbeitet werden. Die Beispiele (Untersuchungsszenarien) wurden in Zusammenarbeit mit den internationalen Partnern abgestimmt. In enger Zusammenarbeit mit den nationalen Partnern wurden die Untersuchungsvarianten definiert (Detailplanung) und die erforderlichen Datengrundlagen für die Layoutplanung geschaffen.

### Vorgehen

Aufbauend auf die in Zusammenarbeit mit den VARMA-Projektpartnern festgelegten Zielstellungen und Untersuchungsszenarien zur Planung und Gestaltung von Holzverteilzentren wurden einleitend Methoden und Verfahren der Layoutplanung untersucht und die für die Zielstellung geeigneten ausgewählt.

Für die ausgewählten Untersuchungsszenarien (physische und virtuelle Holzverteilzentren) wurden unter Berücksichtigung der Netzwerkstrukturen Forst- Holz und relevanter Holzbereitstellungsszenarien im Rahmen der Detailplanung verschiedene Planungsvarianten festgelegt (vgl. vorab beschriebene Testszenarien und deren Mengengerüste).

Anforderungen an die Flexibilität der zur erstellenden Planungsvarianten ergaben sich dabei aus Betrachtungen zu Einflüssen und Zusammenhängen im regionalen Bereitstellungsprozess sowie den potenziellen Entwicklungsmöglichkeiten des Holzverteilzentrums zur Erhöhung des Nutzwertes an einem festgelegten Standort.

Ausgehend von den definierten Mengengerüsten wurde die Erstellung und Gestaltung von Layoutvarianten (Modellierung und Planung) sowie ein entsprechender Variantenvergleich und deren Bewertung hinsichtlich unternehmerischer Planungsziele (z.B. Flexibilität) vorgenommen. Die Planungsmodelle und -ergebnisse wurden mit den Projektpartnern diskutiert und Empfehlungen abgeleitet.

## Ergebnis

Die Ergebnisse sind in einer ausführlichen Dokumentation (Praxishandreichung) zur Layoutplanung zusammengefasst. Diese Dokumentation umfasst:

- Grundlagen der Layoutplanung:
  - Planungsaktivitäten und –schritte,
  - Auswahl geeigneter Verfahren zur Layoutplanung,
- Beispielhafte Layoutplanung für ein virtuelles HVZ (Szenario 5.1 und 5.2):
  - Vorgehensbeschreibung,
  - Bewertung der Varianten,
  - Handlungsempfehlung,
- Beispielhafte Layoutplanung für ein physisches HVZ (Szenario 7.1 und 7.2):
  - Vorgehensbeschreibung,
  - Bewertung der Varianten,
  - Handlungsempfehlung.

Im Abschnitt „Grundlagen der Layoutplanung“ werden unter anderem die Zielstellungen der Layoutplanung, Planungsgrundsätze sowie Planungsphasen und -aktivitäten vorgestellt.

Abbildung 63 zeigt beispielhaft eine Übersicht über Planungsphasen und -aktivitäten der Layoutplanung.

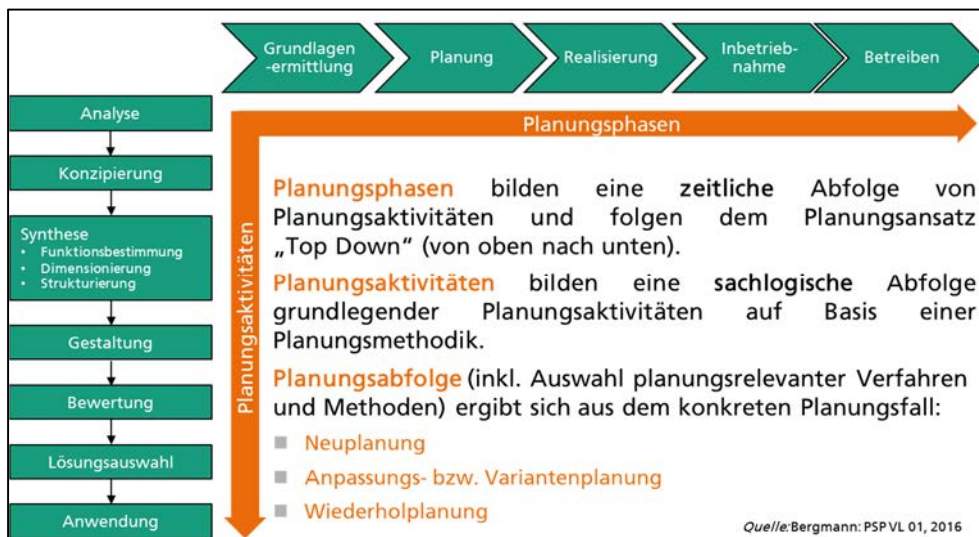


Abbildung 63: Übersicht über Planungsphasen und –aktivitäten der Layoutplanung

Die Ziele, Inhalte und Schwerpunkte der einzelnen Planungsphasen und -aktivitäten werden im Weiteren vorgestellt.

Im Anschluss werden verschiedene, in der Literatur beschriebene Verfahren, die eine Layoutplanung unterstützen, vorgestellt und erläutert. Zu beachten ist, dass sich alle in der Literatur beschriebenen Verfahren und Methoden auf produzierende Unternehmen beziehen und somit im Kontext ihrer Anwendung auf die Planung von Holzverteilzentren die Notwendigkeit einer fallweisen Anpassung auf das Dienstleistungsgewerbe besteht.

Eine Layoutplanung hat das Ziel, auf den Flächen eines definierten Standortes Anordnungsstrukturen für die Leistungserbringung eines Unternehmens festzulegen. Ausgehend von den verfügbaren und notwendigen Flächen bzw. Objekten werden **unter Anwendung verschiedener Verfahren die Anordnungsstrukturen** festgelegt.

Diese Verfahren zur Anordnungsoptimierung werden in einem weiteren Schritt detailliert betrachtet. Festzustellen ist, dass für die Layoutplanung bereits zahlreiche graphische und mathematische Verfahren mit der Zielsetzung „Optimierung nach vier Komponenten (Material, Personal, Information und Energie)“ entwickelt wurden.

Die Zuordnung von Flächen bzw. Planungsobjekten erfolgt auch heute weitgehend durch Probieren oder empirisches Vorgehen. Als Grundlage dienen Arbeitsablaufschemata, Transportmatrizen oder -diagramme (z.B. das Sankey-Diagramm). Als Probiervorgang kann man die zeichnerische Erstellung von Zuordnungsalternativen bezeichnen, die mit betrieblicher sowie planerischer Erfahrung erarbeitet werden.

Bei den analytischen Verfahren wird die optimale Lösung für ein vorgegebenes Zielkriterium durch exakte Berechnung ermittelt. Der Rechenaufwand wird jedoch schon bei einer relativ geringen Anzahl anzuordnender Objekte sehr hoch, so dass diese Verfahren in der Fabrikplanung praktisch kaum eingesetzt werden.

Bei heuristischen Verfahren wird der Nachteil des großen Rechenaufwandes durch einfache Rechenvorschriften (Algorithmen) vermieden. Damit lässt sich zwar nicht immer ein Optimum, jedoch mit vertretbarem Aufwand eine relativ gute Lösung erreichen.

Weiterhin wird zwischen Verfahren unterschieden, die lediglich die Anordnung gleich großer Flächen erlauben und solchen, die unterschiedliche Flächengrößen berücksichtigen können.

Grafische Zuordnungsverfahren, das Aufbauverfahren, Vertauschungsverfahren und die Block-Layout-Erstellung werden als Verfahren zur Anordnungsoptimierung in der Layoutplanung für Praktiker näher erläutert und bilden die Grundlage der Auswahl geeigneter Verfahren zur Layoutplanung.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass alle betrachteten Verfahren zur optimalen Anordnung von Planungsobjekten dienen, wobei die vier Komponenten „Material,

Personal, Information und Energie“ mit unterschiedlicher Gewichtung berücksichtigt werden.

Die Zuordnung von Objekten erfolgt auch heute weitgehend durch Probieren oder empirisches Vorgehen. Da analytische Verfahren bereits bei Planungen mit geringer Komplexität („einfache“ Planungen) hohe Rechenkapazitäten benötigen, werden diese in der Praxis eher vermieden. Somit eignen sich **heuristische Verfahren** besser für die Anordnung von Planungsobjekten. Unter den heuristischen Verfahren sind besonders das **Dreiecks- und das Vertauschungsverfahren** zu empfehlen. Diese **eignen sich besonders** für die Planung von **Layouts mit bis zu 50 Planungsobjekten**.

Im den Abschnitten „Beispielhafte Layoutplanung für ein virtuelles HVZ (Szenario 5.1 und 5.2)“ sowie „Beispielhafte Layoutplanung für ein physisches HVZ (Szenario 7.1 und 7.2)“ erfolgt die exemplarische Erläuterung des Vorgehens im Rahmen einer Layoutplanung durch Modellierung (Erstellung und Gestaltung von Layoutvarianten) und Variantenvergleich hinsichtlich Flexibilität. Im Anschluss an die jeweilige Vorgehensbeschreibung und die Bewertung der Varianten werden entsprechende Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Die entstandene Vorgehensbeschreibung umfasst neben Basisinformationen zur Layoutplanung (Verfahren, Methoden) hilfreiche Hinweise auf zu berücksichtigende Regelungen und Vorschriften sowie Planungsbeispiele inkl. des Vergleichs und der Bewertung von Layoutvarianten. Sie kann durch Praktiker zum einen als Handlungsempfehlung zum anderen aber auch als Grundlage für die Informationsbeschaffung und Einarbeitung in Themenstellungen der Layoutplanung verwendet werden.

Mit der „**Vorgehensbeschreibung Layoutplanung**“ wurde somit ein weiteres Hilfsmittel für Praktiker erstellt, welches die im Rahmen der anderen Arbeitspakete erstellten Werkzeuge und Hilfsmittel als Bestandteil des Tool-Set für den Aufbau von Holzverteilzentren ergänzt. Sie ist als Handreichung „**Arbeitspaket 4.7: Standort- und Layoutplanung**“ in deutscher Sprache sowie in gekürzter englischsprachiger Fassung als Ergebnisdokumentation „**Work Package 4.7: Site and Layout Planning**“ auf den Webseiten des Projektes VARMA unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) bzw. [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html) veröffentlicht. Auszüge aus der gekürzten englischsprachigen Fassung sind darüber hinaus in die Ergebnisdokumentation des Partners FCBA zum Arbeitsschwerpunkt 4 (Deliverable 4.3 Business Plan Assessment Report) eingeflossen.

## Vorgehensbeschreibung zur Standortauswahl

In Task 4.7 werden Verfahren zur **Standortauswahl** beispielhaft angewendet, um mögliche Standorte für Holzverteilzentren auf regionaler Ebene zu ermitteln. Unter dem Begriff „Holzverteilzentren“ werden im Rahmen dieses Arbeitspakets Logistikstandorte im Sinne der in Task 4.4 definierten physischen Holzverteilzentren bezeichnet. Die Standortwahl für solche HVZ muss deren Grundfunktionen unterstützen. Diese sind:

- allgemeine Effizienzsteigerung in der Rundholzlogistik,
- Optimierung von Bereitstellungsketten für Rundholz unter wirtschaftlichen und/oder ökologischen Aspekten und
- Verbesserung der Rohstoffversorgung der Holzindustrie.

Die konkrete Ausgestaltung der Standortsuche basiert auf dem im Arbeitsschritt „Beschreibung der Testszenarien für Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht“ erarbeiteten TestszENARIO 7. Die in diesem Zusammenhang erarbeiteten Mengengerüste und die zur Umsetzung dieses Szenarios erforderlichen Akteurskonstellationen fließen in die verwendeten Kriterien der Standortbewertung ein.

### Untersuchungsgegenstand

Das Analysegebiet wird durch das Bundesland Brandenburg definiert. Entsprechend der im Projekt VARMA verfolgten Ansätze bezieht sich die Standortsuche auf den Rohstoff Waldholz und auf das Transportgut Rundholz. Aufgrund der überregionalen Bedeutung und Anwendbarkeit auf die von Praxisseite in dem Arbeitsschritt „Beschreibung der Testszenarien für Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht“ für das Szenario 7 (physischen HVZ) definierten Anforderungen, wird die in Task 4.4 beschriebene Ausprägungsform „HVZ als intermodaler Standort“ in möglicher Kombination mit der Ausprägungsform „HVZ als Lagerplatz“ betrachtet. Um die Anforderungen und bestehende Praxis der am Projekt beteiligten Unternehmen aufzunehmen, wird die Kombination der Verkehrsträger „Schiene-Straße“ untersucht. Die Aufnahme der für das Szenario 7 definierten Mengengerüste am Standort wird vorausgesetzt, die Voraussetzungen hierfür werden im Rahmen der Standortbewertung überprüft.

### Vorgehen

Die Infrastrukturanalyse wird mit dem Ziel durchgeführt, im Untersuchungsgebiet geeignete Standorte für die Einrichtung von HVZ zu identifizieren. Die Anforderungen an Holzverteilzentren werden direkt aus dem in Task 4.4 erstellten Anforderungskatalog übernommen und durch die von Praxisseite im Arbeitsschritt „Beschreibung der Testszenarien für Holzverteilzentren aus Unternehmenssicht“ definierten Anforderungen

ergänzt. Die Kriterien fließen in ein mehrstufiges Bewertungsverfahren in Abhängigkeit von ihrer Relevanz, ihrer Anwendbarkeit und den möglichen Ausprägungen ein.

Auf der *ersten Auswahlstufe* werden geeignete Standorte für ein HVZ in der Untersuchungsregion anhand von allgemein verfügbaren und geographisch darstellbaren Daten eingegrenzt. Die Einzelkriterien werden durch schrittweise Anwendung und Überlagerung zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt.



Abbildung 64: Zweistufiges Verfahren zur Auswahl und Bewertung potenzieller Standorte für den Aufbau eines HVZ (Abb. TH Wildau)

Folgende *Auswahlkriterien* müssen von potenziellen Standorten erfüllt sein:

- Schienenanschluss,
- Rechtliche und technische Möglichkeit der Einrichtung eines HVZ,
- Lage an einem bestehenden Holzverladebahnhof,
- Ausreichende Anbindung an das Fernstraßennetz.



Die zugeordneten *Bewertungskriterien* sind:

- Erreichbarkeit des Rohstoffs/ Transportguts Rundholz,
- Anbindung an das überregionale Ferntransportnetz,
- Erreichbarkeit von Abnehmern, Konkurrenzlage am Standort.

Die *zweite Analysestufe* besteht in der konkreten Ermittlung der Handlungsmöglichkeiten an ausgewählten, grundsätzlich geeigneten und positiv bewerteten Standorten in der Stufe 1. Hierfür werden weitergehende, oft nur vor Ort und durch persönlichen Kontakt mit relevanten Akteuren der Wertschöpfungskette sowie Infrastrukturanbietern, gewinnbare Informationen erhoben und ausgewertet.

In die *Analyse der Rahmenbedingungen* am Einzelstandort fließen ein:

- Infrastrukturausstattung am Standort,
- Verarbeiten der erwarteten Verkehrsfrequenz möglich (Zufahrten, Lagerflächen),
- Technik und Equipment,
- Know-How,
- Netzwerk(e) und Kooperationspartner.

## **Ergebnisse**

Die GIS-Analyse für das beispielhaft ausgewählte Gebiet identifiziert 12.800 Punkte, die das Kriterium „Intermodaler Standort Straße-Schiene“ in den Grundfunktionen erfüllen müssen, sowie 70 potenzielle Standorte, an denen ein HVZ mit Umschlag Straße - Schiene technisch und rechtlich möglich ist. 27 Standorte erfüllen das Kriterium „Nähe zu einem bestehenden Holzverladebahnhof“, welches das Vorhandensein notwendiger Ressourcen sicherstellt. Die Anwendung des Kriteriums „Nähe zum Ferntransportnetz Straße“ ist in diesem besonderen Fall nicht von Bedeutung, da alle im vorhergehenden Schritt ausgewählten Standorte ausreichend angeschlossen sind. Für die identifizierten, potenziellen Standorte wird in der folgenden Karte die Erreichbarkeit von Waldflächen dargestellt. Für die Eignungsbewertung der Standorte ist die Erreichbarkeit von Waldflächen im Nahbereich (Transportradien 40km - 60km) wichtig. Der Einzugsradius eines HVZ kann aber problemlos bis 150 km betragen. Daher wurde dieser Entfernungsbereich ebenfalls untersucht.

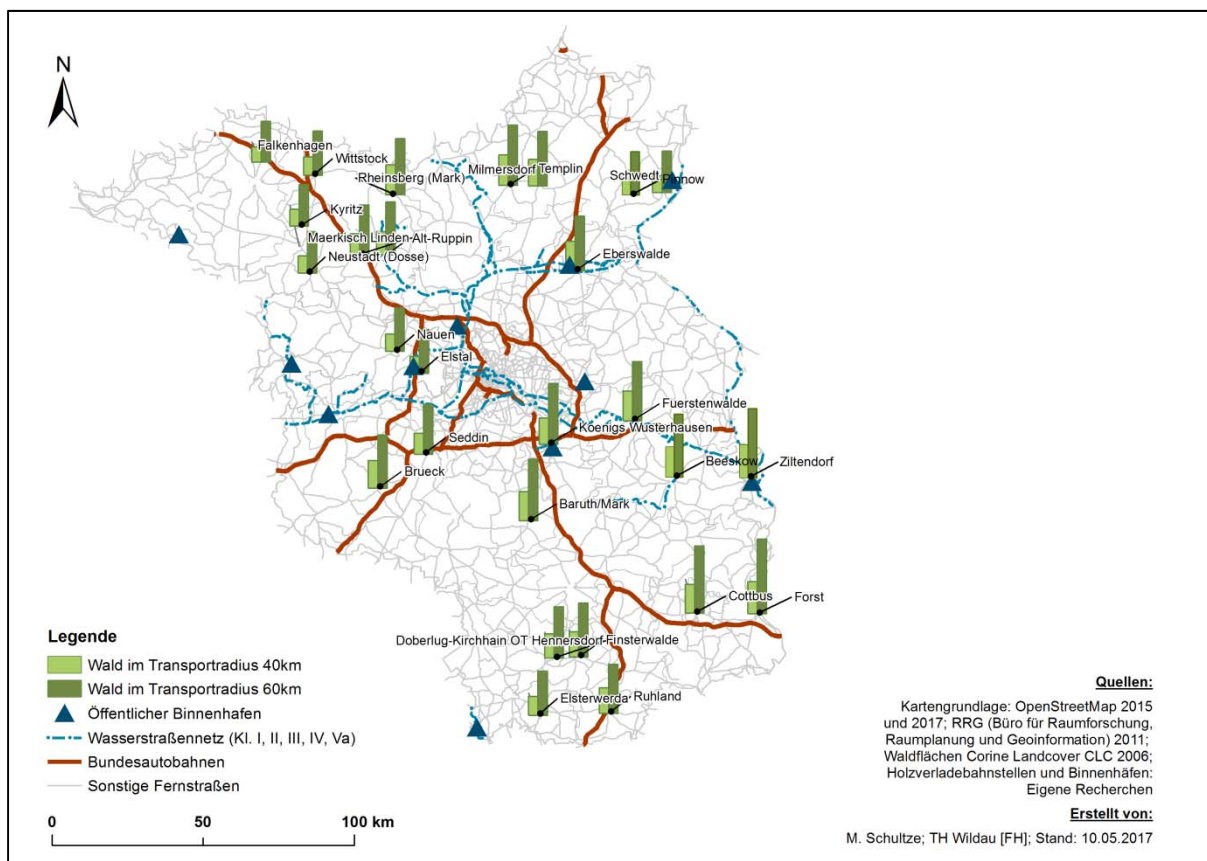


Abbildung 65 Waldflächen und Infrastrukturanbindung der selektierten Standorte

Die weitergehenden Untersuchungen in Stufe 2 werden exemplarisch an vier der in Stufe 1 identifizierten Logistikstandorte demonstriert. Diese stellen ein Spektrum möglicher Situationen am Standort dar. Bereits in der Erreichbarkeit von Waldflächen zeigen sich deutliche Unterschiede: Vom Standort Forst aus sind umfangreiche Waldflächen in Polen erreichbar. Der Standort Königs Wusterhausen fällt erst ab 60km Transportradius unter die günstig bewerteten Standorte, hat aber über die Autobahn sehr guten Zugang zu waldreichen Gegenden. Der im Nahbereich gut mit Waldflächen ausgestattete Standort Templin fällt im Bereich bis 150km durch die ausgedehnten landwirtschaftlich geprägten Gebiete in Mecklenburg-Vorpommern in der Bewertung ab. Er könnte jedoch als strategisch wichtiger HVZ-Standort im Norden Brandenburgs ausgebaut werden. Der aus logistischer Sicht hervorragende Standort Elstal/Wustermark ist einer der waldärmeren Standorte. Er könnte für West-Brandenburg ein Umschlagpunkt zur Verbesserung der Anbindung in Richtung Westen sein.

## Fazit

Die gewählte Methode der GIS-Analyse (Stufe 1 Standortsuche) erweist sich als zielführend, um in einer sehr großen Menge theoretisch möglicher Punkte eine begrenzte Anzahl von für einen bestimmten Zweck geeigneter Standorte zu bestimmen. Bei Auswertung der Analyseergebnisse wird deutlich, wie wichtig eine visuelle Validierung jedes Berechnungsschritts ist. Die gewählte zweistufige Vorgehensweise hilft, methoden- oder datenbedingte Fehleinschätzungen zu vermeiden.

Die weitergehenden Untersuchungen in Stufe 2 konnten exemplarisch demonstriert werden. Aus dem Vergleich der untersuchten Standorte geht hervor, wie unterschiedlich die Ausgangsvoraussetzungen und Entwicklungsperspektiven für ein HVZ sein können. Alle näher betrachteten Standorte zeigen Potenzial für den Aufbau von HVZ mit unterschiedlichen Funktionen.

Aus den Ergebnissen ergeben sich Fragestellungen hinsichtlich der Umsetzbarkeit von HVZ als intermodale Logistikzentren, denen in Folgeprojekten nachgegangen werden soll. Vor dem Hintergrund der wachsenden Rohholzimporte soll insbesondere soll geklärt werden, welche Standorte zu einer Verbesserung der grenzüberschreitenden Ost-West-Verkehre beitragen könnten und inwieweit die Nähe von HVZs mit Umschlag Straße – Schiene auch die Nähe zu aktiven Binnenhäfen nutzen könnten. Darüber hinaus sollen in Folgeprojekten die Vorteile zur Einrichtung eines strategischen HVZs zur Aufnahme von Rundholzmengen im Norden Brandenburgs untersucht werden.

Zusammenfassend konnte in Task 4.7. eine Methode entwickelt und demonstriert werden, die zur Identifikation von potenziellen Standorten für HVZ geeignet und auf andere Regionen übertragbar ist. Sie liefert einen ersten Eindruck über die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen zum Aufbau von HVZ. Bei der Anwendung ist auf die Qualität der verfügbaren (Geo-) Daten sowie auf die jeweils in der Region spezifischen inhaltlichen Fragestellungen ist zu achten.

Die entstandene Vorgehensbeschreibung umfasst neben Basisinformationen zur Standortsuche für Holzverteilzentren, Kriterien zur Standortauswahl (Auswahlkriterien) und zur Standortbewertung (Bewertungskriterien), die auch auf andere Planungsbeispiele übertragbar bzw. anpassbar sind, sowie Hinweise auf allgemeinverfügbare Datengrundlagen. Diese können als Grundlage für die Informationsbeschaffung und Einarbeitung in Themenstellungen der Standortsuche im Forst-Holz-Bereich verwendet werden.

Somit wurde ein weiteres Hilfsmittel für Praktiker erstellt, welches die im Rahmen der anderen Arbeitspakete des Projektes VARMA erstellten Werkzeuge und Hilfsmittel als Bestandteil des Tool-Set's für den Aufbau von Holzverteilzentren ergänzt. Mit der

Ergebnisdokumentation: „Arbeitspaket 4.7. - Standort- und Layoutplanung“ ist eine Handreichung in deutscher Sprache auf der Webseite des Projektes VARMA unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) sowie unter [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html) veröffentlicht.

#### ***Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse WP4***

Basis der Arbeiten im Arbeitsschwerpunkt 4 lassen sich folgende Schlussfolgerungen für die (betriebliche) Gestaltung von Holzbereitstellungsszenarien unter Berücksichtigung (regionaler) Holzverteilzentren ableiten:

- Im Sinne der **einzelbetrieblichen Abwägung** von Aufwand/Kosten und Flexibilität bietet sich für die Forst- und Holzseite an, den Holzbereitstellungsprozess in einem geeigneten Mix von mind. zwei Szenarien (eines mit hoher Flexibilität, eines mit geringem Aufwand) zu organisieren.
- Im Sinne einer **Optimierung der Gesamtbereitstellungsprozesse** bieten Bündelungsstrukturen ein sehr hohes Potenzial der Kostensenkung, wobei die einzelbetriebliche Flexibilität jedoch deutlich sinken kann.
- Die Bündelung der Bewirtschaftung und Holzvermarktung von Kleinprivatwaldstrukturen über **Holzverteilzentren** bietet Potenziale zur drastischen Reduzierung indirekter Kosten im Holzbereitstellungsprozess.
- Die „Fusion“ von Dienstleistungsunternehmen zu größeren Strukturen (HVZ als **Dienstleistungszentren**) bietet insbesondere für Dienstleister das Potenzial zur aktiven (Mit-)Gestaltung, d.h. zur Einflussnahme auf Aufwand/Kosten und Flexibilität.
- Die **Überwindung von Interoperabilitäts- und Kompatibilitätsproblemen** im (elektronischen) Austausch von Dokumenten und Informationen ist Grundvoraussetzung und größte Herausforderung für effiziente Holzbereitstellungsprozesse

## **Arbeitspaket 5: Bewertung neuer Konzepte, Demonstrationen und Fallstudien**

Das Arbeitspaket 5 hatte im Gesamtvorhaben die Evaluierung der in den vorangegangenen Arbeitspaketen entwickelten Konzepte und Modelle durch industrielle Demonstrationen und Fallstudien unter Leitung industrieller Partner zum Ziel. Die Gesamtkoordination oblag der TH Wildau (TUAS). Die Abstimmung des Vorgehens und der Zielstellungen sowie des Zeitplans erfolgte durch TUAS auf den internationalen Meetings sowie in den Lync Meetings mit den internationalen Projektpartnern und auf den nationalen Projekttreffen mit den deutschen Partnern.

Die Fallstudien standen unter Federführung der Industriepartner des Projektes und basierten auf jeweils regionalen Anforderungen und den Bedürfnissen der Industrie. Somit wurden in den Projektregionen unterschiedliche Schwerpunkte bearbeitet.

Zur Evaluierung und Dokumentation wurden seitens der TH Wildau Vorlagen erarbeitet und durch die einzelnen Partner entsprechend mit Inhalt ergänzt. Auf Basis dieser Dokumente wurde ein gemeinsamer Bericht erstellt, der alle wesentlichen Informationen der Fallstudien enthält. Zur besseren Bewertung und Einschätzung der Umsetzbarkeit für die Praxis, wurden die Ansätze der Fallstudien letztlich in einem gemeinsamen Workshop mit Industriepartnern vorgestellt und diskutiert.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Arbeiten in den einzelnen Tasks und Deliverable näher dargestellt.

In **Task 5.1** wurden im Rahmen von D 5.1 Dokumentationsunterlagen erstellt, um die Auswertung der Fallstudien im Hinblick auf eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Länder zu gewährleisten. Hier war in den Partnerländern eine hohe Einbindung der Industriepartner nötig. Dabei wurden auch die regionalen Bedürfnisse der Industrie näher beleuchtet.

Deliverable D 5.1 enthält die grundlegenden Informationen zu den geplanten Fallstudien der Partnerländer.<sup>9</sup> Darin sind u.a. Hintergrund und Zielstellung, involvierte Partner, der methodische Ansatz sowie erwartete Ergebnisse enthalten. Als Grundlage der Erstellung des Deliverable wurde ein Template vorbereitet und von den Partnern ausgefüllt.

---

<sup>9</sup> D 5.1 case study specification; abrufbar unter: <http://www.varma-eu.com>

Weiterhin wurde in Task 5.1 die deutsche Fallstudie allgemein und aus zeitlicher Sicht mit den deutschen Partnern geplant.

In **Task 5.2, 5.3 und 5.5** unterstützten die deutschen Partner, federführend durch die TH Wildau, die **Fallstudien in Finnland, Frankreich und Großbritannien**. Dies geschah fortlaufend im Rahmen der Projektmeetings (u.a. im Juni 2015 in Finnland) sowie im bilateralen Kontakt (per E-Mail und Telefon) und in Videokonferenzen (Lync-Meetings).

Zur Überwachung des Fortschritts wurde ein Midterm-Report in Zusammenarbeit der Partner erstellt, der erste Ergebnisse zu den Fallstudien und Rückmeldungen der Industriepartner enthält (vgl. Deliverable 5.2)<sup>10</sup>.

Das Vorgehen und die wesentlichen Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte und -schwerpunkte im Rahmen von Arbeitspaket 5 werden im Folgenden zusammengefasst. Auf eine ausführliche Darstellung derjenigen Arbeiten und Ergebnisse, die in ausführlicher Form in gesonderten Dokumenten veröffentlicht sind, wird hierbei verzichtet. Auf diese wird im Weiteren, einschließlich der entsprechenden Bezugsmöglichkeit, verwiesen.

### ***Task 5.2 Fallstudie Finnland***

In der finnischen Holzindustrie wird überwiegend Kurzholz gehandelt und verwendet. Die qualitative Bewertung erfolgt nach visueller Bewertung durch die bearbeitenden Mitarbeiter, auf Basis von Harvester-Messdaten und unter Nutzung von Kontroll-Matrizen.

Als Ausnahme nutzt Koskisen Oy eine Ablängstation mit genauen optischen Messverfahren. Die Qualitätsbewertung wird nach wie vor durch den Maschinenführer durchgeführt. Die Stammeinteilung erfolgt also nicht nach exakter, datenbasierter Bewertung der Holzeigenschaften, sondern nach menschlicher Begutachtung unter dem Einfluss von Zeitdruck. Im Ergebnis entspricht die bereitgestellte Holzqualität nur bedingt den Produkten, die daraus hergestellt werden sollen und es kommt zu hohen stofflichen und wirtschaftlichen Verlusten.

Um Lösungen für dieses Problem aufzuzeigen beschäftigte sich die finnische Fallstudie mit einem hypothetischen, physischen Holzverteilzentrum (HVZ), von dem aus Rundholz, basierend auf Prognosedaten ausgewählter Bestände, bereitgestellt wird. Am HVZ wird

---

<sup>10</sup> D5.2 Mid term Report / 1st Industrial Evaluation Report; abrufbar unter: <http://www.varma-eu.com>

das Rundholz mithilfe von optischen Scans und CT-Scans bewertet und die Rundholzabschnitte werden jeweils optimal angepasst an geeignete Kunden geliefert.

Im Rahmen der Fallstudie wurde untersucht, ob eine verbesserte Datengrundlage über die Stammqualität zu besseren Entscheidungen über die Stammeinteilung sowie Zuordnung der Abschnitte führt und ob so ein wirtschaftlicher Mehrwert geschaffen werden kann. Der Fokus liegt auf dem Mehrwert, der durch CT-basierte Vermessung und Optimierung erzielt werden kann.

## **Vorgehen**

Die Möglichkeiten des dargestellten Lösungsansatzes wurden mithilfe von Methoden des Operational Research (OR) getestet. Alle Schlüsselvariablen der Tätigkeit des angenommenen HVZ wurden in einem mathematischen Modell dargestellt. Das Modell wurde so aufgebaut, dass Aussagen zur Profitabilität des modellierten HVZ-Konzepts getroffen werden konnten.

Die Daten für die Fallstudie wurden in realen Produktionsabläufen an einer Produktionsanlage gesammelt, wobei ein kommerziell verfügbarer Röntgentomograph über einen definierten Zeitraum genutzt wurde. Einige ergänzende Daten stammen aus öffentlich zugänglichen Quellen.

Als Datenbasis wurden in Versuchsbeständen Prognosedaten mittels Stichprobenmessungen und des EMO-Prognosemodells generiert. Anschließend wurden Messdaten zu Stämmen aus diesem Bestand an der industriellen Ablängstation eines Produktionsstandorts von Koskisen Oy ermittelt. Erfasst wurden sowohl äußere Stammmerkmale durch optische 3D-Vermessung als auch innere Qualitätsmerkmale die durch einen Röntgentomographen ermittelt wurden. Dieser wurde für die Versuche zeitweise an der Ablängstation installiert. Die ermittelten Daten wurden genutzt, um realistische Szenarios mithilfe des im Projekt entwickelten Optimierungsmodells für das kundenorientierte Ablängen der Stämme zu entwickeln.



Abbildung 66: Der temporär installierte Röntgentomograph von Inray Oy auf dem Zuführtisch der Ablängstation von Koskisen

Die Röntgen-Daten wurden durch Vergleich mit den Ergebnissen der externen 3D-Vermessung validiert. Die Erfassung von Astpositionen und -größen mittels Röntgen wurde durch Vergleich mit zwei händisch vermessenen Stämmen kalibriert. Die Ergebnisse der optischen 3D-Vermessung wurden validiert, indem sie tagesweise erfasst und mit Daten aus der Produktion verglichen wurden. Das Optimierungsmodell an sich wurde mithilfe einer Sensitivitätsanalyse (Reaktion auf Nachfrage- und Lieferparameter) überprüft. Außerdem wurden Szenarien mit und ohne CT-Daten verglichen. Darüber hinaus erfolgte eine Evaluation und Validierung der Ergebnisse unter Beteiligung von Industriepartnern. Die Fallstudie ist begrenzt auf einen einzigen repräsentativen Fall und eine Produktionsperiode von einer Woche. Daher sind Schlussfolgerungen zur Wirtschaftlichkeit der untersuchten Methode mit Vorsicht zu treffen.

Im Rahmen der Fallstudie wurde auch untersucht, wie gut Daten zu Eigenschaften stehender Bäume (Qualität, Stammdimensionen) vor der Holzernte bestimmt werden können. Dafür wurde die Genauigkeit von Inventurdaten mithilfe des Airborne Laser Scanning (ALS) mit konventionellen Inventurmethode verglichen.

Ergänzend wurde ein Modell erstellt, mit dessen Hilfe sich die Wahrscheinlichkeit des Anfalls von Stammholz der Güteklasse A auf Basis von Wachstumsdaten (Jahringbreite) im Bestandesalter zwischen 11 und 20 Jahren vorhergesagt werden kann. Wenn die durchschnittlichen Jahringbreiten sich auf Grundlage von Fotos direkt nach dem Fällen ermitteln lassen, lässt sich diese Information mit der Prozedur des Ablängens verbinden.



Insgesamt wurden 2.314 Stämme vermessen (Kiefer: 1.582, Fichte: 452, Birke: 92). Die Stammlängen lagen zwischen 12 und 20 m. Ergänzend dazu wurden exakte baumspezifische Daten und Stammprofile in 218 Tests generiert. Der Röntgentomograph und die automatische Interpretation der ermittelten Daten (Astgrößen und -positionen, Breite der Jahrringe, relative Dichten) wurden durch Inray Oy (<http://www.inray.fi/>) zur Verfügung gestellt.

Auf Basis dieser und weiterer Input-Daten wurde mithilfe des Modells der Wert des Sägeholzes nach unterschiedlichen Varianten der Stammeinteilung und -zuordnung berechnet. Ziel der Optimierung war die Maximierung des Produktionswerts durch die Stammeinteilung und -zuordnung unter Berücksichtigung der im Sägewerk vorliegenden Aufträge.

### **Ergebnisse**

Aus den Optimierungsergebnissen lässt sich eine mögliche Wertsteigerung in der Produktion von etwa 8% im Vergleich zum Ablängen im Wald ermitteln. Nach Einschätzung von Industrieexperten liegt dieser Wert im Bereich des Möglichen.

Die Ergebnisse der Fallstudie sollen die Sägeindustrie unterstützen, indem sie neue Informationen über die Wirtschaftlichkeit von Optimierungsmethoden für die Stammeinteilung und -zuordnung zur Verfügung stellt:

- 1) Optimierung der Stammeinteilung und -zuordnung nach optischen Messverfahren
- 2) Optimierung der Stammeinteilung und -zuordnung nach optischen Messverfahren kombiniert mit CT-Scans

Die erarbeiteten Modelle zur Vorhersage der Astigkeit (Anzahl, Position, Größe der Äste) können unabhängig vom Bereitstellungsverfahren (Kurzholz, Langholz) nützlich sein.

### ***Task 5.3 Fallstudie Frankreich***

#### **Hintergrund**

Die Fallstudie in Frankreich fokussiert auf der täglichen Versorgung von Sägewerken des französischen Industriepartners - dem Konsortium „Selection Vosges“. Im Rahmen des Projektes wurde untersucht, wie die Holzabfuhr in Abhängigkeit der Produktionsplanung der teilnehmenden Sägewerke gesteuert werden kann. Das Ziel ist die Selektion von am besten geeigneten Stammabschnitten für den Abnehmer und sein Produktionsprogramm. Künftig die an der Waldstraße für den Abtransport bereitliegenden Polter zeitlich optimal zugeordnet geliefert werden.

Bisher erfolgte diese Zuordnung ausschließlich per Hand durch den Holzeinkäufer. Hierfür sind viel persönliche Erfahrung sowie profunde Kenntnisse des Produktionsprozesses und der Logistik erforderlich.

Suboptimale Zuordnungen führen für die Sägewerke zu einer Reduktion der Wirtschaftlichkeit und Produktivität in verschiedenen Prozessschritten sowie zu geringeren Gewinnen. Daher sollen die Entscheidungen zukünftig mittels einer Software optimiert bzw. unterstützt werden.

## Vorgehen

Im Rahmen der Fallstudie wurde eine Software entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, ausgehend vom Bestelleingang und der Produktionsplanung zu entscheiden, welche Rundholzpolter (Lager an der Waldstraße) als nächstes abgefahren werden sollen. Als Kriterien fließen Spezifikationen zum benötigten Rohstoff wie Holzmenge, Querschnitte, Längen und Qualitäten ein.

Im Rahmen des Projektes wurde ein Demonstrator für eine solche Software entwickelt und praktisch getestet. Alle acht Sägewerke der SELECTION VOSGES haben sich beteiligt um:

- das Konzept für ein virtuelles Holzverteilzentrum (HVZ) mit optimierter Polterabfuhr zu erarbeiten
- das konkrete operationelle Problem zu spezifizieren, dass durch den entwickelten Ansatz gelöst werden soll
- eine Transfermatrix zu erarbeiten
- den entwickelten Softwaredemonstrator zu testen
- Anforderungen an dessen Weiterentwicklung zu spezifizieren.

## Ergebnisse

Die Verbindung zwischen der Produktionsplanung und den Eigenschaften (Mengen, Dimensionen, Qualitäten) der für den Abtransport bereiten Rundholzpolter wurde praxistauglich hergestellt. Die Industriepartner können dieses Instrument zukünftig nutzen, um ein Just-in-Time-Lieferkonzept umzusetzen und um ihre Abfuhr-Entscheidungen durch Daten zu unterstützen. Die beteiligten Sägewerke schätzen die Ergebnisse der Optimierung als zufriedenstellend ein. Insgesamt ist eine Erhöhung der Produktivität zu erwarten. Die Effizienz der Materialnutzung wird steigen und mit den verfügbaren Rohstoffressourcen kann eine höhere Wertschöpfung erreicht werden. Unnötig hohe Rundholzläger an den Sägewerken können reduziert werden.

## **Task 5.4 Fallstudie Deutschland**

### **Hintergrund**

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 Einbeziehung des Technologie-Atlas „Kennzeichnungstechnologien“ (VARMA Deliverable 4.1) und unter Berücksichtigung verschiedener Holzsortimente und -qualitäten, verschiedener Prozesse (z.B. Beschaffung, Transport, Umschlag, Lagerung, Produktion in Sägewerken) sowie unterschiedlicher technischer Restriktionen und Umwelteinflüsse vor dem Hintergrund ihrer Praktikabilität, Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit getestet und bewertet.

### **Vorgehen**

Für die Durchführung der deutschen 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 (z.B. homogene, inhomogene, integrierte, ...) durch Praxispartner unter Berücksichtigung aktueller und zukünftiger Anforderungen (Nutzeffektbetrachtung und Erfahrungsbericht zu Eignung und Mehrwerten),
- Dokumentation der Ergebnisse in Form einer Pro-/Contra Übersicht.

### **Ergebnisse**

Die ausführliche Dokumentation der Fallstudie Deutschland (verfügbar unter *sowie* [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html)) ist wie folgt gegliedert:

- Aufgaben und Zielstellung,
- Grundlagen:

- Allgemeine Grundlagen zum RFID-Einsatz,
- 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.

Die Verantwortlichkeiten der Projektpartner für die Bearbeitung der einzelnen Schwerpunkte ist in dieser Ergebnisdokumentation durch das jeweilige Partnerlogo in der Fußzeile jeder Seite gekennzeichnet.

**Das Fazit der Fallstudie Deutschland, in der Chancen und Risiken des Einsatzes von Kennzeichnungstechnologien für den praktischen Einsatz im Rahmen von Holzbereitstellungsprozessen sowie in Holzverteilzentren zu untersuchen waren, zeigt, dass:**

- der Einsatz geeigneter (elektronisch lesbarer) Kennzeichnungstechnologien das Potenzial zur Vereinfachung und Effizienzsteigerung in den Prozessen der WSC (innerbetrieblich und überbetrieblich), auch zur Überwindung von Medienbrüchen birgt.
- die Auswahl der „geeigneten“ Kennzeichnung wesentlich von dem Ziel des Einsatzes (zu lösende Problemstellung) abhängt. 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 **Holzbereitstellungskette** u.U. auch innerhalb eines Prozesses variieren. Gemeinsame Vorteile sind daher als Grundlage des Einsatzes (elektronisch lesbarer) Kennzeichnungen unbedingt herauszuarbeiten und den möglichen individuellen Einschränkungen gegenüberzustellen.
- eine „einheitliche“ Kennzeichnungstechnologie für alle Problemstellungen und Prozesse nicht zu empfehlen ist. Vielmehr ist **eine geeignete Integration verschiedener, problemadäquat gewählter Lösungen und deren IT-technische Vernetzung** erfolgversprechend.

Mit der **Ergebnisdokumentation zum Arbeitsschwerpunkt 5: Fallstudie Deutschland Thema: Kennzeichnungstechnologien** sowie der auf Basis der umfangreichen Ergebnisse erstellten Kurzfassung als **Handreichung für Praktiker** wurden weitere Unterlagen als Hilfe zur Selbsthilfe für Praktiker erstellt, die als Bestandteil des Tool-Sets für den Aufbau von Holzverteilzentren verfügbar gemacht werden. Sie sind als Ergebnisdokumentationen „**Fallstudie Deutschland Thema: Kennzeichnungstechnologien**“ auf den Webseiten des Projektes VARMA unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com) sowie [www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html) veröffentlicht. Auszüge sind darüber hinaus in die Ergebnisdokumentation zum Arbeitsschwerpunkt 5 (Deliverable 5.1-5.3 Case Study Reports, ebenfalls abrufbar unter [www.varma-eu.com](http://www.varma-eu.com)) eingeflossen.

### *Task 5.5 Fallstudie Großbritannien (Schottland)*

#### **Hintergrund**

Die Fallstudie in Großbritannien konzentriert sich auf die Bereitstellung von Rundholz für Sägewerke. Diese kaufen das Holz zumeist auf dem Stock. Damit stehen sie vor der Herausforderung, die anfallenden diversen Rundholzqualitäten optimal zu nutzen. Die Lage in Schottland stellt die ansässigen Sägewerke vor besondere Herausforderungen, da die Waldbestände, aus denen ihr Rundholz stammt, in der Qualität in sich sehr variabel und überwiegend eher schlecht sind. Außerdem ist das für den Holztransport zur Verfügung stehende Straßennetz sehr schlecht ausgebaut und Transportwege müssen möglichst optimiert werden.

Die Sägewerke versuchen, über präzise Vorgaben zur Holzaushaltung an die beauftragten Holzeinschlagsunternehmen, eine maximale Ausnutzung der vorhandenen Holzressourcen zu erreichen. Dies ist jedoch kaum möglich, wenn vor der Holzernte keine Daten über die zu erwartenden Holzmenge und -qualitäten vorliegen und wenn im laufenden Prozess keine Anpassung an die aktuell benötigten Mengen und Qualitäten mehr möglich ist.

Die Grundidee der Fallstudie ist es, das zur Verfügung stehende Rundholz optimal zu nutzen und so wirtschaftliche Vorteile zu schaffen. Dies soll erreicht werden, indem Daten zur erwarteten Holzqualität bereits vor dem Fällvorgang zur Verfügung gestellt werden und indem während der Holzernte aktuelle Daten zu den produzierten und benötigten Mengen und Qualitäten für eine Optimierung der Holzaushaltung genutzt werden. Ferner sollen durch Einbeziehung der Holzeinschlagsunternehmen und die Vernetzung mehrerer Harvester sowie durch die Zusammenarbeit mehrerer Sägewerke Prozessverbesserungen erreicht werden.

## Vorgehen

Die Fallstudie beschäftigt sich also mit einem virtuellen Holzverteilzentrum, welches auf Basis von Daten zur Holzqualität, die im stehenden Bestand gewonnen werden, Rundholzabschnitte mathematisch optimiert verschiedenen Abnehmern zuordnet.

Es wurde beispielhaft ein Konzept erarbeitet und umgesetzt, bei dem die Holzeinschlagunternehmen vor und während der Ernte Zugang zu Informationen über die Holzmengen und -qualitäten erhalten. Die Bestandsdaten können aus den aktuell zu bearbeitenden Beständen gewonnen werden. Auf der anderen Seite erhalten sie vor und während der Holzernte Daten zum Bedarf der beteiligten Sägewerke (Marktdaten) und zu den bereits eingeschlagenen Holzmengen (Produktionsdaten). Auf dieser Basis erfolgt eine optimierte Holzaushaltung in den Beständen und Zuordnung von Rundholzabschnitten zu den Sägewerken.

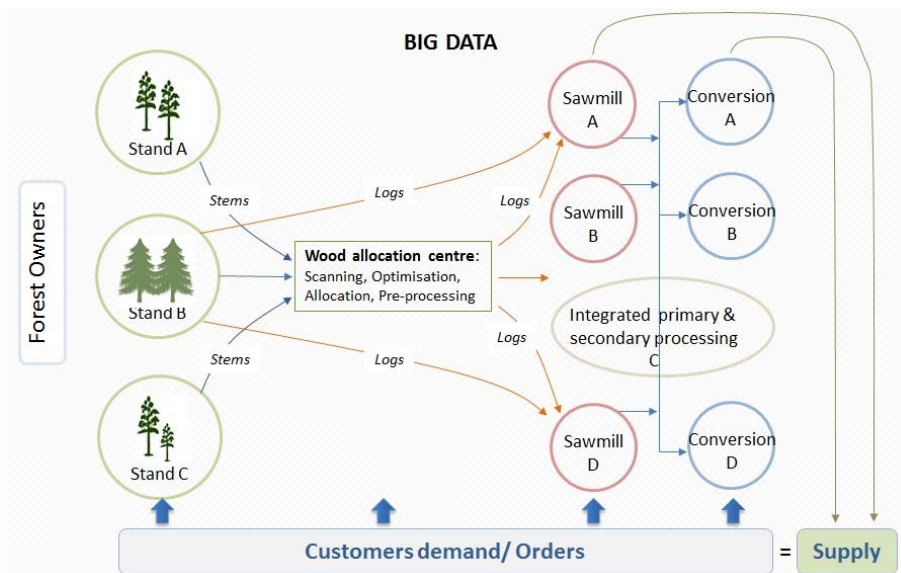


Abbildung 67: Zuordnung von Rundholzabschnitten aus Waldbeständen nach Abgleich der gewinnbaren Holzqualitäten mit den bestehenden Bestellungen (Holzlisten) der beteiligten Sägewerke (Quelle: Leslie 2016)



Abbildung 68: Übersicht Optimierung der Holzaushaltung nach Produkten und Sägewerken (symbolisiert durch  $\sigma$ )  
Abbildung: Leslie 2016

Zunächst wurde ein Pilotprojekt mit einer Waldfläche von 1 ha durchgeführt, um zu einem verbesserten Verständnis der relevanten Parameter zu gelangen. Auf Grundlage der Auswertung daraus gewonnenen Ergebnisse, wurde die Fallstudie in industriellem Maßstab mit 26 ha Wald zur Holzernte und Inventarisierung gestartet. Die Praxistests liefen über einen Betrachtungszeitraum von vier Monaten (von dem Zeitpunkt, in dem die Satellitenkommunikation in den teilnehmenden Harvestern installiert wurde). Während dieser Zeit konnte die Holzproduktion durch die Harvester auf Stunden- und Tagesbasis überwacht werden.

### Ergebnisse

Das entwickelte Konzept für ein **virtuelles Holzverteilzentrum** konnte erfolgreich eingeführt und getestet werden. Die Umsetzung beruht auf den folgenden Softwarekomponenten:

- **3D-Scans der stehenden Bestände vor der Holzernte:** *Autostem™* ist eine Software, die Rohdaten von Laser-Scans (Terrestrial Laser Scanning - TLS) so verarbeitet, dass exakte Daten zu den zu erntenden Bäumen vorliegen (Maße, Ausformung).

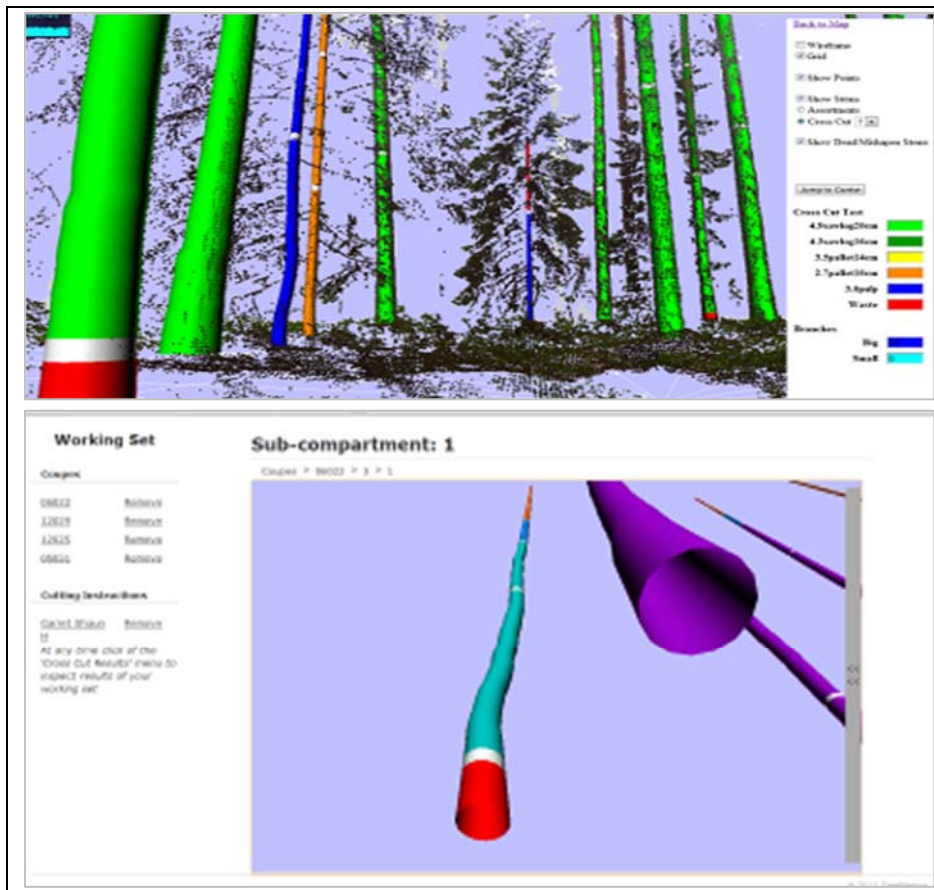


Abbildung 69: Ergebnisse der 3D-Laserscans in Waldbeständen (Abbildung: Leslie 2016)

- **Satelliten-Karten** und **Einbinden manueller Messdaten**: *Forest HQ™* ist eine Applikation für Android zum Einlesen konventionell gewonnener Messdaten (Kluppe, Maßband) in das System. *Forest HQ™* integriert auch die GPS-gestützte Positionierung und Navigation, um die Daten geographisch ins *Forest Mapper* einzupflegen.



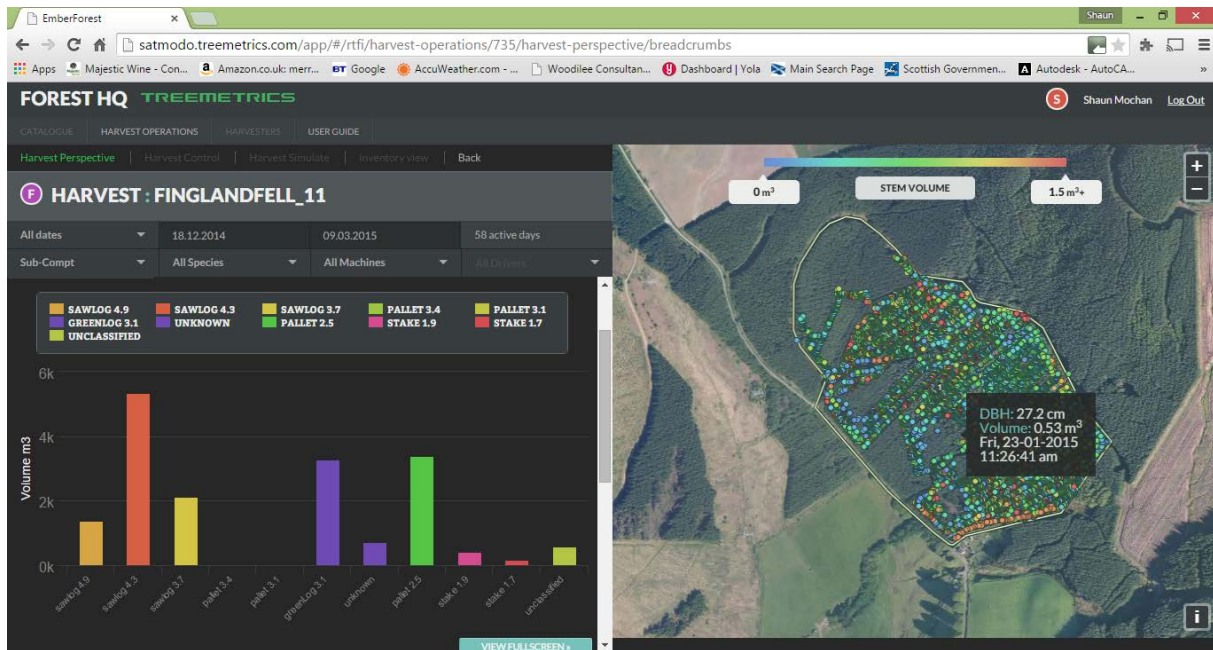


Abbildung 70: Sortimentszuordnung und geographische Darstellung in ForestHQ™ (Abbildung: Leslie 2016)

- **Analyse von Inventurdaten und Simulation von Aushaltungsvarianten:** *Forest Warehouse™* ist eine Online-Plattform zur Analyse von Inventurdaten, die durch *Autostem* und *Treemetrics Forest* generiert werden. Darüber hinaus leistet die Anwendung die Bewertung von Forstbeständen und Simulation von Aushaltungsvarianten nach Abgleich mit aktuellen Bestellungen bzw. Bedarfen der Sägewerke. Diese Information ist online, so dass Waldbesitzer, Manager und Harvesterfahrer/Einschlagunternehmen gleichermaßen darauf zugreifen können.
- ***Forest Mapper™*** ermöglicht, die Analyse von Fernerkundungsdaten für Stichproben-Inventuren und die Übertragung von Messdaten in *Treemetrics Forest* und *Forest Warehouse*. Mit *Forest Mapper™* können auch verschiedene Fernerkundungsdaten für Monitoringzwecke verglichen werden.
- Installation von „**Real-Time Forest Intelligence (RTFI™)**“ in jedem Harvester: RTFI™ ist ein Holzerntemanagementsystem mit einer Online-Webplattform und mit in den Harvestern installierten Geräten.

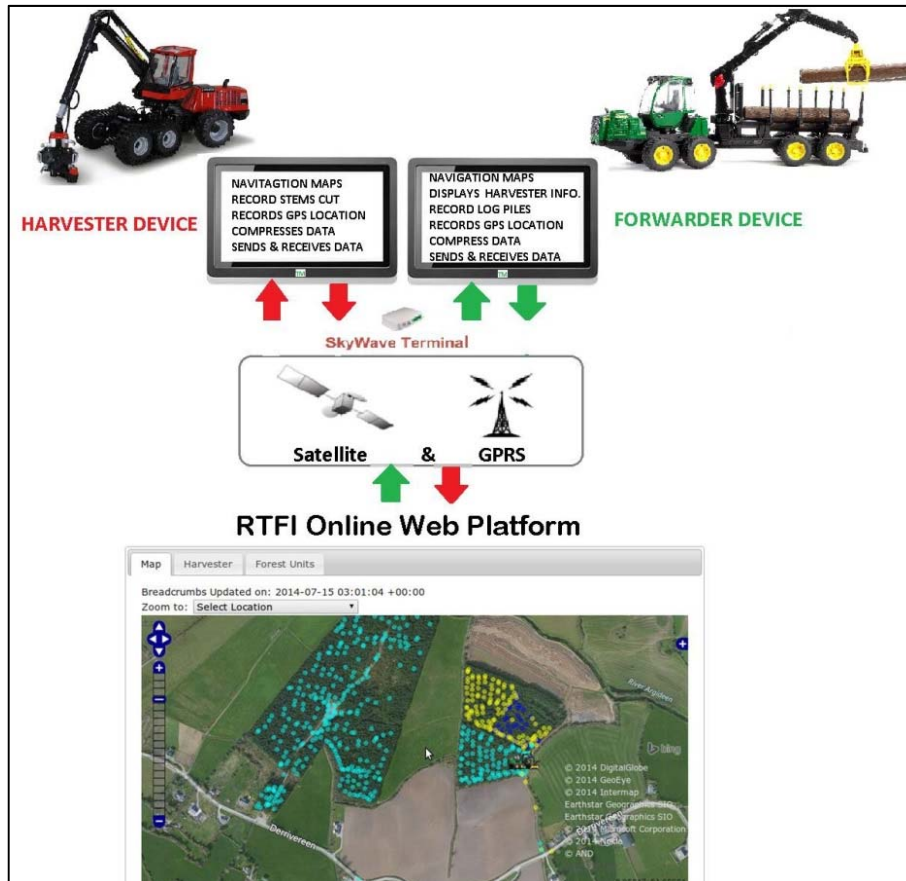


Abbildung 71: Optimierung und Datenaustausch via RTFI Online-Plattform  
(Abbildung: Woodilee Consultancy Ltd 2015)

Das System leistet eine Echtzeitüberwachung der Holzernte inklusive GPS-Positionierung der Maschinen und der gefällten Bäume. Es kann zur Überwachung (Monitoring und Kontrolle) der Harvester und Forwarder bzw. des Arbeitsfortschrittes während des Holzernteprozesses genutzt werden.

Waldbesitzer, Holzernteunternehmen und Sägewerke können diese Daten analysieren und die Rohholzströme aus mehreren Waldbeständen gleichzeitig kontrollieren und steuern. Entscheidungen können sowohl direkt vor Ort von den Harvesterfahrern getroffen werden, als auch durch die Waldbesitzer, Sägewerke oder das Management der Holzeinschlagsunternehmen. Letztere können via RTFI Aufträge bzw. Arbeitsanweisungen an die Harvesterfahrer senden.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen Prozess- und Informationsfluss mit dem im Rahmen der Fallstudie entwickelten und getesteten Konzepts:

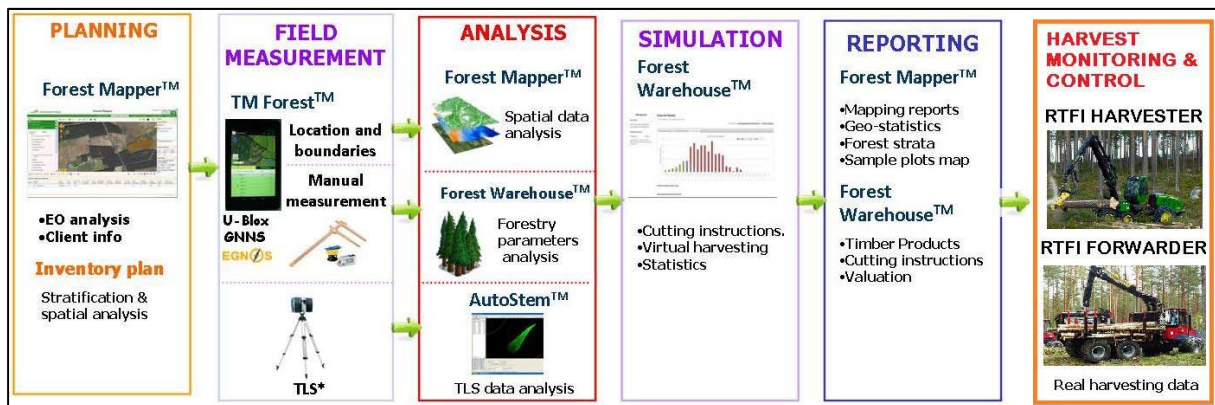


Abbildung 72: Typischer Prozess- und Informationsfluss, der in der Fallstudie umgesetzt wurde  
 Abbildung: Woodilee Consultancy Ltd 2015

### Auswertung der Testphase

Der Einfluss der Produktion in den Sägewerken auf die Holzaushaltung konnte nachdrücklich demonstriert werden: Wenn ein bestimmtes Sägewerk dabei war, ein bestimmtes Produkt zu fertigen, konnte die Produktion im Wald (Harvester) bzw. die Holzaushaltung innerhalb von Minuten daran angepasst werden, um eine optimale Ausnutzung des Rundholzes zu ermöglichen.

Als Vorteil der Kombination von 3D-Laserscans und RTFI stellte sich die vollautomatische Zuordnung von Rundholzparametern und Sägewerksprodukten mit für eine optimierte Holzaushaltung heraus. Die verwendeten Tools erlauben es jedem Sägewerk, spezifisch für jeden Produktionsprozess seine Anforderungen einzupflegen.

Der automatische Datenabgleich bzw. die automatische Zuordnung reduziert den Aufwand für den Abgleich von sehr großen Datenmengen. Die Optimierungsergebnisse sind für alle nachvollziehbar gespeichert und können heruntergeladen werden (um sie z.B. für andere Zwecke zu verwenden), ebenso wie die Daten der 3D-Scans. Mit der Fallstudie konnte nicht nur gezeigt werden, dass das umgesetzte Konzept funktioniert; sie gab auch einen Einblick in die Funktionsweise entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Es wurde deutlich, wie eine verbesserte Zuordnung von Rundholz die Profitabilität in allen Prozessschritten erhöht und die Ausnutzung vorhandener Holzressourcen verbessert.

### *Task 5.6 Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus den Fallstudien*

Die Herangehensweise der Fallstudien hat gezeigt, wie vielseitig und funktionell Holzverteilzentren (HVZ) aufgebaut werden können. Die Grundlage der einzelnen Fallstudien war dabei die Überwindung eines prozesseitigen oder qualitativen Schwachpunktes in der Beschaffungskette Wald-Werk. Im Vordergrund stand dabei, potenzielle Optimierungsmöglichkeiten mit Hilfe der Struktur eines HVZ zu ermitteln, zu erproben und Rückschlüsse auf die möglichen Umsetzungsmöglichkeiten in die Praxis auszuloten. Die Beispiele der Partnerländer haben zudem gezeigt, dass zwar die regionalen Anforderungen sehr unterschiedlich sind, jedoch die Aspekte, wie:

- Erhöhung der Ausbeute/ Aushaltung aus dem vorhandenen geernteten Material aus Nachhaltigkeits- und Qualitätssicht,
- Prozessoptimierung, -erleichterung insgesamt und in Einzelprozessen mit Hilfe moderner Hilfsmittel insbesondere neue oder spezifizierte IT-Hilfsmittel und
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit innerhalb der Wertschöpfungskette

in jeder Fallstudie von großer Bedeutung waren.

Eine ausführliche Dokumentation zu Inhalten der Fallstudien und deren Ergebnisse wurden von den Partnern in einem extra dafür entwickelten Template dokumentiert und im Rahmen des Deliverable 5.3 (dritter Bericht zu den Fallstudien) zusammengefasst (vgl. D5.3<sup>11</sup>)

Der zugehörige Abschlussworkshop zur Vorstellung der Ergebnisse der Fallstudien und zur Diskussion der Umsetzungsmöglichkeiten mit Partnern aus der Industrie fand am 09.02.2017 in Helsinki statt. Die Präsentationen der Referenten dieses Workshops sind unter [varma-eu.com](http://varma-eu.com) veröffentlicht.



Abbildung 73: Workshop Stakeholder Kommunikation in Helsinki 09.02.2017 (Fotos: Mike Lange 2017)

---

<sup>11</sup> D 5.3 End Report / 2nd Industrial Evaluation Report, abrufbar unter: <http://www.varma-eu.com>

Folgende Fragen wurden im Rahmen des Workshops zur Diskussion gestellt, durch die Referenten im Rahmen ihrer Präsentationen beantwortet und im Rahmen der anschließenden Diskussion mit den Teilnehmern erörtert.

- Welche Verfahren und prinzipiellen Herangehensweisen sind sinnvoll und ggf. übertragbar auf andere Länder bzw. auf die Partnerländer?
- Welche Business-Modelle für HVZ und deren Leistungsangebote sind denkbar?
- Welche generellen Unterschiede bestehen länderspezifisch in der Angebotsausrichtung von HVZs?

Neben der Vorstellung der Ergebnisse der Fallstudien präsentierten Industriepartner exemplarisch ihre Herangehensweise zum Thema Holzverteilzentren und möglichen Einsatzbereichen. Die Ergebnisse der deutschen Fallstudie wurden zuvor mit Stakeholdern und den Industriepartnern diskutiert und bewertet. Wichtige Erkenntnisse aus dieser Fallstudie flossen in die Handreichung zum Thema Kennzeichnungstechnologien ein.

#### ***Ergebnisse der Stakeholder-Kommunikation im Rahmen des Ergebnis-Workshops in Helsinki (09.02.2017):***

Ausgehend von den im Workshop präsentierten Ergebnissen der im Projekt untersuchten Szenarien sowie der Visionen der Forst- und Holzbranche für die Zukunft diente der Workshop auch dazu, die Szenarien aus internationaler Sicht zu bewerten und die o.g. Fragen zu beantworten. Die Teilnehmer des Workshops wurden dazu in Gruppen aufgeteilt.

Aus der Diskussion mit den Teilnehmern wurden die nachfolgend vorgestellten Aspekte zusammengefasst: Generell wurden alle Ansätze aus den Fallstudien als mögliche umsetzungsrelevante Ergebnisse gesehen. Die modellhaften und technologisch innovativen Ansätze wären auch in den laufenden Betrieb übertragbar. Jedoch hängt letztlich die Ausprägung der Funktionen eines HVZs immer von den regionalen Gegebenheiten und der Zusammensetzung der Akteure (akteurspezifische Anforderungen und Bedürfnisse) in der Wertschöpfungskette ab.

Alle Teilnehmenden waren sich in der Auswertung der Diskussion in den Gruppen einig, dass der Austausch technologischer Ansätze sowie neuer Methoden und Geschäftsmodelle sinnvoll sind und einen wichtigen Beitrag zum Wissenstransfer zwischen den Ländern leisten.

Da die Fallstudien den Charakter von Feldversuchen und Tests hatten, ist zudem ein erster Schritt in die Praxis getan. Aus Sicht der Praxis ist auf langer Sicht (längere Umsetzung in

Pilotvorhaben) zu beweisen, dass die vorgestellten Methoden, Verfahren und Konzepte auch langfristig überzeugen. D.h. sie sollen qualitativ und quantitativ zu Verbesserung in den Prozessketten führen sowie einen ausreichend hohen ROI aufweisen können. Zum Teil stehen die Partnerländer erst am Anfang in der Umsetzung von HVZs. Das Verständnis für Holzverteilzentren im Cluster ist ausbaufähig. Die im VARMA-Projekt gewonnenen Erkenntnisse und erzielten Ergebnisse zu HVZ und deren Ausprägungen entsprechend der VARMA-Definition müssen dauerhaft in die Praxis transferiert werden.

Aus Sicht der Teilnehmer sind die aufgezeigten Ergebnisse zudem Beispiele, die folgende Schlüsselfaktoren unterstützend beeinflussen können: Erhöhung der Ressourceneffizienz durch bessere Aushaltung und Verteilung der Rohstoffe und bessere wirtschaftliche Ausbeute durch bessere Qualitäten, dadurch auch Erhöhung der Nachhaltigkeit. Insbesondere aus Sicht der Industrie sind Kooperationen der Länder wichtig, um solche Ansätze mit starkem Einbezug der Industrie weiter zu führen. Die Wissenschaft wird als Impulsgeber durch innovative Ideen in die Unternehmen verstanden. Diese wiederum müssen diese aufnehmen und ihrerseits kontinuierlich Optimierungsherausforderungen der Wissenschaft als Forschungsaufgabe stellen („The companies have to give researchers the aim and the goal“).

Zur erfolgreichen Umsetzung von Holzverteilzentren sind zudem Interessenkonflikte zwischen den Akteuren zu überwinden. Dabei geht es darum, wer den höchsten Ertrag erzielt und wer in neue Lösungen investiert. Der Ansatz der HVZ wirft zudem generell die Frage auf, wer die Führungsrolle übernimmt bzw. die Umsetzung der HVZ vollzieht. Nach Einschätzung der Stakeholder gibt es dazu verschiedene Varianten. Ein Beispiel wäre, dass derjenige Akteur, der den meisten Nutzwert aus einem HVZ zieht, die Rolle einer „steuernden Instanz“ übernimmt. Ein anderer Ansatz könnte es sein, eine „neutrale“ Instanz für diese Aufgabe zu gewinnen. Aus Sicht der Praktiker ist zwar die zweite Option die scheinbar sinnvollere, jedoch fehlen derzeit noch die praktischen Erfahrungen aus der Umsetzung solcher Geschäftsmodelle.

Bei der Umsetzung neuer technologischer Ansätze stellt zudem das häufig damit einhergehende Change-Management in Unternehmen und Wertschöpfungsketten eine Herausforderung dar. Insbesondere der Aufbau gemeinsamer Datenmanagementstrukturen stellt die Unternehmen vor zukunftsweisende Herausforderungen. Die Digitalisierung macht auch vor dem Cluster Forst- Holz nicht Halt (Stichwort Industrie 4.0). Hier zeigt sich länderübergreifend, dass die Branche häufig noch am Anfang steht.



### III. Zusammenfassung

Im Projekt VARMA wurden in einem länderübergreifenden Ansatz die Anforderungen an Holzverteilzentren aus jeweils nationaler Sicht analysiert und Möglichkeiten zur bedarfsorientierten Gestaltung auf regionaler Ebene erarbeitet und verschiedene Umsetzungsvarianten in Fallstudien (Case Studies) auf Nutzwerte und Umsetzbarkeit untersucht.

Basierend auf wissenschaftlichen Grundlagen und Anforderungen aus der Praxis wurde in Zusammenarbeit der Konsortialpartner aus den Ergebnissen der einzelnen Arbeitspakete ein Tool-Set zum Aufbau von Holzverteilzentren für die Branche erstellt.

Die Ergebnisse sind in Analysen, Praxishandreichungen, methodischen Grundlagen und Anleitungen sowie in Test- und Versuchsdokumentationen z.B. der betrachteten nationalen Case Studies zusammengefasst.

Die ermittelten Ergebnisse leisten Beiträge zur:

- Schaffung von Transparenz der Zusammenhänge in Holzverteilzentren,
- Analyse und Bewertung von geänderten Holzwertschöpfungsketten (Indikatoren),
- Aufklärung (Ausräumen von Unklarheiten, Fehlannahmen, ...),
- Demonstration der Effekte neuer IT-Lösungen und effizienter Prozesse.

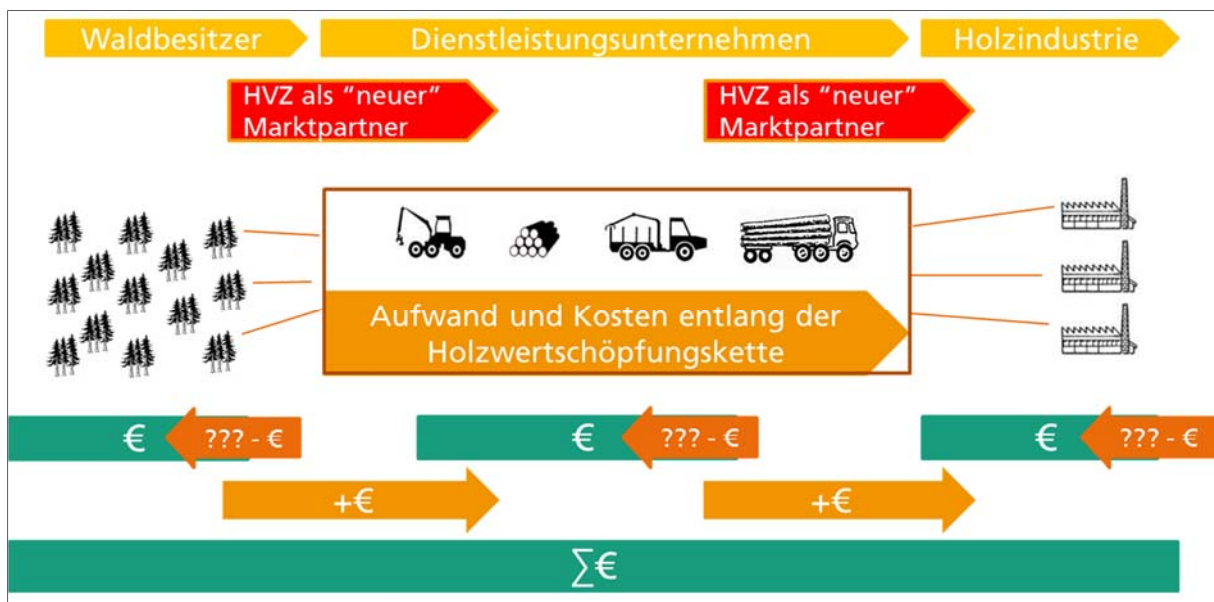


Abbildung 74: Holzverteilzentrum als neuer Marktpartner

Im Ergebnis des Vorhabens ist festzuhalten, dass Holzverteilzentren innerhalb der Holzwertschöpfungskette als **„neue“ Marktpartner** anzusehen sind, die kostenpflichtige Dienstleistungen auf Basis Ihrer Geschäftsmodelle anbieten und die Prozesse in der Holzwertschöpfungskette verändern.

Ihre **Business-Modelle** müssen daher 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 (Beispiele / Szenarien der Partnerländer) nachweisbar sind.

Die **Gestaltung von Holzverteilzentren** in den Projektregionen kann entsprechend der jeweiligen Voraussetzungen und Strukturen vor Ort sehr **variieren**. Die in VARMA erzielten Ergebnisse geben dabei Entscheidungshilfen. Der regionale Aufbau von Holzverteilzentren wiederum kann nur unter enger Einbindung und Kooperation der Akteure entlang der Wertschöpfungskette gelingen. Die Gestaltung „maßgeschneiderter“ (Holz-)Logistikprozesse ist eine wesentliche Voraussetzung für die Konzeption und Einrichtung von Holzverteilzentren als Element ökonomischer *und* ökologischer Wertschöpfungsprozesse

Gerade innerhalb der vernetzten Logistikprozesse zwischen der Forst- und Holzwirtschaft bestehen mehrdimensionale Entscheidungsräume, in denen sich die **Zielkriterien der Beteiligten gegenseitig beeinflussen und widersprechen können**.

Durch punktuelle Optimierungen einzelner Unternehmen und ihrer Prozesse sind, bezogen auf das Gesamtsystem, i.d.R. keine großen Fortschritte zu erzielen. Bei der Konzeption und Gestaltung von Holzverteilzentren müssen von den Beteiligten **gemeinsam Anstrengungen mit großer Offenheit bezüglich zu erreichender Verbesserungen** unternommen werden, die „neuen“ Prozesse umzusetzen und Geschäftsbeziehungen auszubauen. Die Holzindustrie kann und sollte hier eine Vorreiterrolle übernehmen, da sie die höchsten Ansprüche an effiziente Prozessketten hat.

Zu den zentralen Herausforderungen zählen neben geeigneten Organisationsformen und Geschäftsmodellen, auch adäquate **IT-Lösungen für die Planung und Steuerung** der Holzbereitstellung. Diese sollten auch die Abbildung **„neuer“ Zielkriterien** (ökonomisch, ökologisch, sozial) sowohl für die gesamte logistische Kette als auch von ihren Teilsystemen (Unternehmen) mit einer jeweils hinreichenden Abbildungsgenauigkeit zulassen.



Über Holzverteilzentren können **Informations- und Materialflüsse** entlang der Wertschöpfungskette Holz **verbessert** werden und auch hinsichtlich der stofflichen Holznutzung wird somit ein Beitrag zu nachhaltigen Nutzungspfaden (CO<sub>2</sub>-Bindung) geleistet.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem VARMA-Projekt können unterstützend zur Gestaltung zukunftsorientierter Holzverteilzentren und beim Aufbau geeigneter Geschäftsmodelle Anwendung finden.

In Bezug auf Holzverteilzentren als neue Strukturen und Organisationsformen im Privatwald ist das **Umsetzungspotenzial** derzeit in Deutschland **sehr hoch**. Grund ist u.a. das laufende Kartellverfahren zur Beratung und zum Holzverkauf des Privatwaldes durch staatliche Forstbetriebe.

## IV. Verwertung

Auf Grund absehbarer Marktentwicklungen und einer gezielten Zukunftsausrichtung können durch Holzverteilzentren positive Effekte erwartet werden, wenn Geschäfts- und Kooperationskonzepte gefunden werden, die den Anforderungen beteiligter Interessensgruppen entsprechen.

Die Erreichung dieser Ziele und die Umsetzung in die Praxis in Abhängigkeit regionaler Gegebenheiten erforderte einen intensiven Dialog mit den Anwendern und deren frühzeitige Einbeziehung in das Projekt.

Die Erkenntnisse aus VARMA zeigen Möglichkeiten, Anforderungen sowie Potenziale und Nutzen für Holzverteilzentren auf. Grundlage einer bestmöglichen Verwertung des im VARMA-Projekt generierten Wissens sind über das Projektende hinaus ein gesicherter Wissenstransfer an Multiplikatoren, wie Verbände und Interessensvertreter der Branche, an Forschungseinrichtungen zur Übernahme in die Ausbildung sowie die Darstellung des industriellen Nutzens für Unternehmen. Mit Hilfe der Ergebnisse ausgewählter Pilotvorhaben aus den Case-Studies (in denen die Praktiker der Branche intensiv einbezogen wurden) kann die Umsetzung auf regionaler Ebene erfolgen.

In Bezug auf die Holzverteilzentren als neue Struktur- und Organisationsformen im Privatwald ist das **Umsetzungspotenzial derzeit in Deutschland sehr hoch** und bietet vielfältige Möglichkeiten neue Geschäftsmodelle in der Branche zu etablieren. Gründe sind auch im laufenden Kartellverfahren „Beratung/Holzverkauf Privatwald durch staatliche Forstbetriebe“ zu sehen.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem VARMA-Projekt werden helfen, geeignete Geschäftsmodelle aufzubauen (Analyse, Evaluierung, Umsetzung). Das VARMA-Tool-Set ist somit ein Hilfsmittel zur Gestaltung zukunftsorientierter Holzverteilzentren. Über Holzverteilzentren können Informations- und Materialflüsse entlang der Wertschöpfungskette Holz verbessert werden und auch hinsichtlich der stofflichen Holznutzung kann ein Beitrag zu nachhaltigen Nutzungspfaden geleistet werden.

Die Verwertung und Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse sind ein besonderes Anliegen der Konsortialpartner. Die Ergebnisse wurden dabei bereits während der Projektlaufzeit für die Unternehmenspartner sowie weitere Zielgruppen nutzbar gemacht. Zu diesen Zielgruppen zählen auch Universitäten und Fachhochschulen, die Ergebnisse und Erkenntnisse in die Lehre einbezogen haben. Diesbezüglich arbeiten das Fraunhofer IFF und TUAS eng mit wissenschaftlichen Einrichtungen, wie der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg bzw. der HNE Eberswalde im Brandenburger Kompetenzzentrum Holzlogistik zusammen.

Hinsichtlich der **wirtschaftlichen Verwertung** des VARMA-Projekts konzentrierte sich das Konsortium unter Berücksichtigung der Heterogenität der Partnerländer darauf, **praxisnahe Hilfsmittel, Methoden und Konzepte** zu entwickeln, die Anwendbarkeit in allen Regionen (d.h. ohne unnötige Einschränkungen und Modifikationen an den bestehenden Tools) finden können, zu entwickeln.

Durch die fachübergreifende Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten wurde sichergestellt, dass die Entwicklungen jeweils auch auf nationaler Ebene Mehrwerte generierte. Die entwickelten Lösungen erfüllen sowohl die Anforderungen aus der Praxis und berücksichtigen den Stand der Technik, bzw. erweitern diesen entsprechend.

Die Relevanz und direkte Verwertbarkeit der Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben wurde und wird auf nationaler und auf internationaler Ebene durch die enge Zusammenarbeit der Forschungsinstitute mit den Industriepartnern sichergestellt. Die Integration einer Vielzahl interessierter und engagierter assoziierter Partner schaffte u.a. die Basis für eine breite Akzeptanz der Lösungen in der Praxis. Diese auf nationaler Ebene einbezogenen Praxispartner konnten ausgewählte Hilfsmittel bereits während der Projektlaufzeit des VARMA-Toolset in konkreten Anwendungsfällen erproben. Beispielhaft genannt seien hier Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse in Sachsen-Anhalt, die mit Hilfe der VARMA-Handlungshilfen strategische Diskussionen über die künftige Ausrichtung ihres Dienstleistungspektrums für den Privatwald im Kontext neuer Marktchancen und Beschaffungswege für den Rohstoff Holz angestoßen haben.

Das grundsätzliche Ziel der projektbeteiligten Unternehmen, mit Hilfe der Projektergebnisse die eigenen Prozesse effektiver zu gestalten, mit den Akteuren im Umfeld der Wertschöpfungsketten durch Vernetzung und Neugestaltung von Prozessteilen noch besser in Einklang zu kommen und regional zukunftsfähig eigene Stärken auszubauen, wurde erreicht. Die im Projekt in Zusammenarbeit mit den assoziierten Projektpartnern erarbeiteten praxisnahen Entscheidungshilfen werden i. W. auch zur Branchenkommunikation und Sensibilisierung weiterer Anwender eingesetzt.

Hinsichtlich der **wissenschaftlichen und technischen Verwertung** haben die Forschungspartner Grundlagenwissen disziplinübergreifend aufgearbeitet und gemeinsam weiterführende wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt. Da bei den am Vorhaben beteiligten Praxispartnern konkrete Lösungsansätze als Antwort auf reale Handlungsbedarfe entwickelt wurden, ist von einer langfristigen Nutzung und die Weiterentwicklung der Erkenntnisse auszugehen.

Die VARMA-Ergebnisse wurden in Form von Berichten, Methoden, Modellen und Leitfäden, die neben der wissenschaftlichen Verwertung in Lehre und Forschung insbesondere in der Praxis und im wirtschaftlichen Umfeld Anwendung finden können,

auf den nationalen und internationalen Projektwebseiten umfassend verfügbar gemacht. Dadurch ist die Möglichkeit einer kontinuierlichen Nachnutzung der Ergebnisse in der Praxis, aber auch durch Weiterführung verwandter Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sichergestellt. So können die Ergebnisse nicht nur durch die beteiligten Praxispartner und innerhalb des bearbeiteten Themengebiets genutzt werden, sondern ggf. auch für neue Anwendungsfelder. Bereits während des Projektes wurden regionale Praxispartner in die Lage versetzt, frühzeitig den bestmöglichen Nutzen aus den aktuellen Entwicklungen zu ziehen.

Die **wichtigsten Maßnahmen zur Verwertung** der Erkenntnisse im Rahmen der Projektlaufzeit von VARMA können wie folgt stichpunktartig zusammengefasst werden:

- gemeinsame Zusammenarbeit mit regionalen Partnern in Sachsen-Anhalt und Brandenburg,
- engerer Austausch und tieferes Verständnis der Branchen und Praktiker in den Projektregionen durch die internationale Zusammenarbeit,
- Unterstützung von Bestrebungen zum Aufbau neuer Strukturen im Bereich Privatwald – Anwendung ausgewählter Hilfs- und Analysewerkzeuge des VARMA-Toolsets,
- Initiierung von Maßnahmen zum Erfahrungsaustausch in der Praxis,
- Start von projektbegleitenden Initiativen zur Mobilisierung von Forstbetriebsgemeinschaften und Arbeitskreisen von Forst- und Transportunternehmen zur Ermittlung von Möglichkeiten/Strukturen zur Leistungsbündelung,
- Ermittlung von Bedarfslagen und Umsetzungsvarianten von IT-Lösungen für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse in Sachsen-Anhalt (Gemeinsame Masterarbeit),
- Arbeitsgruppen der AGR – Austausch in Gremien der Holzindustrie,
- Integration von Ergebnissen in Forschung und Lehre (z.B. HNE Eberswalde, FH Erfurt, TH Wildau und Uni Magdeburg)
- Veröffentlichung der wesentlichen (Teil-)Arbeitsergebnisse auf Projektwebseiten.

Die **wissenschaftliche Anschlussfähigkeit** der Ergebnisse ist einerseits dadurch gegeben, dass durch die direkte Anbindung der Forschungseinrichtungen an regionale Lehrinrichtungen das erworbene Know-how der Lehre und der Ausbildung qualifizierter Hochschulabsolventen und somit auch der Industrie zugutekommt. Das Angebot von Studienarbeiten (Masterarbeiten) und Praktika ist ein Beispiel für die Nachnutzung und Weiterentwicklung der Projektergebnisse im Rahmen der Lehre an Universitäten und (Fach-)Hochschulen. Andererseits stellen auch die umfangreich publizierten

Projektergebnisse auf den Internetseiten zum Vorhaben eine gute Voraussetzung für die wissenschaftliche Berücksichtigung und Weiterführung der Arbeiten dar.

Die Ergebnisse von VARMA bilden so die Grundlage für weitere Vorhaben in der praxisnahen Ausgestaltung und Umsetzung zentraler und dezentraler HVZ. Anhand konkreter Pilotprojekte sind die Ansätze nationaler und internationaler Ergebnisse aus VARMA in die Praxis zu überführen. Dazu sind im Hinblick auf wirtschaftliche **Anschlussmaßnahmen zum Themenschwerpunkt Logistik** konkrete Infrastruktur- und Begleitvorhaben auf diesem Gebiet nötig unter Einbezug regionaler Partner. Die auf nationaler Ebene in VARMA zusammenarbeitenden Partner werden diese Themen weiterführen. Vor dem Hintergrund der Zunahme des Importes von Rohholz zur Deckung des deutschen Ressourcenbedarfs in der Säge- und Holzindustrie bieten HVZ einerseits die Möglichkeit, die damit vorhandenen Logistikherausforderungen und das aufkommende Transportvolumen besser zu steuern (insbesondere Ost-West-Verkehre). Andererseits bieten im Sinne der Nachhaltigkeit HVZ auch die Möglichkeit, den Straßengüterverkehr (Transportgut Holz) zu begrenzen und neue Ansätze für die Verkehrsträger Schiene und Wasser zu prüfen. Die Ergebnisse von VARMA können dazu für konkrete Umsetzungsvorhaben der Industrie aber auch von Infrastrukturanbietern mit Interesse am Ausbau eines Standortes zu einem HVZ helfen. Hier konnten im Rahmen von VARMA neue Grundlagen und Erfahrungen gesammelt werden, die in derartige Vorhaben einfließen können. Im Rahmen der Erhebung der Bedarfe der Branche wurden bereits Kontakte aufgebaut, die entsprechend Interesse (z.B. Logistik- und Dienstleistungszentrum Elsterwerda) angemeldet haben.

Die Kriterienkataloge sowie die Leitfäden für Kennzeichnungstechnologien und weitere erarbeitete Grundlagen aus VARMA entsprechen dem Bedarf der Branche, in Teilgebieten der Holzlogistik, ihren Prozessen und den damit vorhandenen Anforderungen praktische Entscheidungshilfen zu bekommen, die für die zunehmend heterogen ausgerichteten Märkte und Akteurs-Ausprägungen nötig sind. Dieser Bereich bietet Ausbaupotenzial in weiteren Bereichen, wie der Holzvermessung, der Planung und Umsetzung oder der Planung und Steuerung von intermodalen Transportketten.

**Einen zweiten Schwerpunkt wirtschaftlicher Anschlussmaßnahmen bildet die Mobilisierung des Kleinprivatwaldes.** Diesbezüglich flossen Erkenntnisse aus dem Vorhaben bereits während der Projektlaufzeit in regionale Netzwerke ein. Die untersuchten Ansätze für Holzverteilzentren konnten z.B. in die aktuellen Entwicklungen zum Aufbau forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse und in deren Vermarktungsmodelle oder Serviceangebote für den Privatwald Eingang finden. Dabei erwiesen sich insbesondere Teilaspekte, wie Logistikkonzepte, Dienstleistungsangebote und Abrechnungsmodalitäten als relevant. Die Erkenntnisse, die im Rahmen des Projektes

VARMA gewonnen wurden, können im Nachgang des Vorhabens mit Blick auf eine wirtschaftliche Anschlussfähigkeit insbesondere als Basis zur Holzmobilisierung aus Flächen des privaten Waldbesitzes weitergehend genutzt werden. Mit einer gezielten Bündelung und Vermarktung von Rohstoffen aus diesem Segment über Holzverteilzentren können neue bzw. veränderte Strukturen im Bereich des (privaten) Waldbesitzes dazu beitragen, ihre Marktrelevanz zu erhöhen und gleichzeitig ihren Beitrag zur Versorgung der Industrie mit dringend benötigten einheimischen Rohstoffen zu leisten.

Weiterführender Forschungs-, Entwicklungs- und Handlungsbedarf im Hinblick auf derartige regionale Holzverteilzentren ist im Ergebnis des Projekts VARMA insbesondere in der Gestaltung von Kooperationen und Geschäftsmodellen zu sehen, bei denen größere, finanzkräftige Marktpartner, wie die Holzindustrie und staatliche Forstbetriebe die (primären) Entwicklungsaufwände für Anwendungen und Lösungen z.B. zur Verbesserung des elektronischen Datenaustausches tragen. Wichtig ist hierbei, dass die Relevanz solcher Entwicklungen nicht nur mit Blick auf den jeweils eigenen innerbetrieblichen und monetären Effekt bewertet wird, sondern Effekte der Prozessverbesserung bei den „kleineren“ und „neuen“ Marktpartnern, wie Holzverteilzentren nachweisbar sind. Die kooperative Entwicklung von entsprechenden Anwendungen und Lösungen, bei denen sich starke Marktpartner (finanziell) an der Verfügbarmachung von Lösungen für ihre Prozesspartner beteiligen, kann die Gestaltung und Einführung neuer Prozesse und Strukturen deutlich erleichtern. Die Aufwände in der Entwicklungsphase müssen allerdings mit Hilfe geeigneter Nutzungs- und Geschäftsmodelle in der Betriebsphase einen sogenannten Return of Investment für alle beteiligten Entwicklungspartner gewährleisten. Auch bei der Bewertung dieser ROI sollten allerdings bei jedem Marktpartner die innerbetrieblichen Verbesserungen zur Bewertung ganzheitlich herangezogen und nicht nur auf Rohstoff- oder Dienstleistungspreise beschränkt werden.

**Ein dritter Ansatz für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten** zeigt sich insbesondere aus Sicht der Industriepartner in den Bereichen IT-Systemen, Schnittstellen zwischen den einzelnen Akteuren und deren Kommunikation untereinander. Die Schaffung eines Standards, der alle an der Wertschöpfungskette beteiligten Partner vereint, ist in der Vergangenheit nicht gelungen. Die Ergebnisse des VARMA Projekts können hier Ansätze für eine andere, neue Art der intensiven Zusammenarbeit liefern. Dieses kann ein Austausch relevanter, aber „entschärfter“ Daten und Informationen zwischen den Akteuren mittels technischer Komponenten, die eine zielgerichtete Weitergabe ausschließlich der benötigten Daten erlauben, sein. Eine solche technische Datenschnittstelle sollte als „Kreuzung“ und „Kontrollinstanz“ entwickelt werden, um

diese Weitergabe der Daten zielgerichtet zu gewährleisten. Damit wäre die Zusammenarbeit der Akteure auf einem neuen, höheren Level möglich.

Bezogen auf die o.g. Ansätze haben die Projektpartner bereits erste Gespräche mit weiteren Akteuren der Branche begonnen und werden sich für entsprechende Folgeaktivitäten im Anschluss an das Vorhaben VARMA einsetzen.

## V. Erkenntnisse von Dritten

Die Vorhaben **RegioPower** und **WoodApps**, deren Ziel es war, internetbasierte, regionale Warenbörsen für Holz aufzubauen, wurden im Rahmen der Projektlaufzeit von VARMA abgeschlossen. Die Ergebnisse der Vorhaben sollten vor allem kleineren Waldbesitzern den Marktzugang erleichtern und das Holzangebot erweitern. Im Projekt RegioPower wurde ein Prototyp einer regionalen Warenbörse für holzartige Biomasse aus forstlicher und landwirtschaftlicher Produktion entwickelt. WoodApps konzentrierte sich vor allem auf die Programmierung und Datenbereitstellung für entsprechende Internetplattformen. Die Ergebnisse beider Vorhaben entsprechend möglichen Dienstleistungsangeboten im Sinne des VARMA-Service-Katalogs. Sie können daher in diesem Sinn in die Erarbeitung von Konzepten für regionale Holzverteilzentren einbezogen und beim Aufbau geeigneter Geschäftsmodelle berücksichtigt werden.

Während der Projektlaufzeit wurden unter Bezug auf die Themen „Überwindung von Barrieren beim Einsatz von IT im Holzbereitstellungsprozess“ sowie „Mobilisierung und Hilfsmittel zur Unterstützung des Privatwaldes“, die auch im Rahmen des Vorhabens VARMA von Relevanz waren, weitere Projekte initiiert und bearbeitet.

Das **Verbundvorhaben „Verbesserung von Syntax und Semantik im ELDAT Standard zur Vereinfachung von Datenaustausch und –nutzung“**, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Projektträger FNR unter dem Förderkennzeichen 22022714, zielt auf die Erstellung, Abstimmung und Praxiseinführung eines in Inhalt und Bedeutung verbesserten ELDAT-Standards, der es Anwendern ohne vertiefte IT-Kenntnisse ermöglicht, an den Informationsprozessen entlang der Holzbereitstellungskette teilzunehmen. Zunächst soll eine systematische Erfassung und Gliederung der Logistikkette vom Wald zum Werk helfen, Informationsschnittstellen innerhalb der Kette zu erkennen und darzustellen. Aus dieser Schnittstellenbeschreibung und einer umfangreichen Anwenderbefragung soll ein Pflichtenheft mit den Anforderungen an die Entwicklung einer Anwendung (ELDATSmart) erstellt werden. Ein besonderer Schwerpunkt soll dabei auf die Optimierung der Schnittstellen und eindeutige

Benennung der jeweiligen Informationen gelegt werden. Anschließend sollen die Datenaustauschprozesse beschrieben und für die verschiedenen Nutzergruppen Benutzerdokumente (Nutzerleitfaden) und Beispielanwendungen erstellt werden. Im Rahmen von Praxistests soll ELDATSmart geprüft und evaluiert sowie auf Basis der Testergebnisse gemeinsam mit einer Expertengruppe optimiert werden. Das Vorhaben mit einer Laufzeit vom 01.11.2015 bis 31.10.2017 ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Eine Dokumentation von Ergebnissen liegt daher noch nicht vor.

Das Verbundprojekt **„Klimaschutz durch Kleinprivatwald- für Eigentümer und Gesellschaft“** (KKEG) wird im Rahmen des Waldklimafonds vom BMEL und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert. Übergeordnetes Ziel des Verbundprojektes ist es, Angebote für den Kleinprivatwald in Deutschland zu entwickeln und Optionen zur Umsetzung aufzuzeigen, die sowohl die Effizienz der Holzgewinnung aus dem Kleinprivatwald nachhaltig verbessern als auch der Anpassung von Wäldern an den Klimawandel und dem Naturschutz dienen.

Ein Schwerpunkt des Projektes liegt auf der Entwicklung von innovativen, eigentümerorientierten Praxislösungen (online/offline) für die verbesserte Beratung und Betreuung von Kleinprivatwaldeigentümern. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei auch den Ansprüchen der steigenden Zahl urbaner Waldeigentümer, welche bislang kaum durch bestehende Angebote erreicht werden können. Darüber hinaus widmet sich das Teilprojekt der Aktivierung ehrenamtlich geführter forstlicher Zusammenschlüsse, welche von gezielten Qualifizierungsmaßnahmen sowie effizienten IT-Instrumenten profitieren sollen. Auch dieses Vorhaben mit einer Laufzeit vom 01.03.2015 bis 28.02.2018 ist derzeit noch laufend.

Ein weiteres Vorhaben, das Verbundprojekt **„WIKI-Web2.0 für das Kompetenz-Netzwerk Klimawandel, Krisenmanagement und Transformation in Waldökosystemen (WIKI4KoNeKKTiW)“**, gefördert mit einer Laufzeit vom 15.12.2015 bis 14.12.2019 im Rahmen des Waldklimafonds vom BMEL und BMUB, zielt auf die Etablierung und Unterstützung der Risikovorsorge und des Risikomanagements zum Erhalt und Schutz der Wälder für Privatwaldbesitzer als größte Waldbesitzergruppe und die sie vertretenden Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse (FWZ). Es adressiert unter anderem die Erarbeitung von geeigneten Technologien, Strukturen und Prozessen zum Abbau von heterogenen, hemmenden Strukturen in der Aufbau- und Ablauforganisation in und zwischen Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen als Voraussetzung für einen gemeinsamen, effizienten, regionalen und überregionalen Informations- und Erfahrungsaustausch. Im Mittelpunkt der projektbezogenen Arbeiten steht hierbei der



Aufbau eines modernen, leistungs- und zukunftsfähigen, vernetzten IT-Systems auf Basis der Web 2.0. Technologie (Wiki-Plattform).

Die genannten Projekte lassen, bei erfolgreicher Umsetzung der Projektziele, weitere Fortschritte auf dem Gebiet der Verbesserung der Holzbereitstellungsprozesse vom Wald zum Werk durch neue Geschäftsmodelle zur Bündelung von Leistungen für den Privatwald, verbesserten Informations- und Datenaustausch sowie durch Stärkung und Professionalisierung der Angebote Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse erwarten.

## VI. Veröffentlichungen und weitere Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit

### Webseiten

Zur Information der Öffentlichkeit und zur besseren Wahrnehmung des Projektes wurde eine **Projektwebsite** (<http://www.varma-eu.com/>) erstellt (verantwortlich: Schottland). Hier lieferten die Partner entsprechende Zuarbeiten zur Gestaltung der Inhalte.

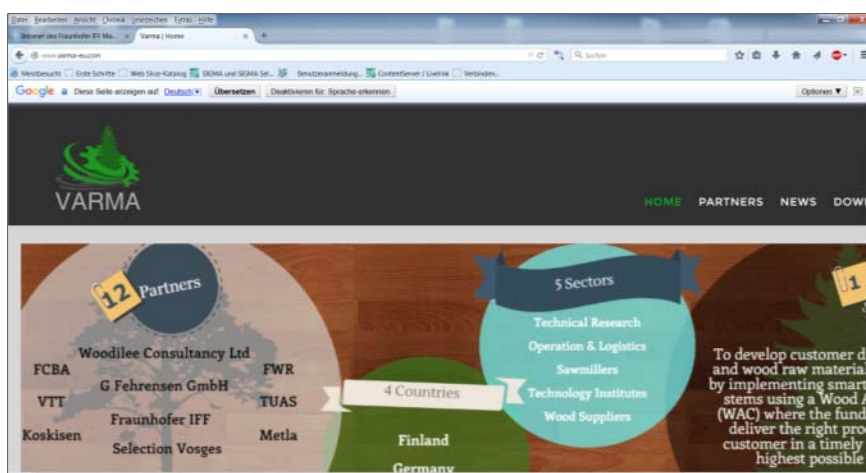


Abbildung 75: VARMA- Webseite in englischer Sprache

Weiterhin wurde das Projekt auf einer nationalen **Website** des Fraunhofer IFF ([www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html)) mit einer Verlinkung zur englischsprachigen Projektwebsite dargestellt.



Abbildung 76: VARMA- Webseite im Internetauftritt des Fraunhofer IFF

Eine weitere Darstellung des Projektes findet sich auf der Website der TH Wildau (<http://www.th-wildau.de/index.php?id=7733>), ebenfalls mit Link zur englischsprachigen Projektwebsite.

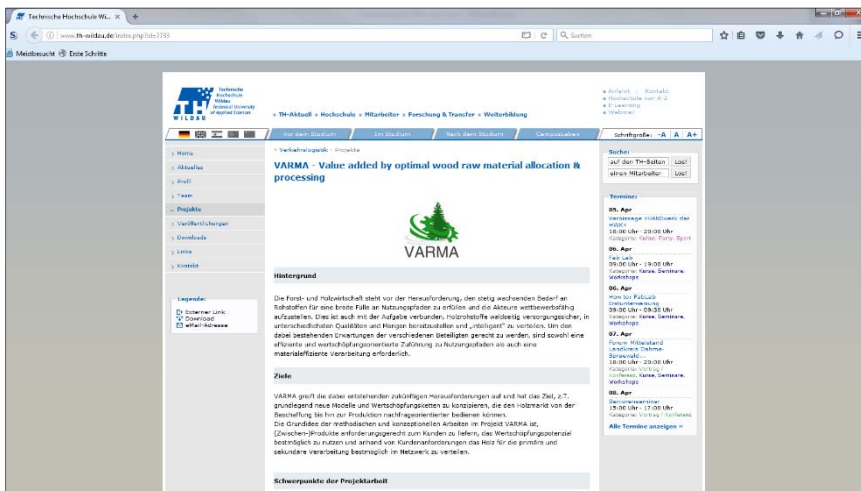


Abbildung 77: VARMA- Webseite im Internetauftritt des der TH Wildau

## Flyer und Rollbanner

Das Fraunhofer IFF gestaltete projektbezogene Flyer in deutscher und englischer Sprache, die durch alle nationalen und internationalen Partner im Zusammenhang mit Erläuterungen zum Projekt bei den unterschiedlichsten (öffentlichkeitswirksamen) Gelegenheiten ausgelegt, verteilt, überreicht oder präsentiert wurden. Beispiel hierfür

u.a. im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit von der Holzindustrie Templin GmbH am 25.09.2015 beim Saisonauftakt des Waldbesitzerverbandes in Potsdam.



Abbildung 78: VARMA- Projektflyer in deutscher Sprache



Abbildung 79: VARMA- Projektflyer in englischer Sprache

Weiterhin wurden vom Fraunhofer IFF vier verschiedene **Rollbanner**, jeweils zwei in deutscher und englischer Sprache mit je zwei verschiedenen Motiven gestaltet, die bei den verschiedenen Workshops, Netzwerktreffen, Partnermeetings und sonstigen öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten präsentiert wurden.



Abbildung 80: VARMA- Rollbanner in deutscher und englischer Sprache

## Weitere Aktivitäten zum Transfer der Projektergebnisse

Exemplarisch seien hier verschiedene Aktivitäten zur Präsentation des Projektes in der Öffentlichkeit aufgeführt.

<p>Regionalworkshop(s) zur Unterstützung der Arbeiten in AP5 (z.B. zur Evaluierung der Ergebnisse der Fallstudie inkl. Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung/Auswertung)</p>	<p>IFF Workshop am 02.11.2015 in Magdeburg mit regionalen Partnern (Vertreter forstliche Dienstleistungsunternehmen und Vertreter der Holzverarbeitenden Industrie)</p>  <p>IFF Workshop am 13.11.2015 in Magdeburg mit regionalen Partnern (insb. Waldbesitzer, Forstliche Vereinigungen und Betriebsgemeinschaften)</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	
<p>Präsentation auf Konferenzen/ geeigneten Veranstaltungen national, international</p>	<p>Timber meets Logistics, Sustainable Forest Supply Chain Management in the Baltic Sea Region am 8. Juli 2015 in Wildau, organisiert von TUAS mit Vorträgen des IFF und TUAS:</p> <p>IFF: Sustainable Recovery, Supply and Utilization of Woody Biomass and Forestry Waste (mit Projektvorstellung VARMA)</p> 
<p>Publikationen mit Ergebnissen der Arbeiten in den APs, national + international</p>	<p>Ein <u>Artikel</u> zu den Arbeiten wurde im Fraunhofer IFF Jahresbericht 2014 (Leistungen und Ergebnisse, Jahresbericht 2014 des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und –automatisierung IFF, Magdeburg, S. 62-63) veröffentlicht.</p>  <p>„Industrie zwischen Wolke 4.0 und dem Boden der Tatsachen!“, Artikel von Maschmann-Fehrensen, A., Holzindustrie Templin, in: Rundschreiben des Waldbesitzerverbandes Brandenburg e.V., August 2016</p> 

Präsentation (Poster, Aufsteller)  
auf regionalen Veranstaltungen  
und branchenspezifischen  
Messen und/oder Tagungen  
national/ international

Tagung „Ressource Holz“ am 25. März 2015 auf  
Schloss Hundisburg



Branchentag „Hol's Holz“ des Landes Sachsen-  
Anhalt am 29. Oktober 2015 im Hotel Maritim in  
Magdeburg



Tagung „Ressource Holz“ am 06. April 2016 auf  
Schloss Hundisburg



Tagung „Ressource Holz“ am 12. April 2017 auf  
Schloss Hundisburg



## Masterarbeiten

Am Fraunhofer IFF wurden im Rahmen der studentischen Ausbildung zwei Masterarbeiten vergeben, die einen thematischen Bezug zum Projekt VARMA aufweisen. Hierdurch

wurde auch der Transfer der Projektergebnisse in die Qualifizierung wissenschaftlichen Nachwuchses gewährleistet. Die Masterarbeiten mit den folgenden Titeln:

- „Erstellung des Anforderungskatalogs/-modells für die Implementierung eines IT-Systems zur Prozessoptimierung in der Holzlogistikbranche in Sachsen-Anhalt“ und
- „Ermittlung von Chancen und Risiken neuer Serviceangebote für die Forstwirtschaftlichen Vereinigung (FWV) Altmark auf Basis eines Vergleichs mit den Angeboten und Geschäftsmodellen anderer Forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse“

wurden im Jahr 2016 erfolgreich an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg verteidigt.

### Zusammenfassung der Aktivitäten zur Projektpräsentation

Eine Auflistung der Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Projektlaufzeit ist im Folgenden stichpunktartig dargestellt:

- „Höhere Wertschöpfung durch optimale Rohstoffzuteilung und -verarbeitung“. Artikel im Jahresbericht 2014 des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg, S. 62-63
- „Industrie zwischen Wolke 4.0 und dem Boden der Tatsachen!“, Artikel von Maschmann-Fehrensens, A., Holzindustrie Templin, in: Rundschreiben des Waldbesitzerverbandes Brandenburg e.V., August 2016
- Value Added by Optimal Wood Raw Material Allocation & Processing – VARMA, Website Fraunhofer IFF, verfügbar unter: <http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/varma.html>
- 25.03.2015, Fraunhofer IFF Tagung „Ressource Holz – schützen und nutzen“, Schloss Hundisburg, Posterpräsentation, Fraunhofer IFF, HIT, Fehrensens, TUAS
- 08.07.2015, TUAS Workshop: Timber Meets Logistics, Sustainable Forest Supply Chain Management in the Baltic Sea Region, Wildau, (Präsentationen von Fraunhofer IFF, TUAS, James Jones & Sons), verfügbar unter: [www.innoholz.org](http://www.innoholz.org)
- 08.07.2015, TUAS Workshop „Anforderungen an Verteilerzentren und Bedeutung für die Branche“. Wildau, TUAS, Fraunhofer IFF
- 29.10.2015, Branchentag „Hol's Holz“, Magdeburg, Aussteller Fraunhofer IFF (Posterpräsentation)
- 02.11.2015, Fraunhofer IFF Workshop: „Chancen und Risiken regionaler Holzverteilerzentren, mögliche Dienstleistungsangebote“. Magdeburg, Fraunhofer IFF

- 13.11.2015, Fraunhofer IFF Workshop: „Chancen und Risiken regionaler Holzverteilzentren, mögliche Dienstleistungsangebote“. Magdeburg, Fraunhofer IFF
- 2015, 2014 RESEARCH REPORT der TUAS Wildau, "VARMA: Value Added by Optimal Wood Raw Material Allocation and Processing"
- 16.10.-17.10.2015, KWF Thementage, Verden, Projektpräsentation mit Poster und Display-Stand, TUAS
- 21.01.2016, Fraunhofer IFF Workshop: „Möglichkeiten und Potenziale des Einsatzes von Kennzeichnungstechnologien und Verfahren innerhalb der Holzbereitstellungskette“. Magdeburg, Fraunhofer IFF
- 31.01.2016, Principal Design of Novel Business Models and Networks in the Woodworking Industry. Fraunhofer IFF, TUAS Wildau 2016, verfügbar unter: [http://www.varma-eu.com/resources/Deliverable\\_D3\\_Servicecatalog\\_engl\\_final.pdf](http://www.varma-eu.com/resources/Deliverable_D3_Servicecatalog_engl_final.pdf)
- 31.01.2016, Service-Katalog. Fraunhofer IFF, TUAS Wildau 2016, verfügbar unter: [http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/varma/Servicekatalog\\_web.pdf](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/varma/Servicekatalog_web.pdf)
- 05.02.2016 Fraunhofer IFF Workshop: „Holzverteilzentren - eine Chance für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse?“. Magdeburg, Fraunhofer IFF
- 29.02.2016, TUAS, Posterpräsentation auf der Wildau Forschungswoche, Wildau (29.02.-04.03.2016)
- 06.04.2016, Fraunhofer IFF Tagung „Ressource Holz: Leistungen Inwertsetzen“, Schloss Hundisburg, Posterpräsentation Fraunhofer IFF, HIT, Fehrensens, TUAS
- 13.04.2016, AGR general meeting, Berlin, Fraunhofer IFF, HIT, Fehrensens
- 15.04.2016, Fraunhofer IFF Workshop: „Holzverteilzentren - eine Chance für forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse?“. Magdeburg, Fraunhofer IFF
- 19.05.2016, Fraunhofer IFF Workshop: „Bedeutung von Holzverteilzentren für die Sägeindustrie, für die Waldeigentümer, Schnittstellen von Holzverteilzentren (Organisationsform im Privatwald) zur Sägeindustrie, Anforderungen an und von Verteilzentren aus Sicht verschiedener Prozessbeteiligter“. Magdeburg, Fraunhofer IFF, HIT, Fehrensens
- 31.05.2016, "Marking Technologies in Timber Logistics: Marking System Technology Atlas2. Fraunhofer IFF, TUAS Wildau 2016, verfügbar unter: [http://www.varma-eu.com/resources/D\\_4\\_1\\_Marking\\_System\\_Techn\\_Atlas\\_final\\_ENG.pdf](http://www.varma-eu.com/resources/D_4_1_Marking_System_Techn_Atlas_final_ENG.pdf)
- 31.05.2016, „Kennzeichnungstechnologien in der Holzlogistik - Technologieatlas Kennzeichnungssysteme“. Fraunhofer IFF, TUAS Wildau 2016, verfügbar unter: [http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/varma/D\\_4\\_1\\_Kennzeichnungs\\_katalog\\_final\\_DE.pdf](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/varma/D_4_1_Kennzeichnungs_katalog_final_DE.pdf)
- 08.06.-11.06.2016, KWF Konferenz, Roding, Projektpräsentation mit Poster und Display-Stand, TUAS



- 12.07.2016 TUAS und HIT Workshop: „Kennzeichnungssysteme für Holz und deren Einsatz in Verteilzentren - allgemeine und regionale Anforderungen“. Wildau, Fraunhofer IFF, HIT, Fehrensens, TUAS
- 03.02.2017 Fraunhofer IFF Workshop: „Holzverteilzentren - eine Chance für Unternehmen des Holztransportgewerbes?“. Magdeburg, Fraunhofer IFF
- 06.02.2017 Abschlussmeeting in Helsinki Finnland, Präsentation der deutschen Projektpartner
- 04.04. – 05.04.2017 WoodWisdom-Net Seminar, Edinburg (UK), Projektpräsentation, Woodilee Consultancy Ltd., VTT Finland und Fraunhofer IFF
- 12.04.2017 Fraunhofer IFF Tagung „Ressource Holz: Betriebliche Wege zum Wirtschaftserfolg 2030“, Schloss Hundisburg, Posterpräsentation Fraunhofer IFF

## VII. Ausgewählte Literatur- und Quellenangaben

[ANT14] ante-holz GmbH (Hg.) (2014): Standorte. Online verfügbar unter <http://www.ante-holz.de/unternehmen/standorte/>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.

[BAU08] Baumann, T. (2008): Analyse logistischer Prozesse und deren Optimierungspotenzial entlang der Holzbereitstellungskette vom Wald ins Werk unterstützt durch spezielle Verfahren der Prozessmodellierung - Durchgeführt am Beispiel verschiedener Forst- und Holzbetriebe in der Region Ostalb (Baden-Württemberg). Dissertation. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau. Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften. Online verfügbar unter [http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/6241/pdf/Dissertation\\_TinaBaumann.pdf](http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/6241/pdf/Dissertation_TinaBaumann.pdf), zuletzt geprüft am 26.04.2011.

[BEH85] Behrbohm, P.: Flexibilität in der Produktion. In: Kern, W.; Schröder, H.; Weber, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. Stuttgart, 1985, S. 604-618

[BLE07] Bleiber, R. (2007): Controlling für Nicht- Controller: Basiswissen, Begriffe und die wichtigsten Instrumente, Haufe Verlag, München

[BME08] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2008): Holzmarktbericht 2007. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2007. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2007.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.

[BME09] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2009): Holzmarktbericht 2008. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2008. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2008.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.

[BME10] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2010): Holzmarktbericht 2009. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2009. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2009.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.

[BME11] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2011): Holzmarktbericht 2010. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2010. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2010.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.

- [BME12] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2012): Holzmarktbericht 2011. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2011. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2011.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [BME13] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2013): Holzmarktbericht 2012. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2012. Bonn. Online verfügbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/FHB-0120005-2012.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [BOD06] Bodelschwingh, E. von (2006): Analyse der Rundholzlogistik in der Deutschen Forst- und Holzwirtschaft – Ansätze für ein übergreifendes Supply Chain Management. Dissertation. Technische Universität München, München. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.
- [BUL01] Bullinger, H.-J.; Schreiner, P. (2001): Business Process Management Tools - Eine evulierende Marktstudie über aktuelle Werkzeuge. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- [BUR00] Burchert, Hering, Rollberg (2000): Logistik: Aufgaben und Lösungen, Oldenburg, München
- [COR01] Corsten, H.; Gössinger, R. (2001): Einführung in das Supply Chain Management. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- [DBS14] DB Schenker: Von der Straße auf die Schiene – auch ohne eigenen Gleisanschluss (2014). Online verfügbar unter: [http://www.nieten-fracht.de/nieten-de/start/online\\_tools/ladestellensuche.html](http://www.nieten-fracht.de/nieten-de/start/online_tools/ladestellensuche.html), zuletzt geprüft am 24.10.2014
- [DEI07] Deimer, Cornelia; Hoffmann-Bahnsen, Roland; Eichentopf, Franziska; Spilke, Joachim; Hahnel, Ralf; Wagner, Bernhard et al. (2007): Durchführung einer Biomassepotenzialstudie 2007 für das Land Sachsen-Anhalt. Derzeitige und zukünftige Potenziale sowie energetische und stoffliche Nutzungsmöglichkeiten. Endbericht, Projekt Technische Hilfe EFRE 6.12.2.07.00023, Europäische Strukturfonds, Sachsen-Anhalt 2000 - 2006.
- [DEP10] Depenheuer, O.; Möhring, B.: Waldeigentum: Dimensionen und Perspektiven. Springer - Verlag Berlin Heidelberg, Berlin Heidelberg, 2010. S. 62
- [DOM96] Domschke, W.; Drexl, A.: Standorte. Oldenbourg, München, 1996. S.1 ff.
- [FIN] Finish Forest Association: <http://www.smy.fi/en/>
- [FSY14] Finnish Statistical Yearbook of Forestry 2014

- [HÄN11] Hänninen, H. & Karppinen, H. & Leppänen, J. 2011. Suomalainen metsänomistaja 2010. Metlan työraportteja 208. Metsäntutkimuslaitos. 74 s. + liitteet
- [HÄNY11] Hänninen, H. 2011. Yksityismetsätalouden rooli puumarkkinoilla Suomessa. Suomalais-venäläinen Päättäjien Metsäfoorumi 7.6.2011, Kirkkonummi, Available at: <http://www.metla.fi/hanke/3458/HHanninen-PMA-07062011.pdf>
- [HER14] Herrmann, Udo (2014): Best Practice Beispiele aus Sachsen-Anhalt. Online verfügbar unter <http://www.fh-erfurt.de/lgf/fileadmin/Aktuelles/FR-F/Herrmann.pdf>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [ISW14] Institut für Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung gemeinnützige Gesellschaft mbH: Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum des Landes Sachsen-Anhalt 2014 – 2020 (Entwurf).
- [LAN] Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) – Forstliches Bildungszentrum. Das forstliche Dienstleistungsunternehmen als Ausbildungsbetrieb - Anforderungen und Chancen.
- [LAU14] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) (2014): Schutzgebiete in Sachsen-Anhalt. Statistik. Online verfügbar unter <http://www.lau.sachsen-anhalt.de/startseite/naturschutz/schutzgebiete/statistik/>, zuletzt aktualisiert am 07.2014, zuletzt geprüft am 27.08.2014.
- [MLU14a] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt (MLU) (2014): Der Wald in Sachsen-Anhalt. Online verfügbar unter <http://www.mlu.sachsen-anhalt.de/stichworte-a-z/forst/wald-in-sachsen-anhalt/wald-in-sachsen-anhalt/>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [MLU14b] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt (MLU) (2014): Waldökosiegel. Online verfügbar unter <http://www.mlu.sachsen-anhalt.de/stichworte-a-z/forst/oekosiegel/waldoekosiegel/>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [PEF14] PEFC Deutschland e.V. (Hg.) (2014): Die PEFC-Regionen. Online verfügbar unter <https://pefc.de/karte-pefc-national.html>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.
- [PFO00] Pfohl, H. C. (2000): Supply Chain Management: Logistik Plus? Berlin: Erich Schmidt Verlag
- [PFO04] Pfohl, H. C. (2004): Logistikmanagement. Berlin: Springer.
- [PFO91] Pfohl, H.-C.; Stölzle, W. (1991): Anwendungsbedingungen, Verfahren und Beurteilung der Prozesskostenrechnung in industriellen Unternehmen. In: ZfB (61), S. 1281–1305.
- [PFO94] Pfohl, H. C. (1994): Logistikmanagement. Berlin: Springer.

[PUU] Puuinfo: [www.puuinfo.fi](http://www.puuinfo.fi)

[RAL14] Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e. V. (RAL-GGWL e. V.) (2014): Die RAL-Gütegemeinschaft Wald- und Landschaftspflege e.V. Online verfügbar unter <http://www.ral-ggw.de/index.php/aufgaben>, zuletzt geprüft am 22.08.2014.

[RÜT08] Rüther, Burkhard; Hansen, Jan; Spellmann, Hermann; Nagel, Jürgen; Möhring, Bernhard; Schmidt-Walter, Paul; Dieter, Matthias (2008): Clusterstudie Forst und Holz Sachsen-Anhalt. 2. Aufl., April 2008. Göttingen: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt.

[SÄC14] Sächsischer Forstunternehmer-Verband e.V. (2014): KUQS zertifizierte Unternehmen. Online verfügbar unter <http://sachsen.dfuv.eu/kuqs.html>, zuletzt aktualisiert am 06.06.2014, zuletzt geprüft am 15.07.2014.

[SCH00] Schake, T. (2000): Logistikkonzeptionen Band 1: Theoretische Grundlagen und Modellierung, TCS- Verlag

[SCH03] Schwab, J. (2003): Geschäftsprozessmanagement mit Visio, ViFlow und MS Project. München: Hanser Fachbuch.

[SCH04] Schlüchtermann, J.; Völkl, S. (2004): Rekonfiguration der Logistikaktivitäten in einer Supply Chain mit Hilfe der Prozesskostenrechnung. In: Controlling (7), S. 385–392.

[SCH05] Schulte, C. (2005): Logistik: Wege zur Optimierung des Material- und Informationsflusses. München: Verlag Vahlen.

[SCH99] Scholz-Reiter, B.; Jakobza, J. (1999): Supply Chain Management – Überblick und Konzeption. In: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik 36 (207), S. 7–15.

[SER82] Serra, J. (1982): Image analysis and mathematical morphology. London: Academic Press

[SER88] Serra, J. (1988): Image analysis and mathematical morphology. Volume 2: Theoretical advances. London: Academic Press. [Sch-08] Schenk, Michael; Tolujew, Juri; Reggelin, Tobias: Mesoskopische Modellierung und Simulation für die schnelle aufwandsarme Planung und Steuerung robuster und sicherer Logistiksysteme. Robuste und sichere Logistiksysteme, Deutscher Verkehrs-Verlag, Bremen, 2008.

[STA14] Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (StaLA) (2014): Daten & Fakten. Interaktive Datenbanken. Online verfügbar unter [http://www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten\\_und\\_Fakten/onlinerecherche.html](http://www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Daten_und_Fakten/onlinerecherche.html), zuletzt geprüft am 14.08.2014.

[STI14] Stiftung Unternehmen Wald (2014): Bundeswaldinventur - Baumartenverteilung - Waldfläche nach Bundesländern. Online verfügbar unter

<http://www.wald.de/bundeswaldinventur-der-wald-in-zahlen/>, zuletzt geprüft am 14.08.2014.

[TAN05] Tan, P.-N.; Steinbach, M.; Kumar, V. (2005): Introduction to Data Mining. Boston: Addison Wesley.

[THA07] Thaler (2007): Supply Chain Management – Prozessoptimierung in der logistischen Kette. Bildungsverlag EINS, 5. Auflage

[THO08] Hompel, M.; Heidenbult, V.: Taschenlexikon Logistik. Heidelberg 2008

[THÜ12] ThüringenForst (2012): Strategien zur Kalamitätsbewältigung in der Forst und Holzwirtschaft. Online verfügbar unter:[http://www.thueringenforst.de/imperia/md/content/thueringenforst\\_aoer/vortraege/01\\_2012\\_04\\_17\\_vorstand\\_vgebhardt\\_kalamitaetsbewaeltigung.pdf](http://www.thueringenforst.de/imperia/md/content/thueringenforst_aoer/vortraege/01_2012_04_17_vorstand_vgebhardt_kalamitaetsbewaeltigung.pdf), zuletzt geprüft am 16.10.2014.

[TOP11] Toppinen, A., Lähtinen, K., Leskinen, L.A. & Österman, N. 2011. Network co-operation as a source of competitiveness in medium-sized Finnish sawmills. *Silva Fennica* 45(4): 743–759

[TUM12] Technische Universität München, Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik (2012): Die Schlüsselrolle der Holzernte – Wachsende Bedeutung bei steigenden Ansprüchen. Online verfügbar unter: [http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/2012/Prof\\_Walter\\_Warkotsch.pdf](http://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/media/pdf/2012/Prof_Walter_Warkotsch.pdf), zuletzt geprüft am 16.10.2014

[UUS05] Uusitalo, J. 2005. A Framework for CTL Method-Based Wood Procurement Logistics. *International Journal of Forest Engineering* 16 (2). <http://journals.hil.unb.ca/index.php/IJFE/article/view/9821/9936>

[VAH05] Vahrenkamp, R. (2005): Logistik. Management und Strategien. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

[VER09] Verkasalo, E. 2009. Puun käyttöön perustuvat uudet arvoketjut. Pohjoisten luonnonvarojen arvoketjut ja materiaalivirrat. Oulu, 24.4.2009.

[VER14] Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft e.V. (VdAW) (2014): DFSZ - Deutsches Forst Service Zertifikat. Online verfügbar unter [http://www.vdaw.de/DFSZ\\_I2752.whtml](http://www.vdaw.de/DFSZ_I2752.whtml), zuletzt aktualisiert am 31.05.2014, zuletzt geprüft am 15.07.2014.

[VOI07] Voigt, K; Schorr, S.: Die Evolution des Flexibilitätsbegriffs hin zur Vision der Supra-Adaptivität. In: Günther, W. (Hrsg.): Neue Wege in der Automobillogistik. Heidelberg, 2007, S.41-52

[WEB87] Weber, J. (1987): Logistikkostenrechnung. Berlin: Springer.

[WEB95] Weber, J. (1995): Kennzahlen für die Logistik. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

[WLG] <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/logistikkosten.html>

[ZEL14] Zellstoff Stendal GmbH (Hrsg.) (2014): Zahlen und Fakten. Online verfügbar unter <http://www.zellstoff-stendal.de/NumbersAndFacts.aspx>, zuletzt geprüft am 11.06.2014.