

Schlussbericht für die Öffentlichkeit

Zuwendungsempfänger: Fraunhofer IML Joseph-von-Fraunhofer-Str. 9 83209 Prien am Chiemsee Tel.: 080 51 / 9 01 - 1 10 Fax: 080 51 / 9 01 - 1 11	Förderkennzeichen: 031A294A
Autor Veronika Auer	
Vorhabensbezeichnung: VP 1.6 Perspektiven einer zukunftssicheren Logistik angewandt auf die natürliche Rohstoffversorgung in der Clusterregion, Akronym: Plan C	
Laufzeit des Vorhabens: 01.02.2014 bis 30.09.2015	

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 031A294A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



Inhaltsverzeichnis

1	Kurze Darstellung des Projekts.....	3
1.1	Aufgabenstellung.....	3
1.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	3
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens	4
1.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	5
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	7
2	Eingehende Darstellung	8
2.1	Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	8
2.2	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	13
2.3	Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans	14
2.4	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	14
2.5	Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6.....	16
	Literaturverzeichnis	17

1 Kurze Darstellung des Projekts

Ziel des Vorhabens war es, Kenngrößen entlang der Logistikkette zur Rohstoffbereitstellungslogistik zu analysieren und somit die funktionellen Abhängigkeiten und Zusammenhänge über die genutzten Transportwege berechenbar zu machen. Das langfristige Ziel bildete die Gewährleistung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung der Clusterunternehmen. Aufgrund personeller Umstrukturierungen übertrug das Fraunhofer IML das Projekt VP 1.6 Plan C zum 1.10.2015 an die Hochschule für angewandte Wissenschaften Fachhochschule Rosenheim. Die Arbeit an diesem Projekt endete daher für das Fraunhofer IML mit dem 30.09.2015.

1.1 Aufgabenstellung

Das Fraunhofer IML übernahm bis zum 30.09.2015 die Projektleitung und damit die Koordination des Verbundvorhabens. Es unterstützte die Industriepartner bei der Generierung von Kenngrößen entlang der Logistikkette zur Rohstoffversorgung und -bereitstellung. Ferner beschäftigte sich das Fraunhofer IML mit der wissenschaftlichen Analyse der Stellgrößen, um eine erste Grundlage für die spätere Darstellung sowie Entwicklung der „logistischen Güteziffer“ zu ermöglichen, die zu einer wichtigen Kennzahl für einen Logistikbenchmark entwickelt werden soll.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Verbundvorhaben wurde unter Zusammenarbeit der Unternehmen und Institute

- Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Göttingen),
- Knauf Deutsche Gipswerke KG (Südharz),
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
- DB Schenker Nieten GmbH (Freilassing),
- Bruno Reimann GmbH & Co. KG (Bad Harzburg),
- Niedersächsische Landesforsten (Braunschweig),
- Landesbetrieb Hessen-Forst (Kassel-Wilhelmshöhe),
- Landesforsten Thüringen (Erfurt),
- Eickelmann Transport & Logistik GmbH & Co. KG (Rottleberode),
- Fehrensen GmbH – Sägewerk und Holzgroßhandlung (Hannoversch Münden),
- Holzindustrie Templin GmbH (Templin),
- Hochschule Rosenheim und
- dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (Prien am Chiemsee)

durchgeführt. Das Fraunhofer IML diente bis zum 30.09.2015 als Schnittstelle zwischen den Praxispartnern und der Forschung. Diese Aufgabe übernimmt ab dem 1.10.15 die Hochschule Rosenheim.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

In erster Ebene wurde das Vorhaben in acht Arbeitspakete eingeteilt. Die Aufschlüsselung der Arbeitspakete erfolgte auf zweiter Ebene (z. B. AP 110, AP 120, etc.).

Im AP 100 erfolgte die forstliche und logistische Bestandsanalyse zur Identifikation des derzeitigen Rohholzpotentials in der Clusterregion und des Zustands mit unmittelbarer Nutzbarkeit der vorhandenen Infrastruktur mit Umschlagsanlagen in der Anwendungsregion. Zudem wurden Ergebnisse aus anderen relevanten Projekten, insbesondere aus dem Spitzencluster BioEconomy, berücksichtigt. Das Fraunhofer IML führte Ergebnisse und bereits gewonnene Erkenntnisse relevanter Projekte, wie z.B. aus dem VP 1.1 Holzlogistik, dem Verbund zu. Bei der logistischen Bestandanalyse beteiligte sich das IML unter anderem durch die Zusammenstellung der Sicherheitsanforderungen an den Transport der relevanten Produktsortimente. Abschließend wurden alle Ergebnisse vom IML zusammengeführt, um die Nutzbarkeit in den nachfolgenden APs sicherzustellen.

Das AP 200 beschäftigt sich mit der Gegenüberstellung der zuvor eruierten Rohstoffanbieter mit den Rohstoffabnehmern in der Clusterregion zur Abbildung der regionalen und überregionalen Stoffströme. Gemeinsam mit den Partnern untersuchte das Fraunhofer IML hierzu die nachgefragten Mengen im Clustergebiet. Darauf aufbauend wurden alle Einzelergebnisse der logistischen Anforderungsanalyse mit Systemdefinition durch das IML zusammengesetzt. Diese Ergebnisse wurden in Verbindung mit denen des AP 100 für eine realistische Bewertung der ist-Situation verwendet.

Die forstliche und logistische Prognose für die nächsten 10, 20, 30, 40 und 50 Jahre ist Gegenstand des AP 400. Für die Identifikation der Einflussgrößen und Parameter für die Szenariendefinition klassifizierte das Fraunhofer IML die Erfahrungswerte und Einflussgrößen der Industriepartner.

Nachstehende Tabelle fasst die durchgeführten Projekt- und Arbeitsmeetings während der Projektbearbeitungszeit zusammen.

Datum	Thema	Ort
14.09.14	Kick-Off des Projekts mit allen Partnern	Göttingen, NW-FVA
26.02.15	Arbeitstreffen zur Besprechung der Ergebnisse des AP 100	Hedemünden, NW-FVA und Fehrensen

Tabelle 1: Zusammenfassung der Projektmeetings innerhalb der aktiven Projektbearbeitungszeit

Das nächste Arbeitstreffen ist für den 12.10.15 bei der Firma Knauf in Rottleberode anberaumt. Hier steht der integrative Güterbahnhof in Rottleberode im Fokus. Dieses Meeting wird bereits von der Hochschule Rosenheim durchgeführt.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

(1) Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden:

Nach einer ausgiebigen Patentrecherche bestehen nach derzeitigem Stand der Wissenschaft und Technik keine Patent- oder Schutzrechte, die den innovativen Kern des Projektes oder Teilprojekte tangieren. Auch wurden keine tangierenden Schutzrechte bezüglich derzeit am Markt verfügbaren Lösungen zur Prognose der Rohstoffbereitstellung für forstliche und logistische Berechnungen gefunden. Ferner bestehen keine Schutzrechte, die einer kommerziellen Verwertung nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand entgegenstehen. Es wurden daher mit dem durchgeführten Vorhaben seitens des Fraunhofer IML keine Schutzrechte Dritter genutzt. Die eingesetzten Methoden zählen zu den Instrumenten des Prozessmanagements. Es handelt sich dabei um etablierte Analyse- und Optimierungsmethoden (Verfahren), welche keine Schutzrechte besitzen. Die benötigte Software war durch entsprechende Lizenzen am Fraunhofer IML vorhanden.

(2) Angaben über verwendete Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste:

Als wichtige Informationsquellen dienten einschlägige Monografien aus den Bereichen Logistik, Forstwissenschaften und Holztechnik sowie Erkenntnisse aus bereits durchgeführten Projekten. Aufgrund der sehr speziellen Ausrichtung auf den Rohstoff Buchenholz wurden insbesondere Dissertationen in diesen Bereichen hinzugezogen. Es stellte sich heraus, dass die wissenschaftliche Literatur für den speziellen Projektfokus

sehr begrenzt ist. Somit wurde an den notwendigen Stellen auf das fundierte Praxiswissen der Projektpartner zurückgegriffen.

Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick zur verwendeten Literatur.

Arnold, Dieter; Isermann, Heinz; Kuhn, Axel; Tempelmeier, Horst; Furmans, Kai (Hg.) (2008): Handbuch Logistik. 3., neu bearbeitete Aufl. Berlin: Springer (VDI-Buch).
Bauer, Jürgen (2006): Verbesserung der Logistik in der Wertschöpfungskette zwischen Kleinprivatwald und Holzwirtschaft mittels Methoden des Business Process Reengineering. - am Fallbeispiel der Waldbesitzervereinigung Rosenheim, Traunstein und Holzkirchen. Dissertation. Technische Universität München, Freising. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.
Baumann, Tina (2008): Analyse logistischer Prozesse und deren Optimierungspotentiale entlang der Holzbereitstellungskette vom Wald zum 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 im Breisgau. Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften.
Becker, Torsten (2008): Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren. 2., neu bearb. u. erw. Aufl. Berlin: Springer.
Borcherding, Malte (2007): Rundholztransportlogistik in Deutschland - eine transaktionskostenorientierte empirische Analyse. Dissertation. Universität Hamburg, Hamburg. Department Wirtschaftswissenschaften, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
Buchholz, Jonas; Clausen, Uwe; Vastag, Alex (Hg.) (1998): Handbuch der Verkehrslogistik. Berlin [u.a.]: Springer (Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungen).
Büssow, Christian (2004): Prozessbewertung in der Logistik. Kennzahlenbasierte Analysemethodik zur Steigerung der Logistikkompetenz, Wiesbaden.
Delfmann, Werner; Reihlen, Markus (Hg.) (2003): Controlling von Logistikprozessen. Analyse und Bewertung logistischer Kosten und Leistungen. 1. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
Dobers, Kerstin (2011): Bewertung der Ökoeffizienz von Logistiksystemen am Beispiel der Biomassebereitstellung. Dortmund: Verlag Praxiswissen (Logistik, Verkehr und Umwelt).
Ebner, Veronika (2011): Einflussgrößen zur mathematischen Modellierung der verkehrsträgerübergreifenden Tourenplanung für die trimodale Holztransportlogistik. Masterarbeit. Hochschule für angewandte Wissenschaften Fachhochschule Rosenheim, Rosenheim. Fakultät Holztechnik und Bau.
Ebner, Veronika (2011): Softwaresysteme in der Holzlogistik – Informations- und Kommunikationsplattformen. Hochschule für angewandte Wissenschaften Fachhochschule Rosenheim, Rosenheim. Fakultät für Holztechnik und Bau.
Gudehus, Timm (2012): Logistik 1. Grundlagen, Verfahren, Strategien. Studienausg. der 4. Auflage. Berlin: Springer Vieweg (VDI-Buch).
Gudehus, Timm (2012): Logistik 2. Netzwerke, Systeme, Lieferketten. Studienausg. der 4. Auflage. Berlin: Springer Vieweg (VDI-Buch).
Langendorf, Günter; Schuster, Erhard; Wagenführ, Rudi (1976): Rohholz. Mit 239 Bildern, Tabellen und Anlagen. 2., verb. Aufl. Leipzig: Fachbuchverlag (Holztechnik).
Sohns, Holger (2012): Moderne Holzernte. Stuttgart: Ulmer Verlag.
VDI-Richtlinie 3780, September 2000: Technikbewertung Begriffe und Grundlagen.
von Bodelschwingh, Ekkehard (2006): Analyse der Rundholzlogistik in der Deutschen Forst- und Holzwirtschaft – Ansätze für ein übergreifendes Supply Chain Management. Dissertation. Technische Universität München, Freising. Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.

Tabelle 2: Zusammenstellung der wichtigsten Literaturquellen im Projekt „Plan C“

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Neben den in das Projekt involvierten Verbundpartnern wurde im Sinne des Spitzenclusters BioEconomy der Austausch mit anderen Projekten und Themengebieten verstetigt. Alle eruierten Informationen des vorgelagerten Projektes „VP 1.1 Holzlogistik“ wurden dem Konsortium zur weiteren Bearbeitung verfügbar gemacht. Des Weiteren erfolgte ein kontinuierlicher Austausch der Projektergebnisse mit Verbundprojekten aus anderen Themengebieten.

Als Dritte außerhalb des Clusterverbunds sind auf forstlicher Seite die jeweiligen Landesforsten der Bundesländer Hessen, Niedersachsen und Thüringen zu nennen, hinzu kommen Privatwaldbesitzer und Kommunen, die im relevanten Rundholzeinzugsradius des Spitzenclustergebiets liegen.

Seitens der Logistik ist die Kompetenz des Konsortiums durch die ideellen Partner Fa. Holz Reimann, Fa. Eickelmann und DB Schenker Nieten GmbH gewährleistet. Die relevanten Ergebnisse dieser Verbundpartner finden entsprechend Berücksichtigung im Berichtswesen der geförderten Partner.

2 Eingehende Darstellung

2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Zum Zeitpunkt des Austretens des Fraunhofer IML aus dem Projektverbund ist das Gesamtvorhaben noch nicht abgeschlossen. Beurteilungen über die Zielerreichung können daher noch nicht zu allen Zielen getroffen werden. Das Fraunhofer IML bearbeite hauptsächlich die AP 100 und 200 sowie in ersten Zügen das AP 400.

2.1.1 AP 100 – Bestandsanalyse

AP 110 – Nutzung von Ergebnissen aus anderen relevanten Projekten

Für die logistische Bestandsanalyse konnten diverse Ergebnisse aus dem VP 1.1 Holzlogistik verwendet werden: Besonders Inhalte der dortigen AP 1.4 und 1.5 erwiesen sich für die Projektbearbeitung als hilfreich. Insbesondere konnten Inhalte über geeignete Transportmittel, Abbildung von Bereitstellungsketten, Kenngrößen, sowie eine Kostenaufstellung der Logistikkette Wald-Werk genutzt und mithilfe des im VP 1.6 erweiterten Konsortiums detailliert und konkretisiert werden.

AP 130 – logistische Bestandsanalyse

In diesem Teilarbeitspaket erfolgte eine Bestandsanalyse relevanter und nutzbarer Infrastruktur. Im Speziellen wurden die Verkehrsträger Straße, Schiene, Binnenwasserstraße sowie nutzbare Umschlaganlagen und Lagerplätze im Clustergebiet mit passenden angrenzenden Regionen untersucht. Zusätzlich erfolgte die Abbildung und Bewertung relevanter bestehender Logistikstrategien, Bereitstellungsketten und Holzschlaglager in der Clusterregion. Die Bestandsanalysen zu den einzelnen Verkehrsträgern und deren Schnittstellen erfolgten in enger Zusammenarbeit mit den holzabnehmenden Firmen Fehrensens und HIT, den Speditionsunternehmen Reimann, Eickelmann und DB Schenker Nieten, dem Baustoffhersteller Knauf sowie der Forschungseinrichtung NW-FVA.

Die Bestandsanalyse wurde nach Verkehrsträgern durchgeführt. Der **Verkehrsträger Straße** im Nahgebiet um den betrachteten holzverarbeitenden Standort teilt sich in das öffentliche Straßennetz und das Waldwegenetz auf.

Waldwegenetz

Die gängigste Methode zur Bewertung des Waldwegenetzes ist die Angabe der Waldwegenetzdicke in m/ha, diese Informationen sind für die Anwendungsregion vorhanden.

Untersuchungen haben gezeigt, dass es zeitliche Differenzen zwischen dem Aufsuchen des Polters und Rückfahrt zur Straße gibt. Diese wird durch die Waldwegenetzdichte und vor allem die Anzahl der Absprungsorte Straße - Wald erheblich beeinflusst. Gründe dafür sind unter anderem die Poltersuche aufgrund fehlender Ortskenntnisse des Fahrers und falsch/schlecht beschriebener Lagerplätze, die Wahl des schlechteren Weges bei der Polteranfahrt sowie die erhöhte Zeitananspruchnahme einer Lastfahrt im Vergleich zu einer Leerfahrt.

Es gibt einen direkten Zusammenhang zwischen Waldwegenetzdichte und Zeit zum Aufsuchen des Polters. Dies wird von den Logistikpartnern Eickelmann und Reimann bestätigt.

Öffentliches Straßenwegenetz

Die Straßennetzdichte ist eine hilfreiche Größe zur Beschreibung des öffentlichen Straßenwegenetzes. Der Holztransport mit dem Lkw unterliegt verschiedenen Einflüssen. Im Wald sind dies die Entfernung von der Straße zum Polter, die Topographie, Witterungsverhältnisse, Waldwegezustand sowie die Genauigkeit und Auffindbarkeit des Polterstandortes.

Einflussfaktoren beim Transport auf der Straße sind Entfernung, Kosten (darunter mautpflichtige Straßen), technische Einschränkungen (z.B. Nutzlast), topographische Beschaffenheit der geplanten Route und Optimierungsmöglichkeiten (z.B. kombinierter Verkehr, Rückladung).

Folgende Möglichkeiten zur Erfassung bzw. Abbildung dieser Einflussfaktoren wäre mit Blick auf die Demonstrationsregion denkbar:

- Ermittlung von Entfernung und Mautkosten per Map+Guide,
- Ermittlung von Transportkosten bzw. Frachten mit einer eigenen Fahrzeugkostenrechnung,
- Handschriftliche Aufschreibung durch Fahrer („Fahrtentagebuch“),
- Ermittlung über Telematik-Systeme (Tracking and Tracing –Systeme, Tourenmanagement-Systeme) und
- Ermittlung der topographischen Lage durch topographische Karten (wobei hier in der Praxis für gewöhnlich die Ortskenntnis des Fahrers zum Tragen kommt).

Beim **Verkehrsträger Schiene** wurden folgende Voraussetzungen eruiert, die an Holzverladegleisen bzw. -bahnhöfen für den Regelbetrieb und bei Kalamitätsfall vorhanden sein sollten:

- zusätzliche Umschlagseinrichtungen wie Silos oder Förderbänder für die Verladung von Hackschnitzeln und Umschlagsmaschinen (wie Mobilbagger) für die Verladung von Rund.-u. Restholz,

- Ganzzugfähiges Gleis mit ca. 600 m Länge oder ein nebenstehendes Rangiergleis mit mindestens 300 m Länge für beide Gleise (halber Ganzzug) und
- idealerweise befestigte Verladestraße (betoniert oder asphaltiert)

Folgende Anforderungen sind im Bahnbetrieb beim Transport des Rohstoffs Holz wünschenswert:

- eine Woche Bestellvorlauf vor Bedarfstag,
- Flexibilität bei den Verladetagen, um eine möglichst geringe Leerlaufquote zu erreichen,
- Mengenband (Schwankungsbreite des Aufkommens pro Monat) für die jährliche Wagenkapazitätsplanung und
- idealerweise Mehrjahresverträge mit jährlichen Mindestmengen.

Bei einigen Bahnhöfen sind Mindestmengen vorgegeben, um eine wirtschaftliche Bedienung sicherzustellen. Die Maximalmenge je Bedientag ist durch die Ladestraßen-/Ladegleislänge bestimmt und wird von der IT überwacht.

Neben denen von DB Schenker genutzten Ladestellen bietet die DB Netz weitere Ladestellen an. Diese werden in der Regel nur für Ganzzüge genutzt. Außerdem stehen noch weitere private / kommunale Anlagen (z.B. Binnenhäfen) für die Holzverladung zur Verfügung.

Untersuchungen haben gezeigt, dass der **Verkehrsträger Binnenwasserstraße** im Rohholztransport und im Kontext dieses Projekts eine vernachlässigbare Rolle einnimmt und nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich praktikabel ist. Das Buchenholzaufkommen in der Proberegion bietet zum jetzigen Kenntnisstand ein ausreichend hohes Potential, um die benötigten Rundholzmengen regional mittels LKW oder Bahn zu beschaffen. Der Beschaffungsweg über den Binnenwasserverkehr wäre nur dann wirtschaftlich, wenn der heimische Rundholzmarkt die Nachfrage nicht mehr bedienen kann und die Preise der Importware deutlich unter den heimischen Holzpreisen liegen würden.

2.1.2 AP 200 – Aufnahme der vielschichtigen Anforderungen: Systemdefinition

AP 210 – Erfordernisse zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Rohstoffversorgung

Für die Erfassung der Nachgefragten Laubholzmengen in der Clusterregionen werden Quellen und Senken analysiert. Die Datenbasis für das Rohstoffaufkommen im Sinne forstlicher Mengenangaben bildet die Ergebnisdatenbank der dritten Bundeswaldinventur (2012). Das Projektkonsortium erstellte eine Übersicht, die sämtliche Unternehmen der Clusterregion mit ihren Nachfragemengen enthält. Die Ergebnisse können an die-

ser Stelle aufgrund der weiteren Nutzung im noch laufenden Projekt nicht veröffentlicht werden. Mit Abschluss des Gesamtprojekts ist die zugehörige Veröffentlichung geplant.

Eine Herausforderung im AP 210 besteht zunächst in der Aufnahme relevanter Einflussfaktoren auf den Buchenrohholzmarkt. In AP 410 werden diese schließlich klassifiziert sowie deren Wirkungszusammenhänge dargestellt und bewertet. Die Nachfrage nach buchenholzbasierter Endprodukten beeinflusst zwangsläufig die Nachfrage nach Buchenrohholzsortimenten. Zum Projektabschluss des Fraunhofer IML besteht die Annahme, dass einigen Einflussgrößen besondere Bedeutung zukommt. Angebotsseitig wären dies Witterungsbedingungen und Kalamitäten, die erheblichen Einfluss auf die Bereitstellung von Rohholzsortimenten haben. Nachfrageseitig sind u. a. wahrscheinlich Absatzpreise und Nachfragemengen der Endprodukte von hoher Relevanz. Dies ist allerdings in AP 410 durch nähere Untersuchungen zu prüfen.

Im Zuge dieses Teilarbeitspakets wurden neben den Anforderungen der Logistikdienstleister an die Versorgung der Region ferner Lagerstrategien zum Ausgleich der saisonalen Schwankungen eruiert: Vorratslager stellen über einen längeren Zeitraum Material für die Produktion bereit. Ein typisches Merkmal von Vorratslagern besteht in der Unregelmäßigkeit der Ein- und Auslagervorgänge. Die Umschlaghäufigkeit in Vorratslagern ist im Vergleich zu Pufferlagern sehr niedrig. Pufferlager gleichen kurzfristige Schwankungen aus. Charakteristisch für Pufferlager sind die geringen Schwankungen der Ein- und Auslagerungsvorgänge pro Zeiteinheit (vgl. ten Hompel und Schmidt 2005). Nach dieser Definition gilt ein Zentrallager z.B. am Sägewerk als Vorratslager. Dies gilt ebenso für dauerhaft betriebene dezentrale Lager. Lagerflächen zur Vorkonzentration für größere Mengen z.B. an Verladebahnhöfen oder an Knotenpunkten für den Trailerwechsel werden als Pufferlager bezeichnet.

Dezentrale Lagerplätze sind für Industrieholzsortimente (Buche und Nadelholz) sowie für Palettenabschnitte sinnvoll. Anforderung an die Beschaffenheit von Lagerplätzen sind eine ausreichend breite und stabile Fahrwege, z.B. mit Schotteruntergrund. Die Lagerkapazität sollte ca. 30.000 m³ umfassen und variabel vergrößerbar sein (Kyrill-Nasslager bis zu 70.000 m³). Als Einflussfaktoren auf den Umschlag werden Menge (Holzmengen am Polter und Lkw-Kapazität), Zeit (Wartezeiten, Fixzeiten für Aufbocken, etc.) und Kosten (kalkulierbare Kostenreduktion durch Umschlag, Einsatz von Trailern, etc.) identifiziert.

AP 220 – realistische Bewertung der Ist-Situation als Berechnungsbasis

Die Bewertung einer Technik im Allgemeinen ist nach der VDI-Richtlinie 3780 gekennzeichnet durch „das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen“ (vgl. VDI-Richtlinie 3780, S. 2). Im Allgemeinen wird von der Technikbewertung bei der Betrachtung

tung neuer Technologien, wie der Energie- oder Kommunikationstechnik, gesprochen. In der Logistik kommt diese überwiegend in der Verkehrslogistik zur Anwendung (vgl. Koether 2008, S. 391f). Das vorliegende Thema ist mit dem Ursprung der Rohstoffbereitstellungslogistik der Transport- und Verkehrslogistik zuzuordnen. Zur Durchführung einer Bewertung technischer Systeme gehören die Analyse vom Stand der Technik, die bestehenden Möglichkeiten zur Weiterentwicklung, die Einschätzung der Folgen für alle gesellschaftlichen Bereiche, die Bewertung der Folgen auf Basis vordefinierter Merkmale und die Erarbeitung von optionalen Handlungs- und Gestaltungsvorgaben (vgl. VDI-Richtlinie 3780, S. 2). Da jeder Bewertung eine Analyse des Ist-Zustandes vorausgeht, um danach den Sollzustand fundiert definieren zu können, und bei Analysen, wie beispielsweise der Nutzwert-Analyse, unterschiedliche Alternativen auf Basis bestimmter Zielkriterien bewertet und in eine Rangreihenfolge gebracht werden, kann eine voneinander getrennte Betrachtung der logistischen Analyse und Bewertung nicht durchgeführt werden (vgl. Koether 2008, S. 400f).

Eine Bewertung verschiedener Alternativen kann mit Hilfe qualitativer und quantitativer Verfahren durchgeführt werden. Die Differenzierung der zwei Verfahren liegt in den Kriterien, anhand derer bewertet wird. Bei quantitativen Verfahren erfolgt die Beurteilung durch Merkmale, welche exakt monetär ausdrückbar sind. Eine solch quantitative Bewertung stellt bspw. die Kostenvergleichsrechnung dar (vgl. BMI 2013, S. 301). „Qualitative Bewertungsmethoden spielen dann eine Rolle, wenn nicht-monetäre Aspekte (z. B. Qualität oder Sicherheit) in die Bewertung verschiedener Alternativen einbezogen werden sollen, also wenn rein quantitative Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen keine eindeutigen Ergebnisse liefern oder wenn sie nicht sinnvoll durchführbar sind“ (BMI 2013, S. 313). Instrumente der qualitativen Bewertungsmethoden sind z. B. die Nutzwertanalyse, die SWOT-Analyse und die Portfolio-Analyse (vgl. Koch 2011, S. 97ff).

Methode	Art		Phase		
	Qualitativ	Quantitativ	Definition Strukturierung	Folgen- abschätzung	Bewertung
Trendextrapolation		●		●	
Historische Analogiebildung	●	●		●	
Brainstorming	●		●	●	
Delphi-Expertenumfrage	●	●	●	●	●
Morphologische Klassifikation	●		●	●	
Relevanzbaum-Analyse	●	●	●	●	●
Risiko-Analyse		●		●	●
Verflechtungsmatrix-Analyse	●	●		●	●
Modell-Simulation		●	●	●	●
Szenario-Gestaltung	●		●	●	●
Kosten-Nutzen-Analyse		●			●
Nutzwert-Analyse	●	●			●

Tabelle 3: ausgewählte Methoden in der Technikbewertung (VDI, 2000 S. 32)

An dieser Stelle erscheint die Nutzwertanalyse als qualitatives Bewertungsverfahren, das quantitative als auch qualitative Kriterien einbeziehen kann, am sinnvollsten, da verschiedene Alternativen mit Hilfe von festgelegten Kriterien vergleichbar gemacht werden können und eine Rangfolge der bewerteten Alternativen als Ergebnis zur Verfügung steht. Diese Rangfolge der wichtigsten Informationen und Kennzahlen wird als Vorauswahl für die weitere Bewertung verwendet.

2.1.3 AP 400 – Entwicklung der Prognoseszenarien

AP 410 – Identifikation der Einflussgrößen und Parameter für die Szenariendefinition

Aus den in AP 210 eruierten Einflussgrößen auf den Buchenholzmarkt werden in diesem Arbeitspaket Wirkungszusammenhänge abgeleitet und hinsichtlich ihrer Intensität hin bewertet. Das Fraunhofer IML plante bis zum Projektabschluss die strukturelle Vorgehensweise zur Bearbeitung des APs und setzte sich mit potentiellen Methoden der Bewertung auseinander. Die Hochschule Rosenheim vergleicht die Bewertungsmethoden und führt die weiteren Arbeiten des AP 410 durch.

2.1.4 AP 800 - Strategische Weiterentwicklung und Vernetzung mit dem Spitzencluster

Als Projektleitung nahm das Fraunhofer IML im Zeitraum 01.02.2014 bis 30.09.2015 die im AP 800 anfallenden Aufgaben wahr. Es wurden die Arbeitstreffen vor- und nachbereitet sowie die Koordination des Berichtswesens übernommen. Weiter erfolgte die stete Vernetzung innerhalb des Spitzenclusters im TG 1 und mit den anderen TGs.

2.2 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Durch eine Prognose der Waldentwicklung in den nächsten 50 Jahren auf Basis der Daten der neuen BWI III in Verbindung mit verschiedenen Szenarien können langfristige wie auch nachhaltige Logistikstrategien für die beteiligten Clusterpartner entwickelt werden. Dies stabilisiert die Clusterregion im Gesamten auf längere Sicht, schafft gute Voraussetzungen für das Wachstum der beteiligten Unternehmen und eröffnet weiteren interessierten Unternehmen attraktive Voraussetzungen für eine Beteiligung und Aktivität in der Region. Dadurch leistet das Vorhaben einen wesentlichen Beitrag zur Etablierung der Bioökonomie und ihrer biotechnologischen Verfahren in Mitteldeutschland.

Durch das fundierte wissenschaftliche Arbeiten in den Disziplinen der Logistik, der Holztechnik trug der bearbeitete Projektteil des Fraunhofer IML zum Projekterfolg bei,

sofern dies zum Zeitpunkt des Austretens des Fraunhofer IML aus der Projektverbund beurteilt werden kann.

Das interdisziplinäre Projekt mit den übergeordneten, strategischen Fragestellungen stellt einen wichtigen Baustein für alle nachgelagerten Wertschöpfungsstufen der Bioökonomie dar. Ohne eine Förderung wäre es nicht möglich gewesen eine derartige Vernetzung der verschiedenen Akteure herzustellen und ergebnisorientiert zu nutzen. Dadurch dass der Projektnutzen einen strategischen Charakter besitzt, kann es keinem einzelnen Unternehmen zugemutet werden, das Risiko des Projekts alleine zu tragen. Somit war die Förderung des Verbundvorhabens zur Durchführung der grundlegenden Untersuchung von großer Bedeutung für den Spitzencluster BioEconomy.

2.3 Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die Ergebnisse fließen beim Fraunhofer IML in die Akquise weiterer Industrie- und Forschungsprojekte ein und dienen zudem als Beratungsgrundlage für andere Unternehmen und Institute. Dadurch steigt die Chance mit Unternehmen weitere Projekte im Rahmen von FuE-Maßnahmen durchzuführen. Die Vernetzung innerhalb des Spitzenclusters nimmt zu, sodass stetig mehr Clustermitglieder von dem erarbeiteten Knowhow als Leistung des Clusters profitieren. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt wurden während des Vorhabens nach Absprache mit den Partnern bereits in Fachvorträge in der Logistik-, Forst- und Holzbranche eingebunden. Dies findet nach Ablauf des Vorhabens zur Verbreitung der neuen Erkenntnisse weiter statt. Darüber hinaus wurden durch die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern über die Projektgrenzen hinweg (TG 2, TG 5) die Verbindungen im Clusternetzwerk gefestigt. Dem Ziel des Fraunhofer-Gedankens im Sinne der angewandten Forschung konnte mit diesem Projekt im benannten Zeitraum nachgekommen werden.

2.4 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nach unserem Kenntnisstand gehen Teile der untenstehenden Projekte thematisch grundlegend in eine ähnliche Richtung, jedoch gibt es keine Überschneidungen mit diesen Projekten.

Das von der EU mit 4,2 Mio. € finanzierte Projekt FlexWood mit der Fördernummer 245136 lief nach einer Laufzeit von drei Jahren am 31.10.2012 aus. Das übergeordnete Ziel des EU-Projekts lag in der Entwicklung des neuartigen Logistiksystems

„FlexWood“ zur Sicherstellung der Rohstoffbereitstellung entlang der Holzlieferkette. Dabei waren 14 Partner aus Industrie und Forschung beteiligt.

Die Optimierungsansätze von FlexWood beschränken sich im Wesentlichen auf die Erfassung von Forstbeständen mittels automatisch ausgewerteten Luftbildern, eine verbrauchsoptimierte Ernteplanung und fertigungstechnische Optimierungsansätze für die Holzbearbeitung. Inhalte des Plan C bleiben daher unberührt.

Das EU-finanzierte Projekt WOODVALUE – Value creation in wood supply chains mit einem Gesamtbudget von 975.000 Euro wurde am 31.12.2010 nach einer Laufzeit von 38 Monaten beendet. Das Projekt zielte auf eine auf europäischer Ebene standardisierte Methodik zur Betrachtung und Bewertung der Effizienz und Rentabilität der Holzbereitstellungskette ab. Die Erarbeitung eines Kalkulationswerkzeugs für die schnittstellenübergreifende Erfassung von Kosten und Produktivität der Rundholzbereitstellungskette und für die Optimierung der sortimentsabhängigen Bereitstellung ähnelt zwar den Zielen des Plan C, die Umsetzung über die Entwicklung standardisierter, sortimentsabhängiger Qualitätsoptimierungs-, Logistikkosten- und Ertragsprognosemodelle ist jedoch ein grundverschiedener Ansatz. Inhalte des Plan C bleiben daher auch bei diesem Projekt unberührt.

Das laufende EU-Projekt VARMA – Value added by optimal wood raw material allocation and processing ist ein Projekt innerhalb des *WoodWisdom-Net Research Programme* im *4th Call for joint European research projects (JC4)* im Themengebiet 2: *Industrial processes*, startete im Jahr 2014 und ist mit einem Gesamtbudget von 1.507.000 Euro auf eine Laufzeit von 36 Monaten ausgelegt.

Das Projekt entwickelt intelligente und kundenorientierte Konzepte für die zentrale Holzbereitstellung in Europa. Neben der Erarbeitung neuartiger, nachfrageorientierter Geschäftsmodelle für die Forst- und Holzwirtschaft mit dem Schwerpunkt der Sägeindustrie werden Methoden zur weiteren Effizienzsteigerung des Rohstoffes Holz sowie von Produkten mit hoher Wertschöpfung und weiter methodische Grundlagen für den Aufbau und die Konzeption dynamischer und flexibler Netzwerke zwischen den Unternehmen der Forst-Holz-Wertschöpfungskette sowie geeigneter Systeme und Verfahren für die Bereitstellung entwickelt. Auch ein 50-Jahre-Forecast über die Holzsituation in Großbritannien ist Teil des Projekts. VARMA unterscheidet sich durch die internationale Ausrichtung und den Themenschwerpunkt auf

Holzverteilzentren vom vorliegenden Projekt Plan C, dessen Inhalte bleiben daher unberührt.

2.5 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6

Datum	Titel	Veranstaltung
2014	Beschreibung des Projekts in den Internetauftritten des Fraunhofer IML und des BioEconomy e.V.	-
03.02.2015	VP 1.6 Perspektiven einer zukunftssicheren Logistik Ange wandt auf die Natürliche Rohstoffversorgung in der Cluster-region – PLAN C	1. Statuskolloquium des Spitzenclusters BioEco-nomy, Halle/Saale
25.11.2015	Perspectives of a future-proof logistics applied to the natural raw material supply in the Cluster Region (Plan C)	Global Bioeconomy Summit, Berlin

Tabelle 4: Zusammenstellung der Veröffentlichungen des Fraunhofer IML im Projektzeitraum

Literaturverzeichnis

BMI (2013): Handbuch für Organisationsuntersuchung und Personalbedarfsermittlung. Hg. v. Bundesministerium des Inneren und Bundesverwaltungsamt. Referat O1: Grundsatzangelegenheiten, Ausschuss für Organisationsfragen, Modernisierungsprogramme, Internationale Zusammenarbeit in Verwaltungsfragen. Berlin, Köln. Online verfügbar unter

http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/ohb_pdf.pdf;jsessionid=F568DD47848FD2C48CB93E1EB85D76E3.2_cid378?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 20.12.2014.

Koch, Susanne (2011): Einführung in das Management von Geschäftsprozessen. Six Sigma, Kaizen und TQM. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer E-Book Technik und Informatik Collection). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-01121-4>.

Koether, Reinhard (2008): Technikbewertung für Logistiksysteme. In: Reinhard Koether (Hg.): Taschenbuch der Logistik. 3., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl., S. 390–405.

VDI-Richtlinie 3780, September 2000: Technikbewertung Begriffe und Grundlagen. Online verfügbar unter http://fhgonline.fhg.de/bibliotheken/umsicht/VDI_3780.pdf, zuletzt geprüft am 08.01.2015.

ten Hompel, Michael; Schmidt, Thorsten (2005): Warehouse Management. Automation and organisation of warehouse and order picking systems. Berlin, New York: Springer.