



Machbarkeitsstudie

Mit Logistikplattformen zu Logistik 4.0

Projektteam

FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
Logistikum – die Logistik-Kompetenz der FH Oberösterreich



Prof. Mag. Dr. Oliver Schauer, MBA

DI Simmer Laura

Michael Grabner, BA

Steyr, 08 März 2015

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Abgrenzung Logistik 4.0, Physical Internet und Plattformen.....	7
2.1	Die Vision des Physical Internet.....	8
2.2	Logistik 4.0.....	12
2.3	Plattformen.....	12
3.	Herausforderungen der Logistik in der Zukunft.....	15
3.1	Kooperation & gemeinsam genutzte Infrastruktur	16
3.2	Intelligente Ladungsträger & standardisierte Transporteinheiten.....	20
3.3	Synchromodalität	22
3.4	Logistikdienstleister und ihre MitarbeiterInnen im Wandel	23
3.5	IT-Infrastruktur.....	27
3.6	Datenaustausch, Datenschutz und Transparenz	30
4.	Kooperationen und offene Plattformen im Kontext Logistik 4.0	32
5.	Best Practice	34
5.1	Intelligente Fahrzeuge und Behälter	34
5.2	Kooperationen in Speditionen.....	36
5.3	Shared Warehouses	37
5.4	Handelslogistische Kooperationen	37
5.5	Synchromodale Konzepte.....	40
6.	Interviewergebnisse	42
7.	Zusammenfassung, Handlungsempfehlungen und Ausblick	47
7.1	Zusammenfassung.....	47
7.2	Beantwortung der Fragen.....	49
7.3	Ausblick und Handlungsempfehlungen.....	51
8.	Kontakt.....	54
9.	Literaturverzeichnis	55

Abkürzungsverzeichnis

BDGS	Bundesdatenschutzgesetz
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CPS	Cyber-Physische Systeme
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERP	Enterprise Resource Planning
EUL	Efficient Unit Load
ggfs.	gegebenenfalls
FEFO	First-Expired, First-Out
FIFO	First-In, First-Out
FTL	Full Truck Load
FTS	fahrerlose Transportsysteme
IaaS	Infrastructure-as-a-Service
IT	Informationstechnologie
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
Lkw	Lastkraftwagen
LTL	Less Than Truck Load
Paas	Platform-as-a-Service
PI, π	Physical Internet
RFID	Radio-Frequency Identification
RZ	Rechenzentrum
SaaS	Software-as-a-Service
SOA	Service-Orientated Architecture

I. Einleitung

Der globale Wettbewerb und das Konsumverhalten unserer Gesellschaft führen, in Kombination mit immer neuen informationstechnologischen Entwicklungen, zu geänderten Anforderungen an Hersteller, Händler und Logistiker. So werden beispielsweise im Bereich der Transportlogistik neben dem automatischen Identifizieren der kostengünstigsten, der schnellsten oder der effizientesten Transportroute auch eine höhere Prozesstransparenz, noch schnellere Reaktionszeiten und eine entsprechende Gebietsabdeckung, zum Beispiel in der Distribution, gefordert.

Die Entwicklung von Sensoren und Kommunikationstechnologien, mit denen Maschinen, Bauteile oder auch zu transportierende Sendungen miteinander und mit dem Menschen kommunizieren können, hat massive Auswirkungen auf den gesamten (Arbeits-)Alltag des Menschen. Sogenannte cyber-physische Systeme lassen die Grenzen der virtuellen und realen Welt verschwimmen und bieten völlig neue Möglichkeiten in der Bereitstellung und Verarbeitung von Informationen. Die Ausweitung der mit Hilfe von Elektronik und Informationstechnologie automatisierten Produktion zu vernetzten cyber-physischen Systemen wird, wie in Abbildung 1 dargestellt, als vierte industrielle Revolution bzw. Industrie 4.0 bezeichnet und birgt auch für die Logistik und ihr Selbstverständnis weitreichende Konsequenzen.

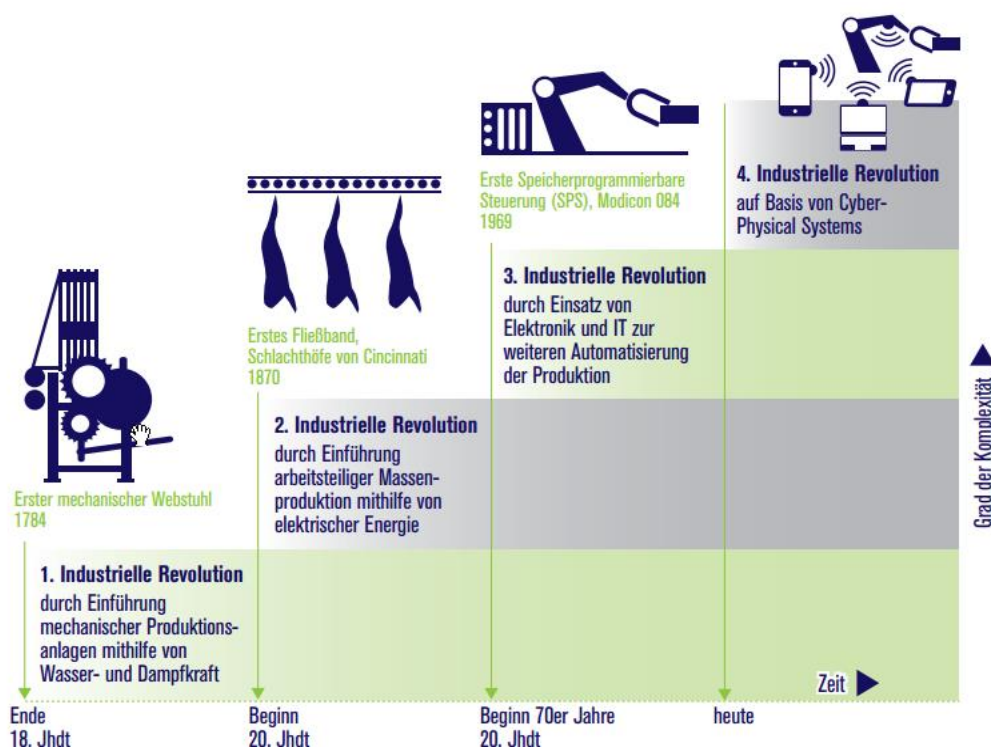


Abbildung 1: Industrielle Revolutionen
Quelle: Royer 2000

Der Begriff Logistik 4.0 wird seinerseits vom Begriff Industrie 4.0 abgeleitet und bietet die Grundlage, durch die Vernetzung cyber-physischer Systeme weitaus mehr als ausschließlich die eingangs erwähnten Anforderungen zu erfüllen. Die konsequente Umsetzung von Logistik 4.0 führt jedoch zur Notwendigkeit, einige grundlegende Konzepte der Logistik zu überdenken.

Um sämtliche Anforderungen einer Industrie 4.0 erfüllen zu können, müssen smarte Logistiksysteme entstehen, welche optimal an die Rahmenbedingungen eines von Vernetzung, Individualisierung und dynamischer Veränderung geprägten Umfeldes angepasst sind.

Galt die Logistik früher als reine Transportfunktion, so hat sie sich in den vergangenen Jahren zu einer weitumfassenden flussorientierten Querschnittsfunktion gewandelt, welche nun zu einer Logistik 4.0 weiterentwickelt werden sollte. Die Aufgabe einer Logistik 4.0 besteht darin, die smarten Produktionen und Produkte zu vernetzen und eine „Materialfluss Cloud“ zu gestalten und zu optimieren, bei der der Materialfluss nach Möglichkeit durch Informationsfluss ersetzt wird. In Analogie zur IT setzt sich die Logistik 4.0 dabei aus einer Cloud, in der Materialfluss und Informationsfluss integriert und synchronisiert werden, aus dem Router, welcher aus hochintegrierten Hubs und Umschlageinheiten besteht, und aus dem Netzwerk, in welchem die Transportmodalitäten synchromodal genutzt werden, zusammen.

Auf diesem Weg der Erreichung der „Vision Logistik 4.0“ scheint der Einsatz von Kooperationen, sowohl in vertikaler, als auch in horizontaler Form, einen Erfolgsfaktor darzustellen. Voraussetzungen für das Funktionieren allfälliger Logistikplattformen in der Praxis werden aber jedenfalls Faktoren wie Vertrauensschutz, Neutralität im Sinne eines fairen Wettbewerbs, Rechtssicherheit sowie Datensicherheit sein. Der Prozess einer rasant steigenden Digitalisierung wird auch das Thema IT-Kompetenz in der Logistik künftig noch stärker in den Fokus der Beteiligten rücken.

In einem Versuch, ein Bild der Vision „Logistik 4.0“ hinsichtlich Logistikplattformen und Digitalisierung zu skizzieren, geht diese Studie der Frage nach, welche Paradigmenwechsel die vierte industrielle Revolution innerhalb der Logistikbranche nach sich ziehen wird, welche Voraussetzungen innerhalb der Branche gegeben sein sollen/müssen und wie diese proaktiv an die Marktteilnehmer adressiert werden können.

Dabei stehen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Inwiefern sind Logistikplattformen ein Ansatz, um die Herausforderungen zukunftstauglicher Logistik erfolgreich meistern zu können?
- Welche Faktoren müssen im Umfeld sowie durch die Beteiligten selbst erfüllt sein, um solche kollaborativen Netzwerkplattformen in der Logistik-Praxis zu realisieren?

Zudem soll als Nebenfragen erörtert werden, welche Auswirkungen die Digitalisierung bzw. Logistik 4.0 auf

- die Rolle des Logistikers im Wertschöpfungsprozess, auf
- das Berufsbild bzw. die Anforderungen an die Mitarbeiter, sowie auf
- notwendige Kompetenzprofile insbesondere im Hinblick auf IT haben?

2. Abgrenzung Logistik 4.0, Physical Internet und Plattformen

Die Rahmenbedingungen für Wirtschaftsbetriebe verändern sich durch die vierte industrielle Revolution massiv. Doch nicht allein Wirtschaftsbetriebe sind betroffen: Durch die enge Verwobenheit von Produktion und Logistik muss auch der Logistiksektor dieser Entwicklung entsprechen und die Voraussetzungen für Industrie 4.0 bzw. Logistik 4.0 erfüllen, um einen Beitrag zur nachhaltigen Wettbewerbsfähigkeit Europas leisten zu können. Da die Komplexität der Logistik, wie der Grad der Vernetzung, die logistische Datenmenge oder die Anzahl der Produkte, exponentiell wächst und die Anforderungen an Informationsfluss, an Kommunikation und vor allem an Vernetzung adressiert sind, werden herkömmliche Logistiksysteme wie sie dem heutigen Stand der Technik entsprechen, diese Aufgaben zukünftig nicht mehr ausreichend erfüllen können.

Hinzu kommen neue bzw. ständig steigende Herausforderungen: Weltweit wachsende Güterströme, der anhaltende Trend zum Versandhandel, voranschreitende Urbanisierung oder höhere Ansprüchen der Verbraucher an Produkte, Lieferservice und Kosten fordern eine immer höhere Effizienz in der Distribution bei gleichzeitig nachhaltiger Reduzierung von Emissionen.

Begriffe und Schlagwörter wie Logistik 4.0 und Physical Internet sind dabei jene Forschungsansätze, mit denen die zukünftige Logistikwelt kurz und visionär beschrieben wird, und die dabei helfen sollen, den immer höher werdenden logistischen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Dabei wird sich die Logistik einerseits evolutionär weiterentwickeln, andererseits auch disruptiv (siehe Abbildung 2). Im Stadium der Wertschöpfungsnetzwerke werden Unternehmen in Netzwerke integriert, welche durch Supply Chain Management organisiert und verwaltet werden. Dieses Management von Lieferketten steht im Einklang mit den realen (Logistik) Anforderungen des Endkunden. Dabei ist die Verwendung von angemessenen und transparenten Daten ein wesentliches Kriterium. Deshalb sind Initiativen wie Big Data, 4.0 und Internet der Dinge ein ausgezeichneter Beitrag zu einem innovativen Supply Chain Management. Das Konzept des Physical Internet ist dann der nächste Schritt in der Disziplin der Logistik, welches eine richtungsweisende Veränderung nicht nur für die Logistik sondern für die ganze Wirtschaft hervorrufen wird. Dabei spielt die Integration der Einzelheiten aus dem Wertschöpfungsnetzwerk eine große Rolle. Das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk wird auf einer neuen Ebene genutzt (European Forum Alpac 2015).

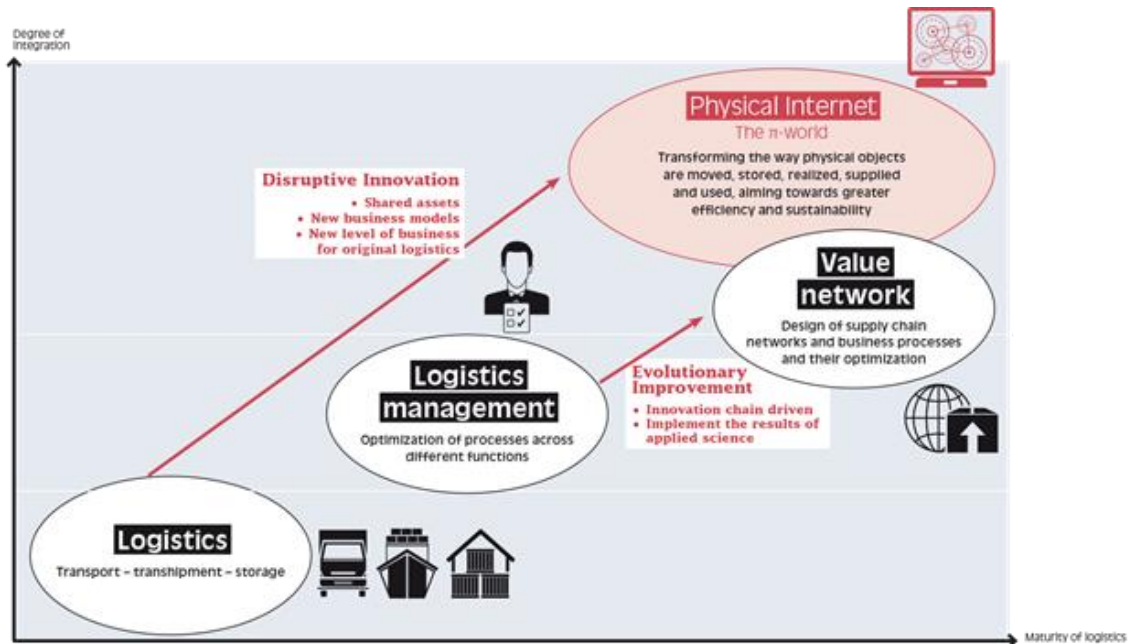


Abbildung 2: Entwicklungsstufen der Disziplin Logistik
Quelle: European Forum Alpac 2015

2.1 Die Vision des Physical Internet

2012 machten die beiden Wissenschaftler Benoit Montreuil und Mustapha Lounès mit folgender Aussage auf sich aufmerksam: „*the way physical objects are moved, handled, stored, realized, supplied and used throughout the world is neither efficient nor sustainable economically, environmentally and socially*“ (Montreuil 2012) und kritisierten damit die mangelnde Effizienz und Nachhaltigkeit der heutigen Transportlogistik. Julia Wolf formulierte im selben Jahr: „*Jeder sieht nur sein Interesse. [...] der eine will seine Vorräte knapp halten, der nächste hat nur die Auslastung seiner Lkw-Flotte im Sinn, und wieder ein anderer steht wegen zugesagter Termine unter Druck. [...] In Lieferketten dominieren Partikularinteressen*“ (Bierger 2012). Diese Partikularinteressen beinhalten mitunter gegensätzliche Zielformulierungen und erschweren bzw. verhindern damit kollaboratives Handeln. So steht beispielsweise eine möglichst kleine Bestellmenge einer möglichst hohen Auslastung der Transporteinheit auf einer Strecke entgegen.

Hinzu kommen ökonomische, soziale und Umweltnachteile, die durch derzeitige Logistikkonzepte begünstigt werden. Ökonomisch betrachtet steigen die weltweiten Logistikkosten schneller als der globale Handel. In den meisten Ländern machen sie 10 bis 20 Prozent des Bruttoinlandsproduktes aus. Im sozialen Kontext hat ein Großteil der Weltbevölkerung keinen ausreichenden Zugang zu schnellen, verlässlichen und leistbaren Transportleistungen; gleichzeitig sind die Arbeitsbedingungen in der Transport- und Logistikbranche oft unzufriedenstellend, teils prekär. Bezogen auf die Umwelt gilt der Transportsektor als einer der schwersten Emittenten von Abgasen, Verbraucher von Energie und Produzent von Treibhausgasen (Montreuil 2012).

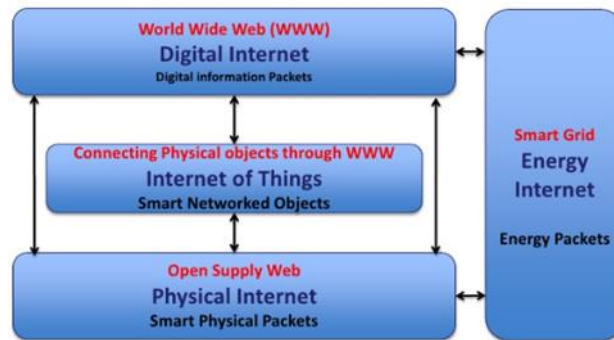


Abbildung 3: Die Positionierung des Physical Internet
Quelle: Montreuil 2012

Das Physical Internet überträgt die Eigenschaften des digitalen Internets in die physisch reale Welt. Es positioniert sich, wie in Abbildung 3 dargestellt, zwischen dem digitalen Internet, dem Internet der Dinge und dem Energy Internet und stellt ein sogenanntes Open Supply Web für intelligente, physische Container dar. Während im digitalen Internet, auf dessen Mechanismus das Physische Internet basiert, digitale Datenpakete versandt werden, stellt das Internet der Dinge die Vernetzung physischer Objekte über die Infrastruktur des Digitalen Internets dar. Das Energy Internet ist eine intelligente Netzwerklösung, die mit Energiepaketen arbeitet.

Im Kontext logistischer Fragestellungen orientiert sich das Funktionsprinzip des Physical Internet also an jenem Prinzip, mit dem im digitalen Internet Datenpakete versendet werden. Montreuil zieht dazu folgenden Vergleich: „Decades ago the information & communications technology community was stuck in a huge inefficient and unsustainable tangle due to millions of unconnected computers“ (Montreuil 2012). Durch die Vernetzung mit sogenannten Datenhighways und der damit verbundenen Bildung eines globalen digitalen Netzwerks wurde die Ineffizienz unverbundener Einzelrechner bzw. Kleinstnetzwerke überwunden – und unser soziales und ökonomisches Leben revolutioniert. Diese digitale Vernetzung beruht auf der Übertragung von standardisierten Datenpaketen, die jeweils für sich auf unterschiedlichsten Wegen transportiert werden. Eine zu versendende Nachricht beispielsweise, wird in mehrere standardisierte Datenpakete zerteilt, bevor diese auf unterschiedlichen Routen, völlig unabhängig voneinander versandt und erst am Zielort wieder zur ursprünglichen Nachricht zusammengesetzt werden (Kurose und Ross 2009).

Dieses Routing von Informationen im Internet erfolgt dynamisch in sogenannten autonomen Systemen, also in grundsätzlich voneinander unabhängigen, kleineren Netzwerken, die von Internet Service Providern, Webhostern, großen Unternehmen und von öffentlichen Internet-Austauschpunkten betrieben und miteinander verbunden werden, wobei eine Unmenge an Verbindungsmöglichkeiten möglich ist. Ziel dieser Netzbetreiber ist es, das eigene System über möglichst vielen Schnittstellen an andere Systeme anzubinden. Um dieses Ziel zu erreichen gibt es mehrere Möglichkeiten: während bei sogenannten „Uplinks“ das „kleinere“ Netzwerk für das hochgeleitete Datenaufkommen beim Systemnetzbetreiber bezahlt, treffen sich bei Peering-Vereinbarungen zwei Provider „auf Augenhöhe“, um die Weitergabe von Informationsverkehren per Vereinbarung, den sogenannten Routing-Policies, zu regeln (Dierichs und Pholmann 2008). Solche Regeln spielen in der realen Welt eine wichtige Rolle, aber auch bei der Vergabe von Transportprioritäten innerhalb eines Physical Internet, da – entsprechend der Grundidee dieses Systems – alle Sendungen gleich behandelt werden müssen.

Das Physical Internet bietet einige besondere Eigenschaften, die es von den gängigen Netzwerkstrukturen, innerhalb derer heute Waren bewegt werden, differenzieren. Dazu gehören hohe Flexibilität, die Fähigkeit, Schäden bzw. Unterbrechungen selbst und dynamisch zu umgehen, sowie ein besonders hoher möglicher Auslastungsgrad.

Die hohe Anzahl an Knoten und Kanten kombiniert mit der Offenheit des Netzwerks für jede Sendung bzw. für jeden PI-Container (vgl. Kap. 3.2) ermöglicht die extrem hohe Flexibilität verglichen mit konventionellen Transportnetzwerken. Das gilt insbesondere im Kontext von Shared-Supply-Netzwerken, in denen jede Quelle und jede Senke per se einen neutralen Umschlagpunkt darstellt bzw. darstellen kann. Eine hohe Anzahl an Knoten ist, im Rahmen von Direkttransporten im Sinne einer Many-to-Many-Netzwerkarchitektur, mit höheren Kosten assoziiert als ein Hub-and-Spoke-Netzwerk, welches weniger Kanten aufweist (Wagner 2006). Das Physical Internet verbindet die Knoten jedoch auf Basis eines dynamischen Routing-Mechanismus, und kombiniert so die Vorteile beider Systeme.

Dadurch ergibt sich eine der bemerkenswertesten Eigenschaften des Physical Internet: jenes Phänomen, das Dierichs und Pohlmann 2008 als „Selbstheilungskräfte“ bezeichnen. Das digitale Internet, als Vorbild des Physical Internet, ist in der Lage, nach dem Ausfall eines zentralen Knotenpunktes völlig automatisiert und ohne Datenstau Informationspakete umzuleiten und somit Pannen abzufedern (Dierichs und Pohlmann 2008). Aufbauend auf den gleichen geltenden Rahmenbedingungen und Protokollen ist das auch im Transport von physischer Ware möglich. Das bedeutet, dass jede Sendung ihre Destination erreichen kann, zeitgerecht und unabhängig ihrer Wertigkeit oder eines ggfs. nicht mehr funktionierenden Knotens oder einer ggfs. nicht mehr funktionierenden Kante. Das gilt so lange, so lange es zumindest eine verbleibende, funktionstüchtige Verbindung zur Senke gibt und auch die Senke selbst ein noch funktionsfähiger Knoten ist. Zu beachten ist im Vergleich mit dem digitalen Internet allerdings, dass die Kapazitäten eines digitalen Netzwerkes in der Regel so dimensioniert sind, dass das tatsächlich transportierte Datenvolumen 50 Prozent der theoretischen Gesamtkapazität nicht übersteigt (Bleich). In der physischen Welt bedeutet das eine bewusst herbeigeführte, signifikante Kapazitätsbegrenzung bzw. -verknappung, die in Zeiten, in denen ineffiziente Auslastung im Lkw-Transport ein zentrales Thema ist, einer sehr genauen Prüfung unterzogen werden muss. In diesem Kontext spielt die Beschaffenheit der Ladungsträger eine wesentliche Rolle.

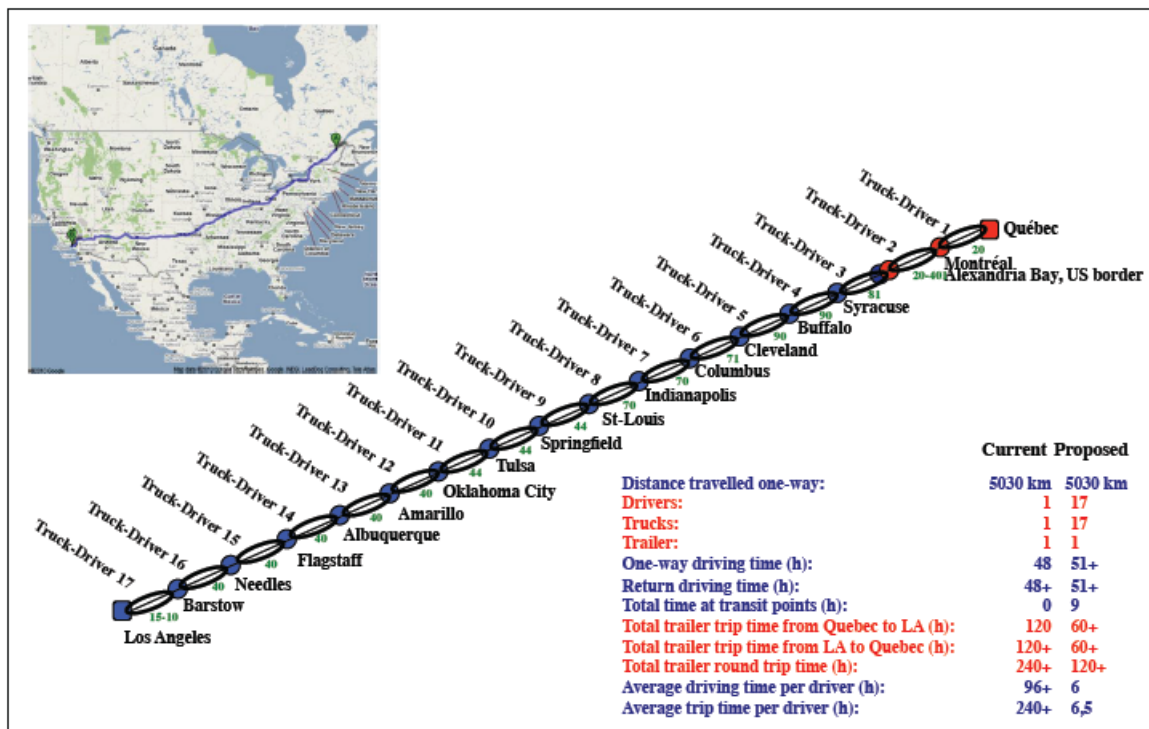


Abbildung 4: Vergleich der Transportsituation: derzeit vs. Physical Internet
 Quelle: Montreuil 2011a

Montreuil bringt dazu ein plakatives Beispiel: Ein Absender möchte Ware in einem kompletten Lkw (Full Truck Load – FTL) von Québec nach Los Angeles transportieren lassen. Auf Basis der heutigen Logistik wird im Regelfall ein Fahrer mehrere Tage mit diesem Lkw unterwegs sein, die komplette Strecke alleine fahren, im Fahrzeug schlafen und schlussendlich die Sendung am Zielort übergeben. In einem Physical Internet Szenario wäre diese Vorgangsweise die Ausnahme. Der Fahrer würde den kompletten Lkw bis zu einem Transitpunkt bringen, der idealerweise maximal zwei bis sechs Stunden Fahrzeit entfernt vom Absender ist. Dort erfolgt die Übergabe in das Physical Internet. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt der Transport dynamisch und synchromodal: so kann es sein dass die Container zusammen von einem weiteren Fahrer bis zu einem nächsten Knoten im Physical Internet transportiert werden; mitunter werden die einzelnen Packstücke in speziellen Transportcontainern (vgl. Kap. 3.2) auf unterschiedlichen Verkehrswegen und von einer unterschiedlichen Anzahl an Transportmitteln transportiert. Lkw, Züge, Schiffe oder Flugzeuge können – einzeln oder kombiniert – genutzt werden, und deren Frachtraum optimal genutzt werden. Denn die Route definiert sich in erster Linie durch freie Kapazitäten im Transportnetzwerk – und jeder Container findet dadurch seinen eigenen Weg. Dieser Prozess wird so lange fortgeführt, bis alle Physical-Internet-Container am Zielort angekommen sind, zur ursprünglichen Sendung aggregiert und an den Empfänger ausgeliefert werden können. Besonders interessant in diesem Zusammenhang ist, dass sich im Physical-Internet-Modell wie in Abbildung 4 dargestellt, die Laufzeit des Containers („Total trailer trip time“) bei einem verketteten Transport insgesamt um die Hälfte reduziert (Montreuil 2011b).

Der Aufbau und der Erhalt einer Struktur wie die des Physical Internet bietet eine Reihe von Vorteilen und Möglichkeiten. Er stellt die Logistik wie wir sie heute kennen allerdings auch vor völlig neue Herausforderungen, die ein grundlegendes Umdenken aller am bzw. im Logistiknetzwerk Beteiligten notwendig machen.

2.2 Logistik 4.0

Die vierte industrielle Revolution (Industrie 4.0) beschreibt die Entwicklung zu Unternehmen, in denen intelligente, untereinander vernetzte Maschinen und Teile miteinander kommunizieren und sich untereinander abstimmen. Um diese Industrie 4.0 zu erreichen ist eine Logistik 4.0 notwendig welche die Aufgabe hat, die smarten Produktionen und Produkte zu vernetzen und eine „Materialfluss Cloud“ zu gestalten und zu optimieren, bei der der Materialfluss nach Möglichkeit durch Informationsfluss ersetzt wird. Logistik 4.0 setzt sich dabei aus den beiden oben genannten Komponenten Wertschöpfungsnetzwerk und Physical Internet zusammen, für die es definierte Elemente mit dahinter liegenden Notwendigkeiten und bekannten und klaren Nutzenpotentialen gibt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Notwendige Elemente einer Logistik 4.0
Quelle: European Forum Alpac 2015 (modifiziert durch Logistikum)

Wertschöpfungsnetzwerk	Physical Internet
Service-Level-Modelle und Vereinbarungen, Service Design	Echtzeitentscheidungen
Gemeinsame Voraus- und Nachschubplanung	Synchromodalität, Hubs,....
Cloudbasierte Wertschöpfungsnetzwerke	Service Design & Supply Chain Innovation
„out of the box“-Denken, Menschen mit Design- und Unternehmerfähigkeiten	Intelligente, miteinander kommunizierende eingebettete Systeme
	Gemeinsame Infrastruktur
	Intelligente Transporteinheiten
	Neue Arbeitsplatzqualitäten

Einige Themen, die hinter den Elementen liegen, existieren bereits und sind akzeptiert. Eine inhaltliche und innovative Erweiterung sowie die systematische Zusammenführung dieser Themen sind jedoch wichtig, um eine Logistik 4.0 zu erreichen.

2.3 Plattformen

Nach Meinung der AutorInnen können physische und virtuelle Plattformen unterschieden werden. **Virtuelle Plattformen** existieren bereits heute. Sie werden als elektronische Marktplätze verwendet, bilden reale Warenströme ab und stellen das digitale Spiegelbild der physischen Transportprozesse dar. Virtuelle Logistik-Plattformen werden in dieser Arbeit nur kurz beschrieben und nicht weitergehend dargestellt. **Physische Plattformen** sind die Knoten in einem Transportnetzwerk. Sie stehen als **geschlossen**e und nicht neutrale Plattformen in der Regel ausschließlich dem Transportunternehmen, welches das Netzwerk betreibt, zur Verfügung und sind nur selten für Sendungen von anderen Transporteuren offen. Durch Kooperation entstehen **halboffene** oder **hybride** Plattformen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass die Plattform durch die Kooperation für die jeweiligen Partner verwendbar wird. **Offene** Plattformen hingegen sind jene Knoten eines physischen Logistiknetzwerkes, in dem Sendungen neutral, d.h. unabhängig von ihrer Quelle, ihrer Senke und der beteiligten Transporteure umgeschlagen, konsolidiert, zerteilt oder in anderer Form bearbeitet werden. Diese Form von Logistik-Plattformen ist jene, die als Basis für ein Modell des Physical Internet verstanden wird.

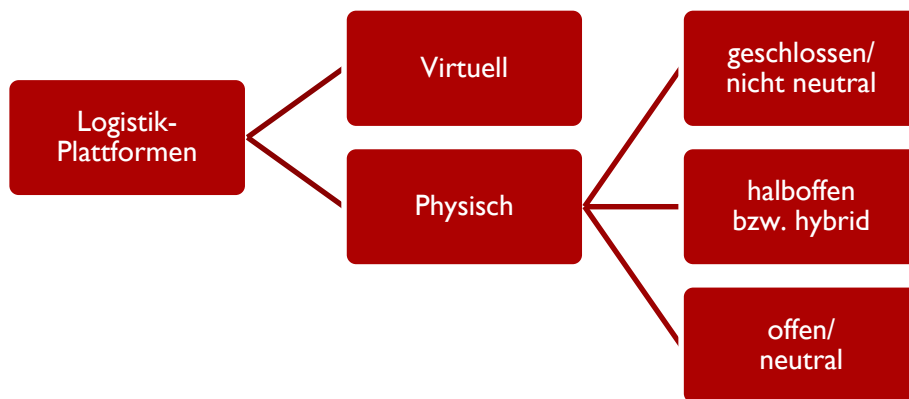


Abbildung 5: Typen von Logistik-Plattformen
Quelle: Eigene Darstellung

Wichtig im Zusammenhang mit der Betrachtung der logistischen Infrastruktur hinsichtlich Offenheit und/oder Neutralität ist jedenfalls die Unterscheidung zwischen Plattform und Netzwerk, da die Position des Betrachters selbst eine signifikante Auswirkung auf die verwendeten Begrifflichkeiten haben kann. Als Beispiel sei eine Kooperation zwischen zwei Logistikdienstleistern genannt, die einerseits die Verbindung der jeweiligen Netzwerkstrukturen und andererseits den Betrieb einer gemeinsamen Plattform beinhaltet. Betrachtet man die Plattform aus Sicht des neu entstandenen Netzwerks, so ist sie für alle Sendungen in diesem Netzwerk zugänglich und somit eine offene Plattform. Aus der Perspektive außerhalb des Netzwerkes der beiden Partner, erscheint die Plattform halboffen, da sie sich zwar für die Sendungen des jeweiligen Partners geöffnet hat, für alle anderen Logistikdienstleister, die sich außerhalb des Kooperationsnetzwerkes befinden, jedoch weiterhin nicht zugänglich und somit geschlossen ist.

Physische Logistik-Plattformen dienen dem Umschlag von Ware oder der Aufteilung und Konsolidierung, wie es beispielsweise in Konzepten wie Crossdocking der Fall ist. Die Logistikinfrastruktur bzw. die Plattform ist dann offen und neutral, wenn es keinerlei Bevorzugung von Sendungen auf Basis externer Faktoren gibt. Die Sendungen müssen demnach unabhängig von Herkunft, Destination, bisherigem und zukünftigem Transporteur, Versender oder Empfänger behandelt werden. Ausnahmen bilden beispielsweise definierte Restriktionen, wie etwa ein eindeutiges Zustelldatum, das mit der Sendung verknüpft ist und somit eine Rahmenbedingung darstellt, innerhalb derer die Sendung beim Empfänger abgeliefert werden muss. Während im Straßengüterverkehr solche neutralen, offenen Plattformen weitgehend unbekannt sind und Spediteure und Frächter auf eigene Netzwerkstrukturen bzw. die von Partnerunternehmen setzen, kommen sie im Schienengüterverkehr regelmäßig vor, da beispielsweise die Schieneninfrastruktur und Bahnhöfe von Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) gegen Entgelt bereitgestellt wird. So bietet beispielsweise das Cargo Center Graz eine entsprechende Infrastruktur an und bündelt mithilfe seiner „Neutralen Logistik-Plattform“, einem von den Steiermärkischen Landesbahnen betriebenen Container-Terminal, nach eigenen Angaben die „Transportbedarfe aller im Kombinierten Verkehr tätigen Logistikunternehmen und Verlager“ und „organisiert Ganzzug-Verkehre mit täglichen Verbindungen“. Gleichzeitig existiert eine „Neutrale Buchungsplattform“, die die Organisation dieser Verkehre ermöglicht (Ehrhart 2013). Im Zusammenspiel solcher Konzepte muss jedenfalls auch die Vergütung der Leistung bestimmt werden. Die Vergütung spielt eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von offenen Plattformen und kann insofern sowohl den Erfolg als auch den Misserfolg

einer solchen Idee maßgeblich mitbestimmen. Inwieweit ein regelhafter Einsatz solcher Plattformen in der Praxis durch Logistikdienstleister im Straßengüterverkehr unterstützt wird, ist zu hinterfragen. Insbesondere große Logistikdienstleister betreiben ihre eigenen Plattformen und Netzwerke, die in der Regel ausschließlich für eigene Sendungen genutzt werden und anderen Teilnehmern nicht zur Verfügung stehen. Diese Plattformen sind dementsprechend auch nicht als offen und neutral zu bezeichnen. Die Umsetzung eines offenen Logistiksystems verlangt ein Umdenken in der Logistikbranche und wird die bestehenden Unternehmensstrukturen mit all ihren rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen fundamental verändern (DVZ 2015).

Ein erster Schritt in Richtung diese Umsetzung sind halboffene Plattformen, welche sich durch eine Zusammenarbeit zwischen zwei oder mehreren Partnern auszeichnen.

3. Herausforderungen der Logistik in der Zukunft

Die Herausforderungen der Logistik der Zukunft werden aus heutiger Sicht vielfältig sein. Dennoch lässt sich die tatsächliche Zukunft nicht vorhersagen. Eine Annäherung bzw. mögliche alternative Szenarien können (und sollen) jedoch erarbeitet, mögliche Chancen und Risiken erörtert werden. Die Szenarien selbst können dabei durchaus surreal anmuten. James Allen Dator hält in diesem Zusammenhang fest: „Erscheint [...] eine angebliche Zukunftsaussage sinnvoll, bezieht sich diese wahrscheinlich auf die Gegenwart und ist daher nicht sehr nützlich. Wenn sie Sie schockiert oder empört oder wie lächerliche Science Fiction anmutet, kann sie sich tatsächlich auf die Zukunft beziehen und damit von Nutzen sein“ (Dator 2012). Was also heute als unrealistisch erscheint, kann morgen bereits Realität werden.

Um die mögliche Zukunft zu konkretisieren wird häufig auf die Analyse von Trends zurückgegriffen. Die Deutsche Post identifiziert, wie in Abbildung 6 dargestellt, sieben zentrale Trends, die den Weg für eine zukünftige und nachhaltige Logistik bereiten. Nach dieser Darstellung ist Logistik keine Massenware, die – so wie heute weitgehend üblich – in erster Linie über den Preis definiert wird. Umfassende Expertise und Kompetenz in diesem Bereich wird im Kontext der immer stärker werdenden Wechselwirkungen zwischen ökonomischen und ökologischen Anforderungen zu einer Aufwertung der Logistikdienstleister führen. Diese werden sich zu kompetenten Beratungspartnern entwickeln und am Markt mit Wissen und breiter Erfahrung anstatt ausschließlich der billigsten Lösung punkten. Technologische Entwicklungen werden die Unternehmen in Zukunft auch vor neue finanzielle Herausforderungen stellen. Hohe Investitionssummen und lange Amortisationszeiten zwingen Unternehmen, Finanzdienstleister und den öffentlichen Sektor zur Zusammenarbeit. Während Unternehmen die längeren Amortisationszeiten in Kauf nehmen müssen, können beispielsweise Kreditinstitute innovative Finanzierungsmöglichkeiten entwickeln und staatliche Förderungen oder Steuerreduktionen die Investition in energieeffizientere oder umweltfreundlichere Technologien fördern.

Sieben zentrale Trends ebnen den Weg für eine nachhaltige Logistik:

<i>1. Auf Logistik kommt es an – sie ist keine Massenware</i>	<i>4. Die Geschäftsmodelle der Logistikunternehmen verändern sich, da nachhaltige Innovationen neue Geschäftschancen eröffnen</i>
<i>2. Technologischer Wandel wird durch den Schulterschluss von Unternehmen, Finanzinstitutionen und öffentlichem Sektor erreicht</i>	<i>5. CO₂-Kennzeichnungen werden standardisiert</i>
<i>3. Kooperative Ansätze werden verstärkt als Hebel für Nachhaltigkeit gesehen; selbst Wettbewerber werden enger zusammenarbeiten</i>	<i>6. CO₂-Emissionen werden bepreist</i>
	<i>7. Die CO₂-Bepreisung wird zu strikteren regulatorischen Maßnahmen führen</i>

Abbildung 6: Zentrale Trends für nachhaltige Logistik
Quelle: Deutsche Post AG 2010a

Die Zusammenarbeit wird zukünftig auch für Wettbewerber attraktiv. Während vertikale Kooperationen, also Kooperationen vom Rohstofflieferant bis zum Kunden, bereits in vielen Bereichen gängige Praxis sind, sind horizontale Kooperationen, die mitunter direkte Wettbewerber

mit einbeziehen, eher unüblich. Dennoch bieten Sie ein deutliches Potential bezogen auf beispielsweise die Auslastung von Lägern oder Transportmitteln, die damit verbundene Kostensenkung und die gesamte CO₂-Reduktion. Allein diese Erkenntnis birgt das Potential neue Geschäftsfelder zu erschließen. Jedoch gibt es global, europaweit und teilweise auch national immer stärkere Restriktionen gegenüber Kooperationen in der realen Wirtschaft. Auch verlagert sich immer mehr Geschäft in das Internet, bzw. wird durch dieses beeinflusst. Diese Digitalisierung verbunden mit einer oftmals mangelnden Kontrolle der digitalen Unternehmen führt zu einer Ungleichheit. Damit haben Unternehmen, die aus der Realwirtschaft kommen, zur Erreichung desselben Wirtschaftszieles oft mehr Restriktionen zu überwinden, als die (schwer greifbaren) Virtuellen. Es gilt hier gestaltende Lösungen zu finden, die den Rechtsrahmen aufrechterhalten bzw. nutzen und damit eine Position schaffen um die Entwicklungen aktiv bzw. positiv mitzugestalten. Auch der Aspekt der Nachhaltigkeit von Liefernetzwerken gewinnt immer mehr an Bedeutung und viele Aktivitäten müssen auf eine CO₂-Reduktion ausgerichtet werden müssen. Dabei werden die bisherigen logistischen Ziele nicht durch das Ziel der CO₂-Reduktion ersetzt, sondern die Lieferkettenoptimierung, mit Themenbereichen wie Kostensenkung, Versorgungssicherheit oder höhere Zuverlässigkeit um eine CO₂-Bilanz ergänzt (Deutsche Post AG 2010a). Auch kooperative Ansätze werden verstärkt als Hebel für Nachhaltigkeit gesehen. Je mehr Bedeutung Zulieferer, Geschäftskunden und Logistikunternehmen der CO₂-Reduzierung beimessen, desto häufiger entstehen vertikale und horizontale Kooperationen entlang der Lieferkette (Redelberger 2014).

3.1 Kooperation & gemeinsam genutzte Infrastruktur

Kooperationen basieren auf Wollen, nicht auf Müssen (Ellinger 2000). Sie sind insofern also als grundsätzlich freiwilliger Akt zu verstehen, wobei externe Faktoren wie hoher wirtschaftlicher Druck oder begrenzte eigene Fähigkeiten als alleinstehendes Unternehmen die Entstehung von Kooperationen begünstigen können. Klassische Kooperationen sind unter anderem dadurch gekennzeichnet, dass einzelne Partner Teile ihrer Ressourcen oder ihrer Macht zugunsten gemeinsamer Ziele aufgeben. Dabei ist eine langfristige Ausrichtung der Kooperationen, gekoppelt mit entsprechenden Ertragsanreizen, von grundlegender Bedeutung: Es müssen sowohl für den Einzelnen, als auch für die Gesamtheit, Vorteile und Nutzen erkennbar sein. Langfristig einseitig Vorteile auf Kosten eines oder mehrerer Kooperationspartner werden in der Regel zum Scheitern der gesamten Zusammenarbeit führen (Kopfer und Kopfer 2009).

Grundsätzlich werden zwei Arten von Kooperationen unterschieden: horizontale und vertikale. Wie in Abbildung 7 dargestellt, zielen vertikale Kooperationen auf die Integration von Unternehmen entlang der Liefernetzwerkes ab, während horizontale Kooperationen jene Unternehmen umfassen, die auf der gleichen Wertschöpfungsstufe stehen. Horizontale Kooperationen können somit auch zwischen direkten Mitbewerbern stattfinden. Ein Beispiel für horizontale Logistikkooperationen sind etwa Speditionen, die eine Kooperation im Bereich der Systemverkehre eingehen oder Industrieunternehmen, die eine gemeinsame Handelsbelieferung in einem Logistiksystem anstreben. Dabei stellen unternehmensübergreifende Logistikmodelle zur regionalen Transport-Bündelung einen Ansatz mit großem Potential dar. Beim Konzept der horizontalen Logistikkooperation werden Transportbedarfe von Lieferanten und Empfängern in örtlicher Nähe erfasst, die Transportvorgänge konsolidiert und die Ziele mit Sammelladungen beliefert. Eine regionale Stelle übernimmt die Koordinierungs- und Konsolidierungsfunktion zwischen den Partnern, mit dem Ziel durch Pooling der Aufträge Teilauslastungen zu vermeiden und alternative Transportmodi zu ermöglichen (Leitner et al. 2010).

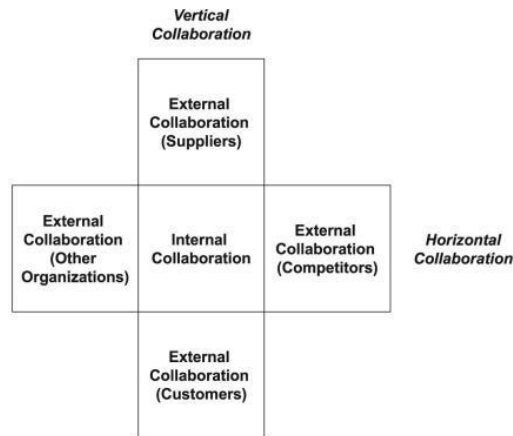


Abbildung 7: Horizontale und vertikale Kooperationen
Quelle: Barratt 2004

In der praktischen Umsetzung dieses Konzepts spielt die Art der Vergütung der erbrachten Leistung eine wichtige Rolle. Die Motivation Ressourcen in eine Kooperation zu investieren beruht in den Vorteilen, die jeder Partner für sich in der Zusammenarbeit sieht. Es wird gemeinsam ein Kooperationsnutzen geschaffen, der nur durch die Zusammenarbeit selbst möglich wird, und der entsprechend unter den Partnern aufgeteilt werden muss. Wenn in diesem Zusammenhang zusätzlich ein unterschiedlich ausgeprägtes Machtverhältnis unter den Partnern herrscht, bei dem beispielsweise ein Teilnehmer über eine deutlich machtvollere Stellung verfügt als die anderen, ist davon auszugehen, dass sich diesbezüglich Spannungen ergeben werden. Es wird außerdem empfohlen, mit neutralen Vermittlern zu arbeiten, denn für eine Zusammenarbeit ist oft die Sammlung und der Austausch von großen Datenmengen und Informationen notwendig, von denen einige wettbewerbsempfindlich (Mengen, die Transportpreise, Handelsbedingungen, ...) sind (Verstrepen und van den Bossche 2014, Mihr 2011).

Zur erfolgreichen Entwicklung von horizontalen Kooperationen identifiziert Royer vier Phasen:

- die Partnerwahl,
- die Aufbauphase,
- die Implementierungsphase und
- die Kontrollphase.

Die Steuerung des Entwicklungsprozesses erfolgt dabei durch eine permanente Kontrolle über alle Entwicklungsphasen. In der ersten Phase, der **Partnerwahl**, nennt Royer die Homologie der Unternehmen als wesentlichen Erfolgsfaktor, wenngleich sie kein zwingend erforderliches Kriterium darstellt. Je ähnlicher Unternehmen strukturiert und aufgebaut sind, desto eher ist eine Zusammenarbeit erfolgreich. Der sogenannte interorganisationale Fit, also Ähnlichkeiten in strategischer Ausrichtung, zeitlichem Planungshorizont, Unternehmenskultur, Marktposition oder in der Organisationsgestaltung sind in diesem Zusammenhang maßgeblich (Royer 2000). Weitere wesentliche Voraussetzungen für das erfolgreiche Funktionieren von Logistik-Kooperationen sind das Vertrauen zwischen den handelnden Personen und ein einheitliches Qualitätsniveau (Mihr 2011). Wurde ein passender Partner identifiziert, so gilt es die Details und Bedingungen der Kooperation im Rahmen der **Aufbauphase** zu Verhandeln. Ziel ist es dabei, das genaue Kooperationsmodell zu entwickeln, vertraglich zu regeln und Rahmenbedingungen für etwaige Anpassungen zu vereinbaren (Royer 2000). Eine weitere grundlegende Frage ist, ob die horizontale Kooperation überhaupt rechtlich zulässig ist (Stichwort: Kartellbildung). Dies hängt von vielen Kriterien ab: Ziel und Größe

der Zusammenarbeit, Anzahl der beteiligten Marktteilnehmer, ob die Zusammenarbeit (potenzielle) Wettbewerber beinhaltet, Vorliegen eines schriftlichen Mehrparteien-Vertrags, Kundenmerkmale und Partner der Community, ob verbotene Aktivitäten stattfinden (zB Preisabsprachen),... Diese Kriterien sollten von einem professionellen Anwalt (mit Spezialisierung auf Wettbewerbsrecht) von Fall-zu-Fall beurteilt werden. Für größere Kooperationen wird auch die Verwendung eines festen und standardisierten Rechtsrahmens empfohlen. Die Europäische Kommission prüft derzeit die Unterstützung der Entwicklung von „Rechts Best Practices“ in horizontalen Kooperationen. Dabei wurde eine Reihe von Leitlinien vorgebracht um Kartellrisiken zu vermeiden:

- Vermeidung der Teilung sensibler Informationen zwischen den konkurrierenden Parteien
- Verwendung eines neutralen Treuhänder
- transparente Darstellung der Zusammenarbeit und Öffnung für neue Marktteilnehmer
- Berechnung und Kundmachung von Effizienzgewinnen,... (Verstrepen und van den Bossche 2014).

Eine solche rechtliche Regelung ist Grundvoraussetzung für zukünftige Kooperationen von Spediteuren. Um solche Kooperation zu ermöglichen, ist es darüber hinaus notwendig, zusätzliche Rahmenbedingungen zu schaffen und vor allem Aufklärungsarbeit zu leisten und die Unternehmen bei der Konzeption der Zusammenarbeit inhaltlich und vor allem rechtlich zu unterstützen. Kooperationssysteme müssen so funktionieren, dass alle gleich profitieren. Dabei ist auch eine neutrale „Kooperationsschlichtungsstelle“ sinnvoll (Herry und Sedlacek 2014). Auch ein gemeinsamer Finanzplan ist für die Zusammenarbeit von essentieller Bedeutung. Für die weiteren Schritte dieser Phase werden allerdings unterschiedliche Empfehlungen gegeben, je nachdem, ob eine hohe oder niedrige bis keine Homologie gegeben ist. Jedenfalls müssen Möglichkeiten zur kulturellen Annäherung der beiden Unternehmen erfolgen, was im Rahmen von Workshops, Trainings oder gemeinsamen Veranstaltungen passieren kann. Nach Abschluss der Aufbauphase und der damit verbundenen Angleichung im Rahmen der Kooperation erfolgt in der dritten Phase die **Implementierung**. Zu diesem Zeitpunkt sollte die Zusammenarbeit bereits auf einer soliden Basis stehen. Die Einführung intensiver Kommunikationsmaßnahmen, gemeinsam mit einer gemeinsam nutzbaren IT-Struktur, steht im Mittelpunkt dieser Phase. Dabei geht es sowohl um die Kommunikation der beiden Muttergesellschaften, als auch um die Kommunikation der im Rahmen der Kooperation beteiligten Mitarbeiter. Firmenübergreifende Seminare und Konferenzen, sowie die Förderung interorganisationaler, auch informeller, Kommunikation sowie der Forcierung interorganisationaler Kontakte mit Erhöhung der Anzahl der Interorganisationalen Kommunikationskanäle sind dafür wichtige Maßnahmen. Eine **Kontrollphase**, in der gleichzeitig ein Audit-System etabliert wird, bildet den Abschluss der Kooperationsentwicklung. Generell soll über alle Phasen eine permanente Kontrolle und Steuerung eingeführt werden, um die laufende Ausrichtung auf die Ziele bzw. die Zielerreichung der jeweiligen Phase zu messen und ggfs. korrigierend eingreifen zu können (Royer 2000, Verstrepen und van den Bossche 2014).

Im Rahmen der durchgeführten Interviews gaben 9 von 16 Unternehmen an, bereits Erfahrungen mit horizontalen Kooperationen zu besitzen. Dabei wurde als Motivationsfaktor fast ausschließlich die Ergänzung der eigenen Kompetenzen um die Leistungsfähigkeit des anderen Unternehmens genannt. Zwei Transportdienstleister, welche in jeweils unterschiedlichen Gebieten gleiche Dienstleistungen erbringen, können sich gegenseitig um die Gebietsabdeckung des jeweiligen Partners erweitern und so einerseits ihr Leistungsportfolio erweitern, andererseits einen Kostenvorteil realisieren indem die geringere Kompetenz des eigenen Unternehmens in einem Gebiet durch die höhere Kompetenz eines Partners in diesem Gebiet ersetzt wird. Aus den Interviews ging auch ganz klar hervor, dass die meisten Betriebe nicht mit Unternehmen kooperieren oder kooperieren würden, die dasselbe

Leistungsportfolio im gleichen geographischen Gebiet anbieten. Als Treiber von Kooperationen wurden die Bedienung größerer Kunden, die Nutzung intermodaler Verbindungen durch die Bündelung von Waren, Kostenvorteile durch beide Unternehmen und der Kundenwille genannt.

In der Literatur wird die immer schneller voranschreitende Digitalisierung als zentrale Komponente von Kooperationen genannt. Logistikunternehmen sollten daher die Chancen der Sharing Economy nützen, um den Anschluss an die neue vernetzte Ökonomie rechtzeitig zu schaffen. Die Bedeutung einer intelligenten Vernetzung aller logistischen Prozesse wird durch die neuen Aufgaben im Rahmen von Industrie 4.0 immer stärker; das flexible Agieren in digitalen Netzwerkstrukturen avanciert zum zentralen Erfolgsmuster in der Logistik. Letztlich wird es eine Frage der Zeit sein, bis in Zukunft jeder Wirtschaftsbereich ein Teil der Sharing bzw. Collaborative Economy sein wird. Es handelt sich um einen Megatrend, dem sich kein Unternehmen auf Dauer mehr entziehen kann (Wolleb und Leuters 2015). Die Vorteile, die eine Share Economy für die Gesamtheit bringen kann zeigen Beispiele gemeinsam genutzter Netzwerkstrukturen. Sogenannte Shared-Supply-Networks, die gemeinsam von verschiedenen, kompetitiven Unternehmen genutzt werden, bieten einerseits eine insgesamt sehr hohe Knotendichte und können andererseits durch Reduktion um nicht benötigte Knoten überschüssige Kapazität bei gleichbleibender Performance und höherer Auslastung der verbleibenden Knoten einsparen. Abbildung 8 zeigt die Möglichkeiten von Shared-Supply-Networks anhand einer Darstellung von Montreuil. Dabei sind in der ersten Zeile die individuellen Strukturen von vier Unternehmen in einer klassischen Form wie wir sie heute kennen dargestellt. Die Unternehmen eins bis vier jeweils als rotes, die zugehörigen Distributionszentren als dunkelblaue Quadrate. Die hellblauen Zellen stehen für die Entfernungszonen um die jeweiligen Distributionszentren bzw. Unternehmen. Der Darstellung liegt die Annahme zu Grunde, dass die Kunden innerhalb von drei Zeiteinheiten beliefert werden müssen, wobei Zeit- und Entfernungseinheiten der Einfachheit halber ident sind. In der zweiten Zeile der Abbildung sind die Strukturen eines Shared-Supply-Networks dargestellt. Die linke Darstellung zeigt die Gebietsabdeckung mit individuell betriebenen Distributionszentren, die rechte Darstellung zeigt in Summe jene Distributionszentren, die notwendig sind, um die Kunden innerhalb der geforderten Zeiteinheiten zu versorgen. Dabei gilt zu beachten, dass diese Darstellung eine rein schematische ist, in der weitere Parameter, wie beispielsweise Kapazitätsbeschränkungen, keine Berücksichtigung finden. In diesem Beispiel kann die Anzahl der insgesamt benötigten Distributionszentren, zusätzlich zu den bestehenden Unternehmensstandorten, durch kollaboratives Vorgehen von 16 auf drei reduziert werden, was einer Verminderung in Höhe von 81,25 Prozentpunkten entspricht. Dass eine derartige Reduktion der erforderlichen Infrastruktur unter Berücksichtigung einer Vielzahl weiterer Parameter vielleicht nicht möglich sein wird ist nicht auszuschließen. Dennoch zeigt sich das im theoretischen Modell signifikante Einsparungspotential. Einsparungspotentiale, die sich natürlich auch auf die mit dem Transport assoziierten Themen, wie Emissionen, Kraftstoffverbrauch oder Menge der eingesetzten Lkw im Straßengüterverkehr, positiv auswirken.

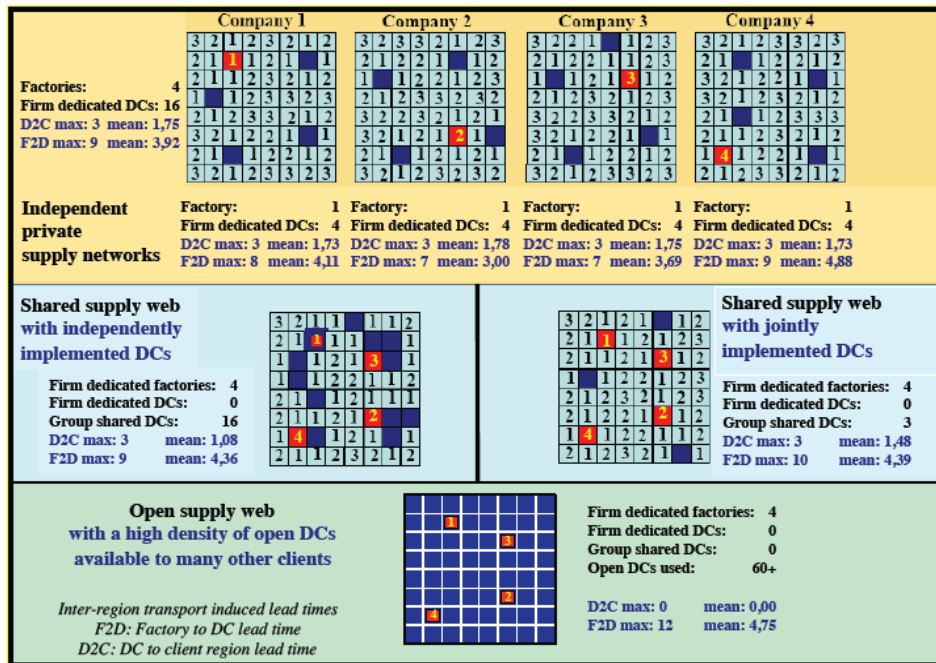


Abbildung 8: Schematische Darstellung von Privat-, Shared und Open-Supply Networks
 Quelle: Barratt 2004

In der dritten Zeile der Abbildung 8 ist die Lösung in Form eines Open Supply Web dargestellt, also eines völlig offenen Logistiksystems. Diesem Ansatz liegt die Annahme zu Grunde, dass jegliche Form bestehender Infrastruktur neutral und für jede Sendung nutzbar ist. Dadurch ergibt sich eine flächendeckende Anzahl möglicher Distributionszentren und eine exponentiell steigende Menge an möglichen Verbindungswegen. Diese Darstellung entspricht jenem Konzept, welches in Internetverbindungen zur Anwendung kommt und Ziel des Physical Internets ist (Barratt 2004).

3.2 Intelligente Ladungsträger & standardisierte Transporteinheiten

In der Idee der Logistik 4.0 sollen die Akteure des Logistiknetzwerkes die Fähigkeit besitzen, ständig mit ihren Behältern zu „kommunizieren“, um Aufenthaltsort und Zustand zu überwachen und, falls notwendig, neue Anweisungen zu geben. Sämtliche Objekte sollen an das Internet angebunden und mit Sensoren zur Messung beispielsweise der geographischen Position oder der Temperatur im Inneren des Behälters ausgestattet werden. Die Objekte sollen eigenständig Anfragen von Clients (z.B. über einen Web-Browser in einem Smartphone) beantworten oder sogar in Interaktion mit anderen Objekten treten können. Die notwendigen Technologien dazu gibt es bereits, jedoch sind die Kosten für diese Systeme, wie beispielsweise RFID (Radio Frequency Identification), derzeit noch zu hoch, um sie ganzheitlich einsetzen zu können.

Die im Logistikbereich bekanntesten Identifikationstechnologien werden zum einen durch den traditionellen Barcode verkörpert, zum anderen durch RFID, die sich trotz der derzeit noch verhältnismäßig hohen Kosten, sukzessive in der Logistikpraxis etabliert. Die deutlichen Vorteile von RFID im Gegensatz zum Barcode liegen in der Lesbarkeit und der speicherbaren Datenmenge. Das Lesen eines Barcodes setzt einen visuellen Kontakt zwischen Scanner und dem zu lesenden Barcode, sowie eine saubere, nicht verschmutzte Oberfläche des Barcode-Labels voraus. Die RFID-Technologie hingegen ermöglicht es, Daten und Informationen mittels Radiowellen berührungslos, ohne Sichtkontakt und auch bei bestehender Verschmutzung oder z.B. teilweiser Überklebung mit

Paketklebeband, zu übertragen (Hausladen 2014). Eine RFID-Systeminfrastruktur umfasst Transponder, Sende-Empfangs-Gerät sowie das im Hintergrund wirkende IT-System. Die Sende-Empfangseinheit erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das die Antenne des RFID-Transponders empfängt. Der Transponder sendet daraufhin die Informationen an das Lesegerät. Je nach Frequenzbereich, Sendestärke und ortsabhängigen Umwelteinflüssen können Daten aus einer Distanz von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern gelesen werden. Gerade die Scannung mehrerer Objekte auf einmal oder das Auslesen der Informationen in Bereichen, wo herkömmliche Barcodes durch Verschmutzung oder sonstige Verdeckungen leicht unleserlich werden ist von besonderem Interesse. Aber auch die Möglichkeit, auf dem Transportweg immer wieder neue Informationen auf den Transponder zu schreiben, beispielsweise zur Überwachung von Kühlketten, von medizinischen Produkten oder von Gefahrgut und diese Information direkt am Produkt oder Ladungsträger mitzuführen erlaubt es, den Transport noch effizienter und sicherer zu machen. Auf einem Transponder können aber nicht nur Daten über das Produkt selber, sondern auch über den Transport und den Transportweg gespeichert werden. Somit wird es möglich, dass sich die Produkte in entsprechen gestalten Netzen eigenständig ihren optimalen Weg zum Ziel suchen. Derzeit sind die meisten Anwendungen im innerbetrieblichen Umfeld realisiert, die Potenziale von RFID für den außerbetrieblichen Bereich und den Transport können erst dann voll ausgeschöpft werden, wenn die zum Teil heterogenen IT-Systeme aller Beteiligten entsprechend verbunden und vernetzt sind (Arnold et al. 2008).

Unabhängig vom bestehenden Preisniveau der RFID-Technologie ist es mit dem derzeitigen Know-How grundsätzlich möglich, dass durch bestehende Informations- und Kommunikationstechnologien die Autonomie logistischer Objekte ermöglicht wird. Das betrifft dabei sowohl Ladungsträger als auch Transportgüter selbst: drahtlose Kommunikationsnetze und Ortungssysteme können beispielsweise die mit RFID- und Sensortechnologie versehenen Packstücke jederzeit lokalisieren und den Informationsfluss ermöglichen (Scholz-Reiter et al. 2005). Ein wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Realisierung der Vision des Physical Internet liegt insbesondere in der Entwicklung von intelligenten Behältern, die zusätzlich passgenau gestapelt werden können. Diese Behälter können somit eine effiziente Raumauslastung gewähren und sämtlichen Nutzern des Netzwerkes zur Verfügung stehen (Petersen 2013). Sie werden im Kontext des Physical Internet als Physical Internet-Container bzw. PI-Container bezeichnet und sind standardisierte Mehrweg-Transportgefäße und -Ladeeinheiten. Sie sind, wie in Abbildung 9 dargestellt, in unterschiedlicher Größe vorhanden und im Sinne von Efficient Unit Load (EUL) modular kompatibel (Pach et al.). Neben transportraumrelevanten Eigenschaften ist ihr Zweck gleichermaßen der physischen Schutz der Sendung, wie auch die Anonymisierung des Inhalts, welche in einem offenen und gemeinsam genutzten Netzwerk stark an Bedeutung gewinnt (Ballot et al. 2014). Ferner ist eine einheitliche internationale Kennzeichnung eine zentrale Vorgabe (Kleindl 2014), die für die Gewährleistung der eindeutigen Identifikation, Lokalisation und Rückverfolgbarkeit von wesentlicher Bedeutung ist. Um einheitliche Handhabungsschnittstellen bereitzustellen und um Kosten für die Um- und Entladung zu reduzieren ist eine Standardisierung der Behälter unumgänglich.

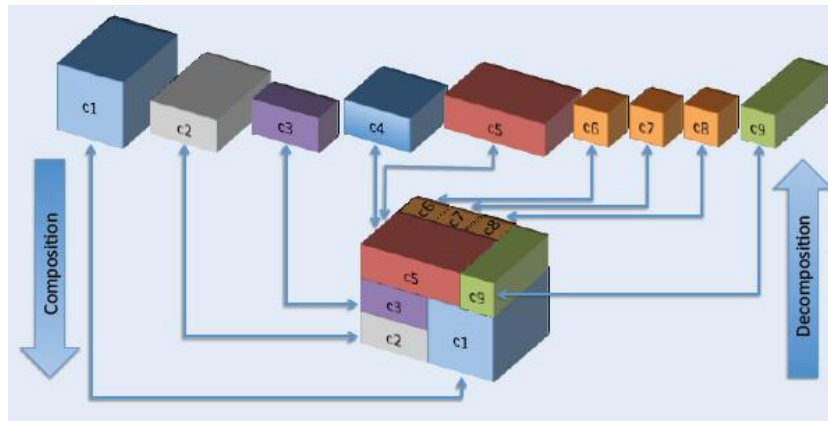


Abbildung 9: Modulare Physical-Internet-Container
Quelle: Pach et al.

Der Kostenfaktor durch Um- und Entladetätigkeiten ist dabei durchaus als kritisch zu sehen, denn die Umsetzung des Physical Internet führt zu einer deutlich höheren Anzahl solcher Tätigkeiten in der Versorgungskette, da die Transporte in der Regel öfter gebrochen sind als im klassischen, heute üblichen Transport (vgl. Abbildung 4). Aus diesem Grund müssen die Behälter so konstruiert sein, dass ihre Handhabung und Lagerung in den physischen Knoten, sowie der multimodale Transport zwischen diesen Knoten, weitgehend automatisiert und so einfach und effizient wie möglich abgewickelt werden kann. Besondere Herausforderungen werden hinsichtlich multimodaler Verkehre insbesondere auch an die IT gestellt, wenn es darum geht auf globaler Ebene zu koordinieren, die Realisierung eines vernetzten Logistiksystems zu unterstützen und die operative Effizienz signifikant zu erhöhen (Ballot et al. 2014).

3.3 Synchronmodalität

Das Konzept der Synchronmodalität bezeichnet ein Transportkonzept mit maximaler Flexibilität: Die zu verwendenden Verkehrsträger werden entgegen derzeit gängigen Methoden nicht im Vorhinein verbindlich festgelegt und eingegrenzt, sondern dynamisch in Echtzeit disponiert. Kunden bzw. Auftraggeber buchen ihre Transporte „mode-free“, dh. sie legen ausschließlich die Rahmenbedingungen fest wann welche Güter zu welchem Preis wohin geliefert werden müssen. Für die Logistikdienstleister bietet sich dadurch eine neue Art der Wahlfreiheit, die es ihnen ermöglicht, einen effizienten und nachhaltigen Warenfluss zu gewährleisten und flexibel auf unerwartete Gegebenheiten zu reagieren. Die Planung erhält damit einen eindeutig dynamischen Charakter (Gorris et al. 2011, Van der Burgh, M. 2012, Fan 2013). Dabei ist zu beachten, dass Synchronmodalität nicht zwangsläufig bedeutet, dass die jeweiligen Transporte multimodal durchgeführt werden müssen. Synchronmodalität impliziert lediglich, dass die für den gegebenen Zweck effizientesten Modi verwendet werden (Pleszko 2012). Das kann in gewissen Fällen auch den Einsatz lediglich eines Verkehrsträgers bedeuten, wie beispielsweise im Rahmen eines unimodalen Transports per Bahn. Die Beurteilung, welcher Verkehrsträger bzw. welches Verkehrsmittel am effizientesten, kostengünstigsten, nachhaltigsten und somit am geeignetsten ist, erfolgt ebenso dynamisch und in Echtzeit, da diese Bewertung stets von der jeweiligen konkreten Transportaufgabe und den transportspezifischen Gegebenheiten abhängig ist (Verband der Automobilindustrie 2009). Dabei wird die aktuelle Verfügbarkeit der Transportmittel, welche wiederum von einer Vielzahl anderer Faktoren, wie beispielsweise der verfügbaren Infrastruktur, freier Ressourcen, eventueller Staus oder Baustellen, den jeweils aktuellen Wetterbedingungen, etc. abhängig ist, ebenso berücksichtigt, wie die Beschaffenheit und die Eigenschaften des zu transportierenden Gutes selbst (Pleszko 2012). Für die

synchronmodale Planung sind aggregierte Transportmengen eine grundlegende Basis, d.h. Güterströme werden soweit als möglich gebündelt um höhere Auslastungsquoten zu garantieren. So sollen in einer Vielzahl der Fälle jene Mengen erreicht werden, die den effizienten Einsatz der Bahn oder des Binnenschiffs ermöglichen (Gorris et al. 2011, Van der Burgh, M. 2012, Fan 2013).

Für eine erfolgreiche Umsetzung ist neben den passenden Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auch die grundlegende Kooperationsbereitschaft zwischen den einzelnen Partnern erforderlich. Es muss die Bereitschaft da sein, alle benötigten, und somit möglicherweise auch sensible, Daten und Informationen den verantwortlichen Akteuren zur Verfügung zu stellen.

Neben einer geeigneten Datenbasis und der nötigen Kooperationsbereitschaft bringen synchronmodale Transportkonzepte auch eine Reihe infrastruktureller Anforderungen mit sich. So sind aus Sicht der Bahn und vor allem der (Binnen-)Schifffahrt viele Orte infrastrukturell nicht ausreichend erschlossen und somit sprichwörtlich unerreichbar. Daraus ergibt sich, dass es aus infrastrukturellen Gründen in bestimmten Regionen keine Alternative zum Lkw geben kann. Hinzu kommt, dass in den verbleibenden, geeigneten Projektregionen ein entsprechend hohes Güteraufkommen benötigt wird, sowie eine Güterstruktur vorhanden sein muss, die sich für den Transport mit verschiedenen Landverkehrsmitteln eignet (Van der Burgh, M. 2012, Pleszko 2012). Auch innerhalb eines Verkehrsträgers können in geographisch unterschiedlichen Regionen Schwierigkeiten und Unterschiede auftreten. Die fehlenden Gemeinsamkeiten der europäischen Bahnen können beispielsweise insofern zu Behinderungen führen, als im europäischen Raum vier verschiedene Spurweiten und fünf Spannungssysteme im Einsatz sind (Lauenroth 2012, Siemens s.a.). Eine Vereinheitlichung würde die Anwendung von synchronmodalen Konzepten wesentlich erleichtern und fördern. Ferner werden zusätzliche Hubs benötigt, die das oft benötigte, kurzfristige Wechseln des Verkehrsträgers („Switching“) im Falle von unvorhergesehenen Ereignissen ermöglichen (Van der Burgh, M. 2012). Das Switching erfordert jedoch nicht nur eine entsprechende physische Infrastruktur, sondern auch flexible, pro- und reaktive Strukturen und Prozesse, die zeitgerecht auf veränderte Bedingungen reagieren können. In diesem Zusammenhang sind zusätzlich auch administrative Hürden zu überwinden. Für einen Schienentransport von Leipzig nach Shenyang in China werden beispielsweise 14 Frachtbriefe benötigt (Lauenroth 2012). Insbesondere der Wechsel des Verkehrsträgers ist zum Teil mit hohem bürokratischem Aufwand verbunden. Ebenso sind Versicherungsfragen zu klären. Diese Hindernisse müssen dringend abgebaut werden. Hierfür bedarf es einer Harmonisierung der derzeit sehr diversen transportrelevanten Regulierungen. Beispielsweise variiert die maximale Fahrzeuglänge EU-weit ebenso wie das im Straßenverkehr höchst zugelassene Transportgewicht (Pleszko 2012). Zudem muss auch die Problematik der Preisgestaltung für synchronmodale Lösungen erwähnt werden. Die Schwierigkeit besteht dabei darin, dass die Logistikdienstleister einen Preis für eine Transportleistung festlegen müssen, ohne dass vorher bekannt ist, wie der Transport konkret organisiert ist. Da Verkehrsträger und Route nicht fixiert sind, muss der Preis den Mix aus verschiedenen, potentiellen Transportlösungen widerspiegeln. Der Preismechanismus muss neben Produkt- und Servicequalität auch derart gestaltet sein, dass Spediteure keinen Anreiz haben, ohne Berücksichtigung der alternativen Verkehrsträger bzw. -mittel auf den altbewährten Lkw zurückzugreifen (Van der Burgh, M. 2012).

3.4 Logistikdienstleister und ihre MitarbeiterInnen im Wandel

Die voranschreitende Digitalisierung bietet eine Chance, den nächsten Evolutionsschritt in der Transport- und Logistikindustrie nach der Einführung der Sendungsverfolgung vor etwa 20 Jahren zu beschreiten. Stichworte wie Big Data, Internet der Dinge, 3D-Druck, Industrie 4.0, usw. etablieren

sich langsam im alltäglichen Sprachgebrauch in der Logistik. Mit diesen Trends müssen sich jene Anbieter auseinandersetzen, die auf dem Markt der Zukunft bestehen wollen (Deutsche Post AG 2010b). Außerdem wird sich die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren weiter intensivieren müssen, um durchgängige und durchschlagende Lösungen zu entwickeln. Dies erfordert in vielen Logistikunternehmen eine Modifizierung des Management-Ansatzes. Gefragt sind Führungskräfte, die nicht nur über Unternehmensgrenzen hinaus schauen, sondern unternehmensübergreifend handeln können. Neben Risiken für die aktuellen Geschäftsmodelle bieten die neuen Technologien auch Chancen für bestehende Anbieter und Neueinsteiger. Ein Paradigmenwechsel vom Prozess zum Service ist notwendig, um dem Kunden neuartige Produkte und Dienste anzubieten und um ihn bei der Umgestaltung seines sich wandelnden Geschäftsmodells zu unterstützen. Speditionen werden sich diesen Herausforderungen stellen und ihre Rolle in den Wertschöpfungsketten überdenken müssen. Die zukünftigen Geschäftsmodelle werden sich dem Trend der Digitalisierung anpassen müssen, um auf dem Markt präsent zu bleiben (Deutsche Post AG 2010b). Dabei genügt es nicht mehr nur die eigenen Prozesse echtzeitfähig abzubilden. Betrachtet man den Logistikdienstleister im Kontext eines Wertschöpfungssystems, welches die Kriterien Echtzeitfähigkeit, Automatisierung und Wandlungsfähigkeit erfüllt, müssen weitere Anforderungen berücksichtigt werden (Ullmann und Sauer 2013). Immer wichtiger wird die Einbindung des Spediteurs in den Prozess der Verkaufs- und Absatzplanung der Produzenten, damit frühzeitig Kapazitäten geplant und Abweichungen proaktiv erkannt werden können (Deutsche Post AG 2010b). Denn solange im Auftragsabwicklungsprozess keine Abweichungen auftreten und die Produkte zum vereinbarten Zeitpunkt vom Logistikdienstleister abgeholt werden können, spielt die Integration in die Prozesse des Wertschöpfungssystems eine untergeordnete Rolle. Was aber passiert, wenn ein vorgelagerter Produktionsschritt aufgrund eines Maschinendefekts oder fehlenden Vormaterials nicht möglich ist? Die intelligente Fabrik ist in der Lage, mit diesem Umstand umzugehen und proaktiv darauf zu reagieren. Ist aber der Logistikdienstleister nicht in das System integriert und hat keine Kenntnisse über die Prozesse, stellt er einen Engpass dar. Es genügt somit nicht mehr, nur die eigenen Prozesse zu betrachten, sondern die Prozesse integriert über das gesamte Wertschöpfungssystem miteinander zu koppeln. So erfordern innovative Dienstleistungen und eine Integration der Logistikdienstleister in das gesamte Wertschöpfungssystem geeignete Schnittstellen zwischen den beteiligten Partnern und deren IT-Systemen (Ullmann und Sauer 2013). Nur durch die Integration der Gestaltungsdimensionen und deren Schnittstellen kann die Vision einer Supply Chain 4.0 Realität und die Logistik auf zukünftige Entwicklungen vorbereitet werden. Cloudbasierte Serviceplattformen ermöglichen eine gemeinsame Planung zwischen Produzent und Logistikdienstleister. Anwendungsbereiche, in denen mittels dieser Entwicklung erste Lösungen umgesetzt werden können, verfügen bereits in Echtzeit über relevante Informationen oder sind in der Lage, diese abzurufen. So wird beispielsweise bereits nach der Meldung einer Maschine über fehlendes Vormaterial der Logistikdienstleister über dieses Ereignis informiert. Der Logistikdienstleister kann nun, auf Basis dieser Information, seine Transporte umdisponieren. Durch die Nutzung intelligenter Sensorik wird der Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme ermöglicht. Einen positiven Aspekt stellt in diesem Zusammenhang zum Beispiel die Reduzierung von Leerfahrten dar. Durch den Einsatz innovativer Technologien werden zudem ganz neue Formen der Zusammenarbeit möglich, welche langfristig einen Wettbewerbsvorteil darstellen können. So kann durch die zunehmende Vernetzung eine unternehmensübergreifende, gemeinsame Optimierung der Prozesse und Arbeitsabläufe erfolgen. Die Partizipation von Logistikdienstleistern kann zusätzlich dabei helfen, Handlungsspielräume und Reaktionsfähigkeit der Logistik in Wertschöpfungsnetzen zu steigern und Transportkosten zu senken. Dabei sind nun vermehrt auch Logistikdienstleister gefordert, in einem Wettbewerb der vernetzten Wertschöpfungsketten und -systeme zu bestehen und sich über produktbezogene Dienstleistungen und Services zu differenzieren (Ullmann und Sauer 2013). Die

zukünftigen Geschäftsmodelle von Speditionen definieren sich aus den Kundenbedürfnissen, den eigenen Zielen sowie dem Umfeld, das von Komplexität, Integration, Kooperation, Digitalisierung und Nachhaltigkeit geprägt ist (Deutsche Post AG 2010b). So werden Logistiker innerhalb und außerhalb der Logistikunternehmen stärker denn je zum Gestalter der Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft. Logistiker operieren innerhalb einer vernetzten Welt, in der sich nicht nur Waren sondern auch Information und Wissen ihren Weg suchen – zunehmend selbststeuernd. Die Digitalisierung des Supply Nets, durch welche immer intelligentere Lösungen für Transport und Letzte Meile realisierbar werden, ist ein wichtiger und zukunftsweisender Aspekt. Nur durch die Berücksichtigung von gesellschaftlichen und ökologischen Aspekten werden die Akteure die Akzeptanz der Kunden und Bürger erhalten. In der Welt der totalen globalen Supply Net Visibility werden kollektives Wissen und kollektive Intelligenz für viele sichtbar erzeugt, und damit kollaborative Wertschöpfung in der Logistik und in vielen anderen Bereichen in einer ganz neuen Qualität und in einem nicht zuvor gekannten Ausmaß ermöglicht. Die Entwicklung und Umsetzung von neuen Geschäftsmodellen in Richtung „Physical Internet Spedition“ ist deshalb ein wichtiger Schritt, um in Zukunft den wachsenden Herausforderungen gerecht zu werden. Forschungsfelder und offene Fragen ergeben sich dabei vor allem zu den Themen Big Data und Cloud Anwendungen, Echtzeitinformationen, IT-Sicherheit, rechtliche Rahmenbedingungen, Preismodelle etc. Sinnvoll erscheint hier auch ein neuer Weg des Zusammenwirkens zwischen Forschung und Wirtschaft. Dabei müssen sich die Logistikdienstleister den neuen Chancen bewusst werden, an aktuellen Entwicklungen teilnehmen und den Willen zur Mitarbeit an innovativen Lösungen haben. Dies bringt jedoch auch einen erhöhten Bedarf an logistisch hochqualifizierten Fach- und Führungskräften bei den Dienstleistern mit sich. Doch was heißt vor dem Hintergrund des permanenten Wandels eigentlich „logistisch qualifiziert“? (Deutsche Post AG 2010a).

Kritische Stimmen befürchten mit zunehmender Automatisierung eine weitgehende Verdrängung des Menschen mit entsprechenden volkswirtschaftlichen und sozialen Folgen (Tetzl 2014), denn das Ziel der Umsetzung des „Internet der Dinge“ oder auch der „Industrie 4.0“ geht immer in Richtung einer Vereinfachung der Arbeits- und Geschäftsprozesse. Die Bedürfnisse des Menschen werden dabei in der Regel kaum berücksichtigt, da es Ziel ist, perfekte und fehlerfreie technische Systeme zu entwickeln und zu implementieren und den Menschen dabei als mögliche Störquelle auszuschalten (Wäscher 2005).

Ten Hompel verweist dabei auf frühere Ängste im Zusammenhang mit bereits stattgefundenen großen industriellen Veränderungen und kommentiert diese Bedenken in einem Interview folgendermaßen: *„Das Ende der Arbeit durch Mechanisierung, Elektrifizierung und Automatisierung wird seit der ersten industriellen Revolution vorhergesagt. In der Tat kam es mit jeder Revolution zu einer Neugestaltung der Arbeitsmittel und zu einem sprunghaften Anstieg der Produktivität. So hat auch die Automatisierung viele Berufe verschwinden lassen – und gleichzeitig zahlreiche neue Berufsbilder und -inhalte geschaffen“*. Insofern sind technologische und wirtschaftliche Revolutionen Teil der menschlichen Entwicklungsgeschichte (Tetzl 2014) und können bei einer Beibehaltung der Gestaltungsfreiheit für den Menschen auch zu einer Aufgabenerweiterung führen. Ein Beispiel hierfür ist die Vereinfachung der Planungstätigkeit von Disponenten durch den Technologieeinsatz, die damit einhergehen könnte, dass die Fahrer mit Hilfe der Technologie ausgewählte Disponententätigkeiten übernehmen können. Der Fahrer würde damit Aufgaben des Disponenten direkt beim Kunden vor Ort oder von unterwegs auf dem Fahrzeug ausführen. Die Technik stellt ihm die entsprechenden Hilfsmittel vor Ort zur Verfügung (Datenmasken, Auswahl der Fahraufträge). Der Fahrer würde seine Aufträge nicht einfach nur abarbeiten, sondern je nach Situation in die Reihenfolge der Aufträge eingreifen. Damit kann er selbst auf Unwägbarkeiten im Straßenverkehr reagieren und seine Tour optimal gestalten.

Gleichzeitig würde die Technik ihm ermöglichen, einen Auftrag eigenständig zu akquirieren (Wäscher 2005).

In Bezug auf die Arbeitskräfte ist es dabei wichtig, Unklarheiten und Ängste gegenüber neuen Technologien abzubauen, und Flexibilität, Agilität und Neugier zu erhalten und zu schüren (Tetzl 2014). Dabei wird ein neues Maß an Fortbildungsbereitschaft und Flexibilität gefordert. Auch interdisziplinäres Denken, aktives Problemlösen, höhere IT-Kompetenzen, Kommunikationskompetenz und Prozesswissen werden immer wichtiger, denn es ist davon auszugehen, dass Routinetätigkeiten immer weniger werden, (schwierige) Spezialfälle sich dafür häufen. Zurückgeführt wird dies auf das sogenannte Automatisierungsparadoxon. In einem automatisierten System müssen die Beschäftigten nur noch in schwierigen Fällen eingreifen, dazu benötigen sie jedoch häufig eine höhere Qualifikation (Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik 2014, Wäscher 2005).

Es ist jedoch auch denkbar, dass durch die zunehmende Digitalisierung die Prozesse immer mehr optimiert werden, und so die Flexibilität der MitarbeiterInnen immer stärker eingeschränkt wird. Dadurch werden die MitarbeiterInnen fremdgesteuert und benötigen z.B. in der Distributionslogistik durch die Telematik immer weniger Qualifikationen (Wäscher 2005).

Die Forschung befindet sich hier noch am Anfang und die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt und die Einschätzungen auf die Anforderungen der Menschen sind derzeit aufgrund der exponentiellen Weiterentwicklung der Informationstechnologie nur vage möglich. Ein Ziel des Projektes „METALOG“ ist deshalb die Initiierung eines Forums zur „Früherkennung“ künftiger Qualifikationsanforderungen. Experten sehen die Herausforderung für die Kompetenzentwicklung in der Logistik 4.0 nämlich darin, dass man beginnen muss, anderes und neues zu lernen, ohne genau zu wissen, was uns erwartet...und...dies über viele Jahre hinweg...und immer schneller (Scholz-Reiter et al. 2005).

Unbestritten ist, dass die geforderten Kenntnisse im Umgang mit IT-Systemen in den letzten Jahren enorm gestiegen sind. In den Verwaltungs- und Planungsbüros gehören gute Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer und der branchenüblichen Software zum grundlegenden Anforderungsprofil. Kaum noch ein Speditionsunternehmen arbeitet heute ohne Telematik System, kaum noch ein Fahrer ohne PDA oder zumindest ein Navigationsgerät. Auch in der Produktion werden die Laufzettel durch Barcodeetiketten, Reader und Displays ersetzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich dieser Trend im Zuge der fortschreitenden Technologisierung und Informatisierung fortsetzen wird. Dabei werden folgende Qualifikationsanforderungen immer wichtiger:

- Grundlegende Kenntnisse über IT-Systeme (Dispositions- und Planungssysteme, Flottenmanagementsysteme, Buchungssysteme, Basiskenntnisse in der Datensicherung in Netzwerken etc.),
- Produktkenntnisse zu Auto-ID-Systemen (RFID- oder Barcodesysteme), Sensorik (Temperatur-Erschüttungs-, Ortungs- und chemische Sensoren) und eingebetteten Systemen (Speicher, Prozessor),
- Basiskenntnisse im Umgang mit gängigen Betriebssystemen, grundlegende Anwendungskenntnisse im Bereich Textverarbeitung, e-Mail und Internet-Browserprogrammen, Basiskenntnisse im Sichern von Daten auf verschiedene Datenträger,
- Anwendung moderner Navigationssysteme (Routenplanung mittels Navigationssystem unter Berücksichtigung der Ladung und den Besonderheiten des Fahrzeuges),
- Motivation, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen und diese anzuwenden,

- Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit den IT-Produkten (Bedienung der IT-Produkte: Handheld, PDA, Notebook; Dateneingabe und Datenabgleich etc.) (Wäscher 2005).

Mithilfe von RFID-Technologien wird in Zukunft der Warenfluss immer mehr optimiert und die Rückverfolgbarkeit von Prozessen und Produkten erleichtert werden. In Problemsituationen muss jedoch in den Prozess eingegriffen werden, um diesen an die aktuellen Gegebenheiten anzupassen und zu optimieren. Dies ist für die dort arbeitenden MitarbeiterInnen oft sehr schwierig, da die entsprechenden IT-Entwicklungen in den meisten Unternehmen von externen IT-Dienstleistern oder eigenen IT-Spezialisten umgesetzt werden. Damit wird in Zukunft die Schnittstelle zwischen IT-Dienstleistungen und Logistik zur Implementierung, Optimierung und Wartung der Anwendungen der RFID-Technologien oder Telematikanwendungen erheblich an Bedeutung gewinnen. Diese Aufgaben verlangen neben einem hohen Prozesswissen aus der Logistik zur Prozessoptimierung ein Wissen zur Strukturierung technischer Abläufe, Programmierung und Konfiguration von IT-Systemen. Diese Aufgaben werden heutzutage meist von Fachinformatikern oder Informatikern umgesetzt. Die Fachkräfte, die im alltäglichen Arbeitsprozess mit den entsprechenden Technologien arbeiten, wie die Fachkraft für Lagerlogistik, Berufskraftfahrer oder der Disponent, werden oft nur kurz eingewiesen. Sie haben damit weniger Einfluss auf die Optimierung der Prozessabläufe, da sie die IT-Systeme nicht verändern können. Sie müssen aber einen ordnungsgemäßen Einsatz bzw. die Abstimmung gewährleisten. So wird die Bedeutung von IT-Fachkräften auch in Bereichen zunehmen, die bislang eher nicht als besonders IT-affin galten, z. B. im Speditionsgeschäft kleiner Unternehmen der modernen Logistikwirtschaft. Denn auch diese Unternehmen benötigen für die Implementierung von Standardlösungen immer mehr Personen mit spezifischem IT-Wissen, um als KMU wettbewerbsfähig zu bleiben (Wäscher 2005).

3.5 IT-Infrastruktur

Die Realisierung von Logistik 4.0 stellt eine revolutionäre Herausforderung unserer Zeit dar. Nicht nur weil es zu Änderungen in der Denkweise der Menschen kommen muss, sondern auch weil die technischen und informationstechnologischen Anforderungen völlig neue Lösungswege erfordern. Neben hochtechnologischen Entwicklungen und neuen IT-Infrastrukturkonzepten, stellen insbesondere permanente globale Verbindungen, Cloud-Computing und in diesem Zusammenhang Datenschutz und sicherheitsrelevante Themen einen Schwerpunkt dar.

Laut ten Hompel wird der Markt offener und angebotene Produkte und Leistungen noch vergleichbarer werden. Dadurch ergibt sich ein insgesamt noch volatileres und noch kompetitiveres logistisches Umfeld. Es wird nicht mehr nur auf Preis und Qualität, sondern zusätzlich auch auf Geschwindigkeit ankommen, in der Informationen zugänglich sind. Schnellere, besser integrierte Marktteilnehmer werden in diesem Fall deutlich im Vorteil sein (ten Hompel 2013).

Abbildung 10 stellt die wesentlichen Informations- und Kommunikationstechnologien, segmentiert nach funktionsbezogenen (Lokalisierung, Identifikation, Mobile Kommunikation, Mobile IuK-Endgeräte sowie Elektronischer Datenaustausch) sowie funktionsübergreifenden (SOA, Cloud Computing, Analytik) Informations- und Kommunikationstechnologien in aggregierter Form dar. Gesamthaft betrachtet, geht die Tendenz zu immer stärker vernetzten Systemen. Dabei wird die Fülle der zu verarbeitenden Daten sowie die Komplexität der zu handhabenden IT-Systeme, einschließlich ihrer Schnittstellen zukünftig noch deutlich ansteigen. Serviceorientierte Architekturen (SOA) sowie Cloud Computing bieten technische Lösungsansätze entsprechender komplexer Systeme zu managen (Hausladen 2014). Beim Cloud Computing werden IT-Ressourcen ausgelagert und bei Bedarf Lösungen und Infrastruktur angemietet. Somit erlaubt Cloud Computing den Anwendern zu jedem

Zeitpunkt an jedem Ort mit jedem üblichen Kommunikationsmittel die verbrauchsabhängige Nutzung von auf den jeweiligen Bedarf zugeschnittenen IT-Ressourcen (Axit AG und Institut für Cloud Computing). Es können also Programme (Software-as-a-Service) oder Rechnerleistung (Infrastructure-as-a-Service) dynamisch über das Internet zur Verfügung gestellt werden (Hausladen 2014).

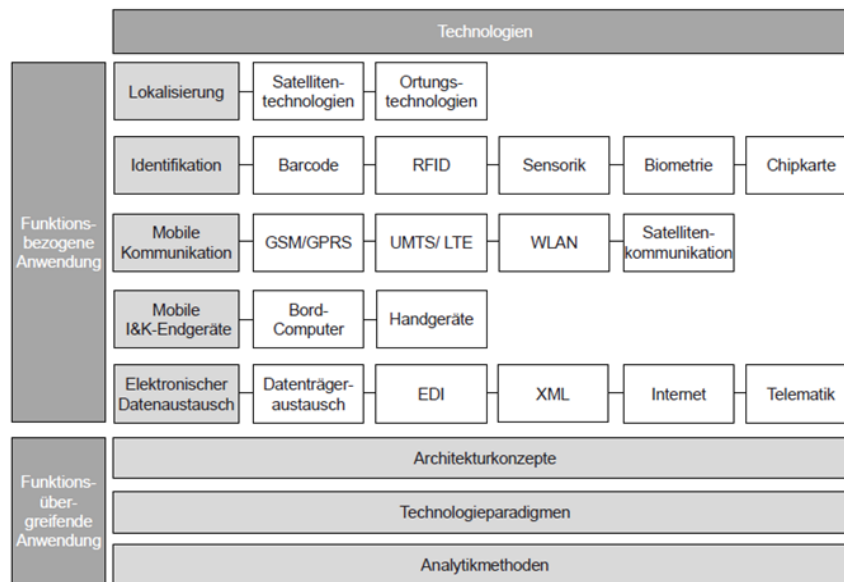


Abbildung 10: Basistechnologien der IT-gestützten Logistik im Überblick
Quelle: Hausladen 2014

Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle die Unterscheidung zwischen Private, Community, Public und Hybrid Cloud genannt. Private Clouds sind dabei Lösungen für einzelne Organisationen, Community Clouds sind Lösungen für eine Community mit gemeinsamen Aufgaben und Public Clouds bieten Lösungen für die breite Öffentlichkeit. Unter Hybrid Clouds versteht man die Kombination aus Private Clouds für unternehmenskritische Anwendungen und Daten sowie Public Clouds z.B. für Belastungsspitzen. Die Verantwortung für Datensicherheit und Datenschutz wird bei Public Clouds komplett auf den Anwender übergewälzt (Axit AG und Institut für Cloud Computing). Die Herausforderung bei den Hybrid Cloud liegt in der Trennung der Geschäftsprozesse in datenschutzkritische und datenschutzunkritische Workflows. Voraussetzung ist eine saubere und konsequente Klassifizierung der im Unternehmen vorhandenen und verarbeiteten Daten. Im Business-Bereich kommen vor allem Private und Community Cloud-Lösungen zum Einsatz.

Im Folgenden werden die cloudbasierten Leistungsprodukte

- Software-as-a-Service,
- Infrastructure-as-a-Service, sowie die Sonderlösung
- Platform-as-a-Service

kurz dargestellt.

Ein IT-Anbieter, der **Software-as-a-Service**-Lösungen (SaaS) anbietet, stellt integrierte Dienstleistungen und Programme über das Internet zur Verfügung. Dabei wird mit einer zentral verfügbaren Software gearbeitet, die nicht lokal implementiert werden muss. Unter anderem können

SaaS-Lösungen zur übergreifenden Vernetzung von Unternehmen genutzt und komplette, globale Lieferketten inklusive ihrer Management-Prozesse unterstützt werden. Durch die Nutzung von Web-Technologien stehen allen Beteiligten der Lieferkette weltweit die benötigten Informationen zur gleichen Zeit zur Verfügung. Dabei werden – je nach Lösung – alle Prozesse und Dokumente von der Bestellung bis zur Auslieferung transparent abgebildet. Für Logistik-Dienstleister sind solche Lösungen aus unterschiedlichen Gründen interessant: Sie sind mandantenfähig, einfach zu nutzen und wenig investitionsintensiv, da die Kosten dem Grad der Nutzung entsprechend verrechnet werden. Der Zugang zu regelmäßigen, automatischen Updates erfolgt zentral, wodurch neue Software-Versionen umgehend auf allen Endgeräten aktualisiert einsetzbar sind. Durch die zentrale Cloud-Lösung wird in der Regel eine Aneinanderreihung von Einzellösungen vermieden und so eine durchgängigere Steuerung sowie ein besseres Monitoring realisiert. Genutzt werden SaaS-Lösungen von zahlreichen Branchen, darunter auch vom Handel. Die Arbeitsweise lässt sich anhand des Beispiels eines Textil-Händlers aufzeigen, der seine Filialen über zwei Zentralläger in Europa beliefert. Den beiden Lagerstandorten sind rund 600 Lieferanten aus verschiedenen Ländern vorgeschaltet. Die Beschaffungslogistik wird von fünf Logistikdienstleistungsunternehmen gesteuert und durchgeführt. Der Transportweg selbst ist aufgrund der Internationalität entsprechend lang und mehrfach gebrochen. Er umfasst neben den Vorläufen zu den jeweiligen Häfen in Übersee, den Transport per Feederschiff zum Seeschiff, die Löschung am Zielhafen sowie den konsolidierten Nachlauf zu den beiden Zentrallagerstandorten in Europa. Um diese Komplexität zu beherrschen, arbeiten alle Beteiligten mit einer zentralen Plattform. Dabei sind die Inhouse-Systeme der Beteiligten so integriert, dass ein Datenaustausch stattfinden kann. Verfügt ein Hersteller bzw. Lieferant über kein eigenes IT-System, so kann er direkt auf der Plattform arbeiten. Der Prozess sieht vor, dass alle Bestellungen direkt an die Plattform übermittelt werden. Diese werden von den jeweiligen Lieferanten direkt auf der Plattform bestätigt. Im nächsten Schritt werden Lieferavisierungen sowie finale Lieferscheine und die Transportpapiere erstellt. Der verantwortliche Logistikdienstleister kann zu diesem Zeitpunkt bereits relevante Daten abrufen, um die Abholung und den Transport zu planen. Die Synchronisation der Prozessinformationen mit den physischen Prozessen durch die IT-Lösungen stellt dabei sicher, dass Daten- und Warenflüsse übereinstimmen. Auf Basis hinterlegter Laufzeiten berechnet die Plattform die Soll-Eintrefftermine der Sendungen an verschiedenen vordefinierten Knoten. Diese Soll-Termine werden kontinuierlich mit den realen Trackingdaten abgeglichen. Treten Abweichungen auf oder bleiben Meldungen aus, wird eine Benachrichtigung, in diesem Fall per E-Mail, ausgelöst. Dies ermöglicht, dass kurzfristig entschieden werden kann, ob korrigierende Maßnahmen eingeleitet werden müssen (Lehmacher 2013).

Im Gegensatz zu SaaS ist **Infrastructure-as-a-Service** (IaaS) ein Service für die bedarfsabhängige Bereitstellung virtueller Infrastruktur-Komponenten durch einen IT-Dienstleister. Bei diesem Cloud-Dienst werden dem Anwender alle Infrastruktur-Komponenten wie die Server, Rechenleistung, Netzkapazitäten, Kommunikationsgeräte, Speicher, Archivierungs- und Backup-Systeme und andere Komponenten der RZ- und Netzinfrastruktur von einem Cloud-Service-Provider zur Verfügung gestellt. Angebote von Infrastructure-as-a-Service gibt es von vielen namhaften Soft- und Hardware-Anbietern, u.a. von IBM, Hewlett Packard, Microsoft, Sun (ITWissen 2015).

Eine Sonderform der Servicedienstleistungen stellt **Platform-as-a-Service** (PaaS) dar, bei der Unternehmen via Internetverbindung auf Entwicklertools oder Middleware zugreifen können. Bei Middleware handelt es sich um eine Art Verteilerplattform, die zwischen den einzelnen Anwendungen vermittelt und die Kommunikation zwischen den Prozessen unterstützt (Lehmacher 2013).

Derzeit greifen noch viele Geschäftspartner, je nach aktuell erforderlicher Transaktion, ausschließlich auf ihre individuelle Datenbasis zurück, um Planungs-, Bestands-, Auftrags- oder beispielsweise Lieferinformationen auszutauschen. Das Ziel der kommenden Jahre sollte es deshalb sein, das Data Warehousing-Konzept verschiedenen Nutzern aus unterschiedlichen Zielgruppen – vom Großkonzern bis zum kleinen und mittleren Unternehmen; von der Automobilindustrie, über die Chemiebranche bis hin zum Versandhandel – über eine entsprechende Cloud Computing-Lösung zur Verfügung zu stellen. Hierdurch ließen sich nicht nur Vorteile aus Sicht der Logistik generieren, sondern auch Potenziale einer effektiven Supply Chain Collaboration für das gesamte Partnernetzwerk erschließen (Hausladen 2014). Die Vorteile des Cloud Computing sind insbesondere auch für kleine und mittelständische Unternehmen interessant, da durch die verbrauchsabhängige Abrechnung einerseits Kostentransparenz besteht, andererseits deutlich höhere Investitionen für eigene IT-Lösungen vermieden werden könnten. Ein weiterer Vorteil für diese Unternehmen besteht in den zentralen Software-Updates: Mussten kleinere und mittlere Unternehmen oftmals aus finanziellen Motiven einen Releasewechsel überspringen, schützt sie das Cloud Computing vor der technischen Veralterung ihrer IT (Axit AG und Institut für Cloud Computing). Der größte Treiber des Cloud Computing in der Zukunft wird aber wohl der flexible, standortunabhängige Datenzugriff sein. Dies liegt zum einen an den immer weiter steigenden Mobilitätskosten, die ein verteiltes Arbeiten zur Folge haben, und zum anderen an einer neuen Generation von jungen Anwendern, die eine entsprechende Erwartungshaltung an die IT-Infrastruktur der Unternehmen für die sie tätig sind haben und für die der Umgang mit mobilen Endgeräten mit weltweitem Zugang zu IT-Systemen und Informationen eine Selbstverständlichkeit darstellt. Dass Cloud Computing die IT-Querschnittstechnologie der Zukunft ist, haben auch die großen Anbieter von Business Software IBM, Oracle und SAP erkannt. Aktuell wird verstärkt in die Ausbildung und Rekrutierung von entsprechenden Cloud-Spezialisten investiert. Doch obwohl bereits hunderte Millionen Privatpersonen cloudbasierte Software wie Facebook, iCloud etc. nutzen, beschäftigen sich erst langsam eine zunehmende Zahl an Unternehmen mit den Technologien und Chancen, die ihnen die Cloud ermöglicht (Axit AG und Institut für Cloud Computing).

3.6 Datenaustausch, Datenschutz und Transparenz

Im Zusammenhang mit schützenswerten unternehmerischen Informationen stellt sich die Frage der Sicherheit bei der Nutzung von Cloud-Lösungen bzw. bei der Kooperation mit anderen Unternehmen. Denn kriminelle Angriffe aus dem Internet sind die vierthäufigste Wirtschaftsstraftat weltweit. *„Wenn das Vertrauen in den Schutz der digitalen Kommunikation verloren geht, dann vergeben wir auch alle Chancen, die eine vernetzte Gesellschaft bietet“*, meint Reinhard Clemens, CEO von T-Systems. Und bezieht sich damit auf beide Seiten der IT-Wertschöpfungsketten. *„Wenn der Verbraucher ständig in der Angst lebt, am Gängelband weniger Großunternehmen geführt zu werden, wird er ihre Nähe meiden. Und muss die Industrie ständig gegen den Diebstahl geistigen Eigentums kämpfen, gehen ihr auf Dauer die Mittel für Kreativität und Innovationskraft aus“*, so Clemens (Hobb-Thiem 2014).

Sicherheit kann im Kontext von Cloud-Computing auf zwei Arten gewährleistet werden: einerseits durch gesetzliche Grundlagen, andererseits durch das Verhalten des jeweiligen Providers selbst. Das deutsche Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) beispielsweise zählt zu den strengsten Datenschutzgesetzen der Welt. Befinden sich sowohl der Firmensitz eines Cloud-Unternehmens als auch seine Rechenzentren im Geltungsbereich des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG), so kann der Kunde allein durch diese Tatsache schon ein grundlegend hohes Niveau an Sicherheitsmaßstäben unterstellen. Als Beispiel dient hier die Logistikplattform AX4 der AXIT AG. Es handelt sich dabei um eine typische Community Cloud-Lösung, die in Rechenzentren in Düsseldorf und Frankfurt betrieben wird. Der Firmensitz des Unternehmens liegt in Frankenthal, wodurch das BDSG demnach

vollumfänglich und ohne jede Einschränkung zur Gültigkeit gelangt. Doch diesen Umstand alleine zur Differenzierung heranzuziehen erscheint sehr eindimensional: An eine sichere Cloud-Lösung sind weitreichendere Anforderungen zu stellen. Der Nutzer kann und soll darauf bestehen, dass der Anbieter offen legt, wie er mit den Daten seiner Kunden umgeht. Im Falle des Beispiels der Logistikplattform AX4 erfolgt diese Offenlegung auf Basis von Status-Informationen zu Anwendungen, die Online bereitgestellt werden und in Echtzeit jederzeit eingesehen werden können. Schlussendlich geht es bei der Absicherung von Cloud-Lösungen nicht nur um die Informationen der einzelnen Kunden, sondern auch um die Reputation jenes Unternehmens, das die Leistung zur Verfügung stellt. Die kleinste Sicherheitslücke kann das Ende des Unternehmens bedeuten. Eine Haltung, von der alle aufgeschalteten Kunden profitieren (Axit AG und Institut für Cloud Computing).

Von den im Rahmen der Interviews befragten Unternehmen äußerten sieben zu diesen Themen keine Bedenken. Für drei Unternehmen ist es absolut unvorstellbar, ihre Informationen mit anderen Unternehmen zu teilen, denn die Daten müssen „im Haus“ bleiben. Ebenso für drei Unternehmen ist zumindest ein sehr hoher Standard notwendig. Weiters erwähnt wurde die hohe Relevanz der Datensicherheit an sich, da den bearbeitenden Personen die jeweiligen, entsprechend notwendigen Daten und Informationen für die tägliche Arbeit zur Verfügung gestellt müsse, und dass diese Datensicherheit grundsätzlich schwierig sei. Zudem wurden Bedenken hinsichtlich der Konsequenzen nach dem Zusammenbruch eines Servers in einem vernetzten. Bezogen auf Datensicherheit wurde seitens der interviewten Unternehmen angemerkt, ob es überhaupt möglich sei, bei der derzeitigen Anzahl und Geschwindigkeit an Neuentwicklungen ein gleiches Arbeitsniveau zu halten.

Supply Chain Visibility, also ein Höchstmaß an Transparenz, setzt jedoch voraus, dass Unternehmen dazu bereit sind, sich „in die Karten schauen zu lassen“ und proaktiv Informationen auszutauschen. Da die Vorteile einer transparenten Lieferkette überwiegen, ist zu erwarten, dass sich unternehmensbergreifende Lösungen künftig weiter durchsetzen werden und die Total Visibility zur Supply Chain-Realität wird. Eine erfolgreiche Lösung im Bereich Supply Chain Visibility ist bei DB Schenker Rail Automotive im Einsatz. Über eine Logistik-Plattform wird ein durchgängiges und lückenloses Monitoring von Schienentransporten realisiert (Lehmacher 2013).

4. Kooperationen und offene Plattformen im Kontext Logistik 4.0

Aus Gründen der Schaffung individueller Alleinstellungsmerkmale und aus dem Konkurrenzdenken offerieren derzeitige 3PL-Dienstleister proprietäre Service-Konzepte, die zu ungenutzten Ressourcen, teilweise geringen Transportfüllgraden und Mehrfachverkehren führen. Auch Frachtenbörsen, welche operativ von Spediteuren und Frachtführern zur Vergabe von Frachtüberhängen oder freien Kapazitäten eingesetzt werden, und somit bis zu einem gewissen Maße zur Zusammenarbeit unter Mitbewerbern führen, sind grundsätzlich über Gebühren als geschlossene Gemeinschaften gestaltet und in Bezug auf die flexiblen Planungsprozesse der Distributionsprozesse der Unternehmen wenig in vorhandene Systeme integriert.

Mit den Stichworten Logistik 4.0 und Physical Internet rückt die Wichtigkeit offener Plattformen jedoch immer mehr in den Vordergrund. Auch das virtuelle, digitale Internet ist ein Zusammenschluss unterschiedlicher digitaler Netzwerke und Sub-Netzwerke, durch deren Verbindung ein globales Netz mit einer Vielzahl an unterschiedlichen möglichen Wegen generiert wird. In diesem Netzwerk finden keine Wertungen, keine Beurteilungen und keine Bevorzugungen von einzelnen Datenpaketen statt – es steht allen Nutzern gleichermaßen offen und regelt sich im Rahmen von definierten Grenzen selbst. Die Wege, die sich auf diese Art und Weise ergeben sind von dem sich permanent ändernden Gesamtzustand des Netzwerks abhängig. So wie elektrischer Strom sich den Weg des geringsten Widerstandes sucht, sucht sich jedes Datenpaket dynamisch seinen Weg und kommt damit gesamt betrachtet auf effizientere Weise zum Ziel als im Vergleich zu herkömmlichen Transportkonzepten. Der genaue Verlauf des Weges wird dabei in Abhängigkeit von den freien Kapazitäten der möglichen Knoten und Kanten und unter Berücksichtigung allfälliger Restriktionen, wie einem definierten Zustelltermin, festgelegt. Dieses Konzept setzt den Einsatz offener Plattformen voraus und jegliche benutzte Infrastruktur muss neutral gegenüber den Infrastrukturbenutzern sein. Es muss definitionsgemäß jeder Weg, das heißt jede Kante und jeder Umschlagpunkt, jeder Knoten, für jede Sendung offen und zugänglich sein. Allein diese Tatsache impliziert die Rolle und die Relevanz, die neutrale, offene Logistikplattformen in einem zukünftigen, dem virtuellen Internet nachempfundenen Supply-Netzwerk innehaben.

Die Implementierung des Physical Internet in seiner vollkommenden Ausprägung wird aus heutiger Sicht noch Jahrzehnte dauern, jedoch sind einzelne Elemente daraus wie horizontale und vertikale Kooperationen wichtige Schritte in Richtung dieser Vision. Dabei bietet die immer schneller fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung große Potentiale für eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit. Die Wichtigkeit der Informationsverarbeitung und des Informationsflusses rückt immer mehr in den Vordergrund. Die Menge an übertragenen Daten nimmt schlagartig zu. Gleichzeitig steigt die Anforderung, die aus diesen Daten generierten Informationen zeitgerecht und ortsunabhängig zur Verfügung zu haben. Auch der Einsatz von synchronmodalen Konzepten bedarf einer hohen IT-Kompetenz und einer Informationsverfügbarkeit in Echtzeit. Es geht somit um einen insgesamt deutlich gesteigerten Technologieeinsatz und schnellere Informationsflüsse. Da für eine Zusammenarbeit außerdem oft die Sammlung und der Austausch von großen Datenmengen und Informationen notwendig sind, von denen einige wettbewerbsempfindlich sind, ist die Zusammenarbeit mit einem neutralen Vermittler bzw. mit einer neutralen Kooperationsstelle oft sinnvoll. Die rechtliche Zulässigkeit von Kooperationen ist mitunter sehr schwierig einschätzbar und für die Partner häufig mit einem hohen Risiko assoziiert. Eine EU-weite kartellrechtliche klare Regelung wäre hier erforderlich, um zukünftige Kooperationen zu implementieren und rechtlich abzusichern. Außerdem haben Unternehmen die aus der Realwirtschaft kommen, zur Erreichung

desselben Wirtschaftszieles, meist mehr Restriktionen zu überwinden als die (schwer greifbaren) digitalen bzw. virtuellen Unternehmen. Dies führt oftmals zu Ungleichheit. Es gilt somit gestaltende Lösungen zu finden, die den Rechtsrahmen aufrechterhalten bzw. nutzen um eine Position zu schaffen, die Arbeitsplätze sichert und auf diese Entwicklungen aktiv gestaltend einwirkt.

Es ist wichtig, in den Unternehmen Aufklärungsarbeit zu leisten, die Vorteile von Kooperationen aufzuzeigen und die Unternehmen auch bei der Zusammenarbeit zu unterstützen, denn die Motivation der einzelnen Partner Ressourcen in eine Kollaboration zu investieren beruht in den Vorteilen, die jeder Partner für sich in der Zusammenarbeit sieht. Dabei haben vielfältige Projekte gezeigt, dass durch die partnerschaftliche Gestaltung von Wertschöpfungsketten gemeinsam mit Handelspartnern fulminante Ergebnisverbesserungen erzielt werden können. Nicht zuletzt gilt dies auch für die Netzwerkstrukturen von Transport- und Logistikdienstleistern. Deshalb wird sich die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren weiter intensivieren müssen, um durchgängige und durchschlagende Lösungen zu entwickeln.

Ein Paradigmenwechsel vom Prozess zum Service ist notwendig, um dem Kunden neuartige Produkte und Dienste anzubieten. Immer wichtiger wird die Einbindung des Spediteurs in den Prozess der Verkaufs- und Absatzplanung der Produzenten, damit frühzeitig Kapazitäten geplant und Abweichungen proaktiv erkannt werden können. Es genügt nicht mehr, ausschließlich die eigenen Prozesse zu betrachten. Damit dies funktionieren kann sind Standardisierungen betreffend einer kompatiblen Infrastruktur, wie beispielsweise Lesegeräte für RFID-Technologie und der Darstellung und Verarbeitung von Informationen wichtig. Dabei muss es sich nicht zwingend um die gleiche Technologie handeln: Unterschiedliche Unternehmen können durchaus auch unterschiedliche Lösungen verwenden, wichtig ist jedoch deren Schnittstellenfähigkeit und Kompatibilität. Das heißt: alle beteiligten Partner müssen in der Lage sein, alle Informationen zu erfassen und auf gleiche Weise abzubilden. In diesem Zusammenhang ist die Formulierung "alle beteiligten Partner" durchaus auch über die Transporteure hinaus zu erweitern. Es liegt auch in der Verantwortung der verladenden Industrie bzw. der Handelsunternehmer, als auch der Warenempfänger, entsprechende Technologien einzusetzen um einen optimalen Ablauf und eine nahtlose An- bzw. Verbindung des Transportnetzwerkes zu ermöglichen. Damit Logistiker innerhalb und außerhalb der Logistikunternehmen stärker denn je zum Gestalter von Wirtschaft und Gesellschaft werden, müssen sie innerhalb der vernetzten Welt operieren, in der sich nicht nur Waren sondern auch Informationen und Wissen ihren Weg zunehmend selbststeuernd suchen.

5. Best Practice

Im folgenden Kapitel werden Referenzbeispiele aus der Wirtschaft im Sinne von „Best Practice“ beschrieben. Es wurden Referenzbeispiele zu den Bereichen „Intelligente Fahrzeuge und Behälter“, „Kooperationen in Speditionen“, „Shared Warehouses“ sowie zu „Handelslogistische Kooperationen“ und zu „Synchromodale Konzepte“ recherchiert.

5.1 Intelligente Fahrzeuge und Behälter

Containertransport im Hafen Hamburg

Das smartPORT-logistics-Team um die Hamburg Port Authority (HPA) und SAP haben es geschafft, dass Speditionen, Containerterminalbetreiber, Parkplatzbetreiber und Hafenbetriebe ihre Transporte auf einer Plattform miteinander abstimmen und koordinieren (Schmitz 2014). SmartPORT heißt dabei das Projekt, durch das eine neue Software entwickelt wurde, die die Daten über die Position von Schiffen, Lastwagen und Zügen sammelt und mit Informationen über Straßen, Baustellen und Wasserstände verknüpft. Damit wird das Zusammenspiel aller Verkehrsträger automatisch koordiniert. 300 Sensoren an Kreuzungen, Straßen und Brücken im Hafengebiet messen den Verkehr. Computer werten alle Daten aus, LED-Anzeigetafeln an wichtigen Straßen zeigen den Lkw-Fahrern, welche Straßen verstopft sind. Außerdem wurde eine mehrsprachige App entwickelt, damit sich Trucker in Echtzeit ein Bild von der Verkehrslage machen können. Muss etwa eine Hafenbrücke für die Durchfahrt eines Schiffes gesperrt werden, werden Fahrer über die App informiert und erhalten eine Alternativroute. Verspätet sich ein Schiff, werden die Lkw, die Container bringen oder abholen, umgehend über die Situation im Terminal benachrichtigt. Die Fahrer erhalten außerdem Informationen über freie Parkplätze, die sie direkt über die App reservieren können (Marek und Weniger 2015, Weniger und Marek 2015).

Parkroboter Ray

Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert das mit intelligenten, fahrerlosen Transportfahrzeugen bestückte Parkhaus am Düsseldorfer Flughafen. Unter der Bezeichnung „Ray“ sind dort mehrere mit einer Vielzahl unterschiedlicher Meßsysteme, wie beispielsweise Laser-Scannern, ausgestattete „Parkroboter“ – wie sie am Flughafen bezeichnet werden – im Einsatz, die ein auf einer markierten Fläche abgestelltes Fahrzeug erkennen, und dieses frei fahrend an einen zentral festgelegten Ziel-Parkplatz transportieren können. Dabei weicht das Fahrzeug eigenständig Hindernissen aus.

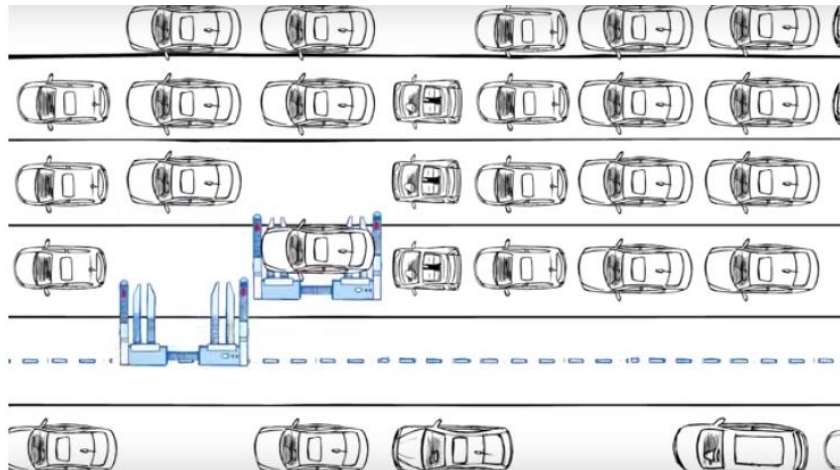


Abbildung 11: Schematische Darstellung des Einparkroboters Ray
Quelle: Serva Transport Systems

Durch die effizientere Auslastung der verfügbaren Fläche kann sich ein um 60 Prozent gesteigerter Flächennutzungsgrad ergeben. Zudem sind innerhalb der Parkanlage weder zusätzliche Beleuchtung noch zusätzliche Belüftung notwendig. Ein System zur Fernwartung ist ebenso installiert, wie eine zentrale Verwaltung der Stellplätze und ein zentrales Energiemanagement. Ist ein geparktes Fahrzeug durch andere geparkte Fahrzeuge verstellt, so kann sich das System selbst insofern organisieren, als mehrere fahrerlose Transportsysteme die Fahrzeuge so bewegen, dass der Zugang zum auszulagernden Fahrzeug frei wird (Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik).

Dole Container für Bananen

Ein weiteres Beispiel für Logistik 4.0 ist der „Intelligente Container“, der 2009 im Rahmen seiner Dissertation von Reiner Jedermann entwickelt wurde. In Zusammenarbeit mit der Fa. Dole wurden Seefrachtcontainer mit einer Vielzahl an Sensoren mit RFID-Technologie ausgestattet.

SFB 637 T4 Intelligent Container Webinterface: Start

<ul style="list-style-type: none"> Chassis Overview List all Status Data List all WSN Data RSS Feed CB RSS Feed WSN Admin Interface 	<p>Chassis: 1000010 Map</p> <p>2009-09-23 09:15:19</p> <p>Puerto Limon <-> Hamburg (Container-Nr.: 31 00 50 0)</p> <p>List of Status Data List of WSN Data</p>	<p>WSN Zeit: 2009-09-22 20:00:02 Chassis: 1000010 Message Type: Minimal message</p> <p>Connection state (S) active default WLAN True False</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temp</th> <th>Hum</th> <th>Volt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Min</td> <td>13.62 °C</td> <td>81.0 %</td> <td>2.58 V</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>14.64 °C</td> <td>89.0 %</td> <td>2.82 V</td> </tr> <tr> <td>Max</td> <td>15.66 °C</td> <td>102.0 %</td> <td>2.89 V</td> </tr> </tbody> </table>		Temp	Hum	Volt	Min	13.62 °C	81.0 %	2.58 V	Mean	14.64 °C	89.0 %	2.82 V	Max	15.66 °C	102.0 %	2.89 V
	Temp	Hum	Volt															
Min	13.62 °C	81.0 %	2.58 V															
Mean	14.64 °C	89.0 %	2.82 V															
Max	15.66 °C	102.0 %	2.89 V															
	<p>Chassis: 1000007 Map</p> <p>2009-09-09 16:44:18</p> <p>Puerto Limon <-> Hamburg (Container-Nr.: 31 05 35 4)</p> <p>List of Status Data List of WSN Data</p>	<p>WSN Zeit: 2009-09-13 08:00:02 Chassis: 1000007 Message Type: Minimal message</p> <p>Connection state (S) active default WLAN True False</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temp</th> <th>Hum</th> <th>Volt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Min</td> <td>14.13 °C</td> <td>78.0 %</td> <td>2.75 V</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>17.74 °C</td> <td>95.0 %</td> <td>2.85 V</td> </tr> <tr> <td>Max</td> <td>21.52 °C</td> <td>100.0 %</td> <td>2.91 V</td> </tr> </tbody> </table>		Temp	Hum	Volt	Min	14.13 °C	78.0 %	2.75 V	Mean	17.74 °C	95.0 %	2.85 V	Max	21.52 °C	100.0 %	2.91 V
	Temp	Hum	Volt															
Min	14.13 °C	78.0 %	2.75 V															
Mean	17.74 °C	95.0 %	2.85 V															
Max	21.52 °C	100.0 %	2.91 V															

Abbildung 12: Informationen aus dem "Intelligenten Container"
Quelle: Jedermann und Axel 2010

Neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit wurde insbesondere auch das bei der Reifung von Früchten entstehende Ethylen-Gas gemessen und über lokale Funkverbindungen an Bord bzw. in weiterer Folge die Internetverbindung bzw. das Email-System des Schiffes die Echtzeit-Daten an das Forschungsteam der Universität Bremen übermittelt. Dadurch konnte nicht nur eine Einschätzung des Zustandes der Ware insgesamt, sondern auch die Beurteilung ihrer Qualität auf der Ebene von Einzelpaletten durchgeführt werden. Dem potentiellen Verlust von Ware durch ungewollte bzw. unbemerkte Reife im Container kann somit durch frühzeitiges Erkennen und entsprechende

Zustellverfahren, wie beispielsweise First-Expired, First-Out (FEFO), suffizient entgegengewirkt werden (Jedermann 2009, Jedermann und Axel 2010).

5.2 Kooperationen in Speditionen

Cargo Trans Logistik

Ein Beispiel für eine horizontale Kooperation im Speditionsgewerbe ist die Cargo Trans Logistik (CTL). Es handelt sich dabei um eine aus inzwischen über 80 Mitgliedsunternehmen bestehende Kooperationsgemeinschaft, die im Bereich zwischen klassischem Sammelgutgeschäft und Kurier-, Express- und Paketdienst eine Volldeckung der Bundesrepublik Deutschland anstrebt (Erdmann 1999).

Systempo

Im Jahr 1999 entstand mit der systempo Spedition & Logistik GmbH eine österreichweite horizontale Kooperation zwischen elf Transportunternehmen zur Abwicklung von Stückguttransporten bis 1.250 kg je Collo und maximalen Abmessungen von 240x150x225 cm. Dabei greift das Netzwerk, das als Hub-and-Spoke-System aufgebaut ist, auf elf Depots, einen Zentralhub, sowie 150 Lkw und 60 Wechselaufbauten zurück, und bewegt rund 350.000 Sendungen im Jahr. Ergänzend können Sendungen auch im Rahmen von Direktverkehren an die Depots geliefert werden.

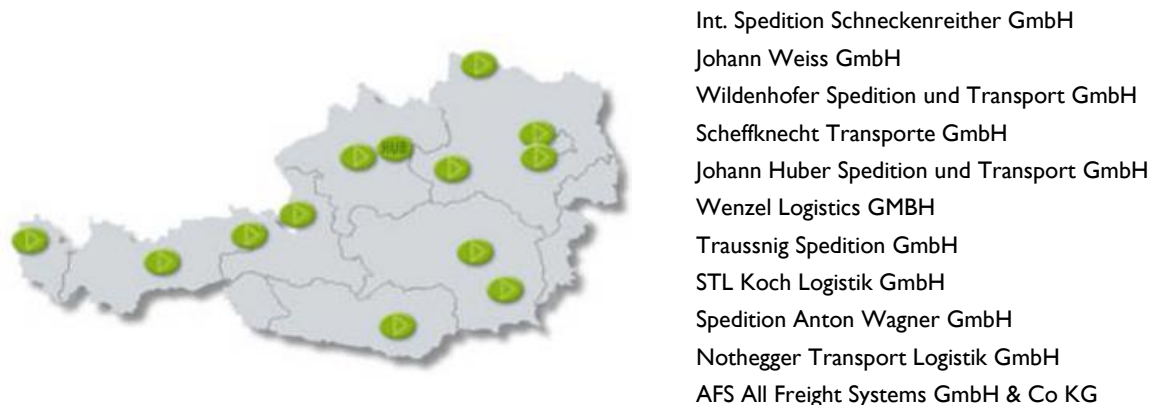


Abbildung 13: Partnernetzwerk der systempo
Quelle: Voß 2015

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass es sich bei den Partnern in diesem Netzwerk im Grunde um direkte Mitbewerber auf dem Transportmarkt für Teil- und Komplettladungen handelt. Jedes Unternehmen für sich verfügt nicht über die notwendige Infrastruktur, um Stückgutverkehre effizient abwickeln zu können. Im Verbund, mit der Infrastruktur jedes einzelnen Partners, mit einem gemeinsamen IT-Standard und mit paarigen Verkehren in entsprechender Taktung schaffte es die Kooperation gemeinsam ein Produkt anzubieten, welches ohne den Zusammenschluss für den Einzelnen nur schwer realisierbar gewesen wäre. Als Erfolgsfaktoren zählen die Aktivitäten unter der Schirmherrschaft der eigens gegründeten GmbH, die erfolgreiche Produktentwicklung, gleiche Standards, sowohl was Qualität, IT oder Infrastruktur betrifft, und zentralisierte Funktionen, wie beispielsweise zentralisiertes Clearing, bei dem Rechnungen oder Lademittelstände zwischen den Partnern 14tägig ausgeglichen werden (Voß 2015).

System Alliance Europe

Ein Beispiel für eine europaweite horizontale Kooperation zwischen mittelständischen Transport- und Speditionsunternehmen ist die System Alliance Europe, deren Ziel es ist, ein europaweites Stückgutnetzwerk zu betreiben. Seit der Gründung im Jahr 2005 sind mittlerweile 59 Unternehmen mit 192 Betrieben in insgesamt 32 Ländern in Europa aktiv. Im Jahr 2014 transportierte man nach eigenen Angaben 3,7 Millionen Sendungen. Auch in dieser Kooperation basiert die erfolgreiche Zusammenarbeit auf einheitlich standardisierten Prozessen und einem laufenden Qualitätsmonitoring, um sicherzustellen, dass alle Beteiligten gleiche und vergleichbare Leistungen erbringen. Die Verrechnung der erbrachten Leistungen wird zentral durchgeführt (Roentgen 2015).

5.3 Shared Warehouses

Flexe

Die 2013 gegründete Firma Flexe ermöglicht ein On-Demand-Warehousing durch den Zusammenschluss von Organisationen mit zu wenig Lagerplatz und Organisationen mit überschüssiger Kapazität. Somit bringt Flexe die erste wirklich flexible Warehouse-Lösung auf den Markt. Supply Chain Manager können daher die Vorteile eines Netzwerks von mehr als 80 Hallen in Nordamerika nützen. Mit Flexe werden keine Investitionen in die Technologie benötigt, es müssen keine langfristigen Mietverträge eingegangen werden und es entstehen keine Prozessunterbrechungen. Deshalb ist das Hinzufügen von zusätzlicher Lagerkapazität einfacher, flexibler und kostengünstiger als je zuvor. Die Cloud-basierte Plattform umfasst außerdem Such- und Auffindungs-Tools, welche es sehr einfach machen, die richtigen Einrichtungen bezüglich spezifischer Vertriebsanforderungen zu finden. Das System bietet außerdem Lagerverwaltung, Versand, Warenmanagement und 24/7 Bestandstransparenz, Tracking und Reporting an. Das Programm verwaltet auch standardisierte Servicebedingungen, welche den Anwendern eine vereinheitlichte und einfache Interaktion mit mehreren Einrichtungen mit einem einzigen Abkommen ermöglicht.

Für Kunden von Flexe, die Lagerhallen zur Verfügung stellen ist das Verfahren auch sehr einfach. Eine Auflistung erfasst Hallen-Funktionen, Spezifikationen, Betriebsstunden, verfügbare Kapazitäten, Arten von Materialien, welche nicht akzeptiert werden können sowie die Preise für die Lagerung und die Handhabung. Die Angaben werden von Flexe überprüft und dann sofort am Marktplatz zur Verfügung gestellt. Die Preise für die Lagerung und Handhabung werden von den Besitzern eigenständig bestimmt und Flexe addiert einen kleinen Aufschlag hinzu. Die Listung der freien Kapazitäten ist kostenlos, außerdem steht auch die Software für alle Anwender gratis zur Verfügung. Eine von vielen Erfolgsgeschichten ist beispielsweise jene von Westside Baby, einer Non-Profit-Organisation, welche Spenden sammelt und Kinderpflegeprodukte an Familien in Not verteilt. Durch ein Feuer wurde die Einrichtung des Unternehmens beschädigt und das Ausweichlager war leider viel zu klein, um die vielen Windelpaletten von Kimberly Clark zu lagern. Es musste schnell ein Platz gefunden werden, um die ca. 350 Bestellungen pro Woche für fast 26.000 Kinder abzuwickeln. Durch die Verwendung des Flexe Online-Marktplatzes wurde innerhalb kürzester Zeit der richtige Partner gefunden {Flexe 2016 #1672}.

5.4 Handelslogistische Kooperationen

Nestlé und PepsiCo

Das Projekt begann Anfang des Jahres 2010, als eine Reihe von Babm (Belgilux Association of Branded products Manufacturers) Mitglieder die Notwendigkeit einer verstärkten Zusammenarbeit in der Verteilung von frischen und gekühlten Produkten identifizierten. TRI-VIZOR wurde als neutraler

Treuhänder engagiert, um die Einhaltung der Kartellbestimmungen und die Neutralität der horizontalen Zusammenarbeit der konkurrierenden Hersteller zu gewährleisten. Mit der Unterstützung des EU-finanzierten Projektes CO³ (Collaboration Konzepte für die Co-Modalität) wurden die nächsten Schritte gesetzt. In Phase eins wurden kompatible Verlader und Logistikströme identifiziert, in Phase zwei wurden ein Kooperationskonzept und ein Geschäftsfall vorbereitet und in Phase drei erfolgten die Umsetzung und die Verwaltung (Jacobs et al. 2014).

Dabei waren zu Beginn fünf verschiedene Markenhersteller (alle Mitglieder der Babm) beteiligt. Nach einer ersten Analyse Runde entschieden zwei Unternehmen das Projekt zu verlassen. Für die drei übrigen Unternehmen wurde ein umfangreicher Business Case berechnet. Nach Abschluss dieses Cases beschlossen nur zwei der drei Unternehmen die horizontale Zusammenarbeit weiter voranzutreiben. Die Gründe für den Ausstieg der drei Unternehmen waren sehr vielfältig: zu hoch wahrgenommener Aufwand und Risiko, Zurückhaltung beim Ausstieg aus bestehenden Lagerinfrastrukturen, unvereinbare strategische Zeitleisten der einzelnen Verlader,... (Jacobs et al. 2014).

Für die Zusammenarbeit wurde eine Ausschreibung (mit Unterstützung von TRI-VIZOR) erstellt, um den am besten geeigneten Logistikdienstleister für die operativen Aspekte (Lagerung und Transport) auszuwählen. Dabei gab es eine starke Segmentierung des Logistikdienstleistermarktes in Bezug auf Verständnis, Akzeptanz und Unterstützung der horizontalen Zusammenarbeit und des Gain-Sharing. Nur eine Minderheit von ihnen war offen gegenüber diesen neuen Konzepten. Andere Logistikdienstleister wollten sich nicht beteiligen, denn sie hielten an ihrem traditionellen Stückgut-Modell fest. Schließlich entschied man sich für STEF, einen europäischen Logistikdienstleister, welcher nun auch für das Management der Verwaltungs- und Finanzströme verantwortlich ist. In der horizontalen Kooperationen-Community arbeiten nun also Nestlé und PepsiCO, der Logistikdienstleister STEF und die beiden neutralen Moderatoren bzw. Treuhänder Babm und TRI-VIZOR zusammen, um die Lagerhaltung, das Co-Packing und den ausgehenden Vertrieb der frischen und gekühlten Nahrungsmittel an Retail-Kunden in Belgien und Luxemburg zu bündeln (European Logistics Association 2014). Dabei wurde kein multilateraler Kooperationsvertrag unterzeichnet, denn die Grundlage der Zusammenarbeit ist ein traditioneller Dienstleistungsvertrag zwischen jedem Verlader und STEF, mit einigen zusätzlichen Kooperationsklauseln (Jacobs et al. 2014).

Durch die proaktive Konsolidierung, Bilanzierung und Synchronisation der Teilladungen von Nestlé und PepsiCo in Komplettladungen werden Kosten (10-15 %) und CO₂ gespart. Die Zusammenarbeit verbessert aber auch den Service-Level für die Kunden. Die Gesamtsynergieeffekte werden durch einen fairen Gewinn-Aufteilungsmechanismus aufgeteilt, so dass zusätzliche Hersteller frischer und gekühlter Ware in der nahen Zukunft einfach der Community beitreten können (Jacobs et al. 2014).

Spar Retail

In Belgien ist Spar Retail für 249 Filialen verantwortlich, welche alle durch unabhängige Einzelhändler betrieben werden. Alle Geschäfte wurden vom zentralen Distributionszentrum, welches sich ca. 20 km östlich von Mechelen befindet, beliefert (bis zum Jahr 2014, danach wurde ein neues, größeres Distributionszentrum in Mechelen gebaut). Das Distributionszentrum wird kontinuierlich von Hunderten von großen und kleinen Lieferanten aufgefüllt. Um den Umfang und den Arbeitsaufwand zu begrenzen und die Bündelungschancen zu maximieren, wurde für dieses Demonstrationsprojekt eine kleine Teilmenge der Lieferanten ausgewählt, welche normalerweise "weniger als eine volle Wagenladung" haben. TRI-VIZOR, als neutraler Treuhänder, wurde gebeten, den Zusammenarbeitsprozess zu initiieren und zu unterstützen.

Für die Ermittlung der möglichen Logistik- und Transportsynergien ist dabei ein Überblick über alle eingehenden Transportströme in das Distributionszentrum nötig. Bei den vielen hundert nationalen und internationalen Anbietern ist das durchaus eine schwere und komplexe Aufgabe (die verarbeiteten eingehenden Volumina belaufen sich auf ca. 20.000 Paletten/Monat). Um saisonale Effekte zu berücksichtigen, mussten die Daten für ein Kalenderjahr erhoben werden. So wurden für jeden Lieferanten, welcher in der Periode mind. einmal geliefert hat, ein Hinweis auf die durchschnittliche Anzahl der Lieferungen und die durchschnittliche Zahl der gelieferten Paletten pro Monat hinterlegt. Auf der Grundlage dieser Informationen wurde eine Liste jener aktiven Lieferanten erstellt, welche mindestens 50 Lieferungen pro Jahr (= 1 oder mehrere Lieferungen pro Woche) mit einem gewissen minimalen Volumen vorweisen. Diese Liste enthielt insgesamt 316 Lieferanten. Von diesen Lieferanten wurden folgende Informationen von der internen IT-Abteilung von SPAR gesammelt: Name und Adresse, Liste der Lieferungen und Volumina (Paletten pro Tag), Temperierung. Diese Informationen wurden dann verwendet, um einen geographischen Lageplan der wichtigsten belgischen Lieferanten zu erstellen und so potentielle Transportsynergien zu identifizieren. Da die Datenanalyse und die Ermittlung der Transportbündelungsmöglichkeiten ausschließlich eine interne Untersuchung von Spar, GSI/ECR und TRI-VIZOR war, mussten die Lieferanten im nächsten Schritt darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie Gegenstand einer horizontalen Zusammenarbeitsinitiative waren. Statt der Annäherung an die Lieferanten auf individueller Basis, wurden in vier Regionen regionale „Informations Road-Shows“ abgehalten, in denen die lokalen Lieferanten von GSI/ECR im Namen von Spar eingeladen wurden. In diesen 2-stündigen Workshops wurde den Lieferanten eine Einführung über horizontale Zusammenarbeit und CO³ gegeben, außerdem wurden sie aufgefordert, sich an Pilotprojekten zu beteiligen. Weiters wurde immer erwähnt, dass Spar sich auf die Verbesserungen der Leerfahrten und der Effizienz im Netzwerk konzentriert und dass etwaige Kosteneinsparungen den Lieferanten und den Logistikdienstleistern zugutekommen würden.

Basierend auf den Roadshows und einzelnen Follow-ups wurde eine Liste von potenziellen Lieferanten in Belgien identifiziert. In einem nächsten Schritt wurden zusätzliche Informationen von diesen Lieferanten gesammelt, wie z.B. Kontaktdaten der Logistikverantwortlichen, Fähigkeit (in Bezug auf Zeit und Mühe) in ein Pilotprojekt zu investieren, Beziehungen mit anderen Lieferanten, Produkteigenschaften und Transportanforderungen,... Anschließend wurde eine Reihe von "Quick Wins" identifiziert und ausgearbeitet. Als genügend Synergien zwischen den Lieferströmen von zwei oder mehreren Anbietern erkannt waren, war die nächste Frage, wie man diese Synergien in der Praxis realisieren konnte. Die naheliegendste Möglichkeit war die Auswahl eines gemeinsamen Logistikdienstleisters und eines gemeinsamen Transportpreises. Dies stellte sich jedoch als schwierig heraus, da viele kleine und mittelständische Zulieferer ihre eigenen Fahrzeuge betreiben und ihre eigenen Fahrer beschäftigen. Dies macht es rechtlich und praktisch schwierig, Produkte von mehreren Anbietern im selben Lkw zu bündeln. Darüber hinaus hatten die Lieferanten in vielen Fällen keinen genauen Überblick über ihre Logistik- und Transportkosten. Außerdem haben kleine und mittelgroße Lieferanten, welche ihre Transporte ausgelagert haben, oft langjährige Beziehungen zu ihren Transportanbietern. Diese Transportanbieter zu wechseln, wird in vielen Fällen als Risiko und als Verwaltungs- oder emotionale Belastung empfunden. Dabei wurde auch festgestellt, dass viele kleine und mittelgroße Anbieter über keine definierte Transport- und Logistikabteilung verfügen oder keinen Manager haben. So ist die Implementierung von innovativen Logistikkonzepten schwierig. Eine weitere Feststellung war, dass viele Lieferanten, die ihre eigenen Fahrzeuge betreiben, nach einem sehr starren System des „Milkrun“-Konzeptes arbeiten und so immer bestimmte Regionen des Landes an festen Wochentagen beliefern. Dieses System wurde oft intern entwickelt und sorgfältig über die Jahre weiterentwickelt und optimiert. Durch die Aufnahme von neuen Lieferadressen kann

das interne Verkehrsnetz "aus dem Gleichgewicht" kommen, und zu mehr Nachteilen als Vorteilen führen. Dies kann ein sehr wichtiger Faktor für ein Nein zur horizontalen Zusammenarbeit zwischen Lieferanten sein.

Das größte Potential für eine spontane horizontale Zusammenarbeit und erfolgreiche Quick Wins wurde mit mittelgroßen oder größeren Anbietern gefunden, die ein gewisses Maß an "logistischer Reife" und Professionalität haben. Ob aber eine erfolgreiche Zusammenarbeit aufgebaut werden kann, hängt von einer Reihe von Kriterien ab: (1) Auswahl eines gemeinsamen Logistikdienstleisters, (2) erfolgreiche Verhandlung über eine gemeinsame Transportrate und operative Prozesse (3) Synchronisation von LTL Transportbewegungen in Richtung der Händler (4) Bereitschaft, mit neuen Konzepten zu experimentieren. Spar wählte 6 Gruppen von Lieferanten aus, welche von GSI/ECR kontaktiert wurden, um von externen Logistikdienstleister ihre Transporte zu bündeln zu lassen. Ein gemeinsamer Liefertag wurde festgelegt und an die externen Dienstleister kommuniziert. Zwei Pilotprojekte wurden ins Leben gerufen.

Pilot 1: Bakker Logistiek Tilburg transportiert die Produkte von vier verschiedenen Lieferanten. Normalerweise hätten diese Lieferanten an drei verschiedenen Liefertagen zugestellt. Durch die Bündelung konnten die drei Lkw zu einem reduziert und die Transportkilometer um 66 % gesenkt werden.

Pilot 2: Eratrans transportiert die Produkte von zwei Herstellern, einem bestehenden und einem neuen. Spar fiel auf, dass der neue Lieferant auch mit Eratrans arbeitet und arrangierte für beide Anbieter die gleichen Liefertage.

Beide Piloten, die ins Leben gerufen wurden, laufen noch. Bisher gab es jedoch keine Zusammenarbeit mit den Lieferanten welche Effekte dieses Projekt auf die Kosteneinsparungen hat (Verstrepren und van den Bossche 2014).

5.5 Synchronmodale Konzepte

Die Niederlande ist im Bereich der Synchronmodalität absoluter Vorreiter. Geprägt wurde sie vor allem von den Unternehmen European Gateway Services (EGS), dem Europe Container Terminals (ECT) und der TNO (independent research organisation). Diese verwenden das synchronmodale Konzept für die Hinterlandtransporte aus dem Hafen Rotterdam. Seit der Erstimplementierung im Jahre 2010 besteht eine stetig steigende Nachfrage an Synchronmodalitätssystemen. Auch die Ergebnisse des bis dato größten Pilotprojekts in den Niederlanden, realisiert auf dem Korridor von Rotterdam über Moerdijk bis Tilburg, zeigen, dass das Konzept der Synchronmodalität funktioniert. Ohne ein synchronmodales Transportsystem lag der Modal Split-Anteil der Straße bei 57 %, mit Synchronmodalität ging dieser auf 19 % zurück. Auch konnte dadurch die CO₂-Belastung um 22 % reduziert werden. Eine interessante Schlussfolgerung aus dem Pilotprojekt ist die Erkenntnis, dass für zukünftige Synchronmodalität-Projekte noch Potenzial für Verbesserungen besteht. Am wichtigsten ist laut Auskunft der Projektbeteiligten der verbesserte Informationsaustausch zwischen allen involvierten Akteuren. Ferner müssen umfassende rechtliche Vereinbarungen getroffen werden, wie z.B. die Festlegung klarer Entscheidungsbefugnisse sowie eindeutige und transparente Regeln bezüglich der Kosten- und Gewinnaufteilung (Fast Forward 2011).

Die Kühne Logistics University gab im Juli 2013 bekannt, zusammen mit dem bekannten Großkonzern Procter & Gamble ein Projekt zum Thema Synchronmodalität zu starten. Auch bei diesem Vorhaben steht die Forcierung von nachhaltigen Alternativen zum reinen

Straßengütertransport mittels intelligenten Verkehrsträgereinsatzes im Zentrum (Herry und Sedlacek 2014).

Mit dem Produkt IXSuite von Ixolution/PTV steht seit Mitte 2013 auch erstmals eine Softwarelösung für die synchronmodale Steuerung und Tourenplanung zur Verfügung. Die Software unterstützt bei der Angebotserstellung und Planung ebenso wie bei der operativen Ausführung bis hin zur Fakturierung. Erste Kundeprojekte sind bereits in Umsetzung (PTV Group 2013).

6. Interviewergebnisse

16 Interviews wurden im oberösterreichischen Raum durchgeführt. Nachfolgend sind die Interviewergebnisse kurz zusammengefasst. Dabei muss erwähnt werden, dass es bei den Antworten keine eindeutig feststellbaren Tendenzen zwischen kleinen, mittleren und großen Betrieben gab.

Digitalisierung

- **Bekanntheitsgrad des Begriffes Logistik 4.0**

Fast allen Unternehmen ist der Begriff Logistik 4.0 bekannt. Die Definition ist für manche Unternehmen sehr schwierig, jedoch werden Begriffe wie Digitalisierung, hohe IT-Unterstützung, Vernetzung und Automatisierung oft erwähnt.

- **Bekanntheitsgrad des Begriffes Physical Internet**

Dieser Begriff ist sechs Unternehmen bekannt, welche auch eine Definition dazu liefern konnten. Für die meisten ist es vereinfacht gesagt eine Zukunftsvision in der die Waren selbst ihren Weg von A nach B finden. Für sechs Unternehmen war der Begriff zwar bekannt, aber nicht erklärbar und für vier Unternehmen war der Begriff unbekannt.

- **Digitalisierung im eigenen Unternehmen**

Viele Unternehmen (7) glauben, dass sie im Bereich der Digitalisierung im eigenen Unternehmen schon gut bis sehr gut aufgestellt sind. Fünf finden, dass die Digitalisierung eher mittelmäßig ist, wobei sie in manchen Bereichen sehr gut ist, in anderen Bereichen eher schlecht. Keine oder nur eine sehr geringe Rolle spielt die Digitalisierung für zwei Unternehmen.

- **Zukünftige Herausforderungen der Unternehmen in Bezug auf Digitalisierung**

Die Mehrheit der Unternehmen sehen die externe Digitalisierung, also die Schnittstellen mit dem Kunden als größte Herausforderung, aber auch die Datenverarbeitung bzw. ein einheitlicher Datenaustausch wurden öfters erwähnt. Weitere Herausforderungen die vereinzelt genannt wurden betreffen die Beibehaltung der Flexibilität, den Investitionsaufwand, den Vernetzungsaufwand ohne Schnittstellenbruch, die Veränderung des Berufsbildes und die Notwendigkeit immer am neusten Stand zu bleiben. Für ein Unternehmen gibt es in diesem Bereich keine zukünftigen Herausforderungen.

- **Schritte welche gesetzt werden um den Herausforderungen gerecht zu werden**

Für manche Unternehmen ist ein EU-weiter (besser weltweiter) Schnittstellenstandard notwendig, ebenso die Tüchtigkeit von Investitionen in der IT und die Ausbildung von Fachleuten. Weitere vereinzelte Wünsche /Anregungen/Schritte waren ein Investitionsfreibetrag und eine vorzeitige Abschreibung, die noch bessere Einbeziehung von Kunden, die Bildung von Arbeitskreisen, um Relevantes und Positives herauszuarbeiten, der Ausbau der Infrastruktur bei der Bahn, ein verbessertes Datenmanagement, die Aufstockung von Datenbanken und Servervolumen. Für wie Unternehmen lautete die Strategie: Abwarten was sich am Markt tut und Trends folgen.

- **Notwendige infrastrukturelle Entwicklungen für eine weitere Digitalisierung**

Für einige Unternehmen sind hochleistungsfähige Netze und somit der Ausbau des Breitband-Internets dringend notwendig. Zwei Unternehmen sehen keine notwendigen Entwicklungen in diesem Bereich (mit Cloudservices relativ einfach zu bewältigen). Weiters wurden gute Ausfallsysteme, eine intelligente Gestaltung der Infrastruktur (Terminals), die Umsetzung neuer Ideen, die IT-Vernetzung, der Ausbau der Donau und des Eisenbahnnetzes, die Aufrüstung der IT Abteilung und eine bessere

Zusammenarbeit der IT mit der Logistik, die Digitalisierung aller Daten, sowie die Einigung (Konditionen) unter den Infrastrukturbereitstellern erwähnt.

Kollaboration, Wettbewerb und neutrale Plattformen

- **Eigene Erfahrungen mit horizontalen Kollaborationen**

In drei Unternehmen gibt es diesbezüglich keine Erfahrungen. Vier Unternehmen haben kaum oder wenig Erfahrung mit horizontaler Zusammenarbeit. Sie haben nur dort manchmal Partner, wo sie selbst nicht vertreten sind (eher Dienstleister, keine Kooperation). Mitglied in einer Kooperation wie Cargoline, Systempo oder CTL sind zwei Unternehmen. Die restlichen Unternehmen gaben an, Erfahrungen mit vielen Partnerschaften zu haben. Wobei hierbei erwähnt werden muss, dass die meisten sich nur einer Partnerschaft bedienen, wenn sie einen Bereich selbst nicht abdecken können. Eine Kooperation mit Konkurrenten (welche genau dasselbe können) ist nicht denkbar. Dies spiegelt sich teilweise auch in den Gründen für eine gute Zusammenarbeit wider, wo immer wieder erwähnt wurde, dass es sehr gut funktioniert wenn es eine regionale Aufteilung gibt, man sich in verschiedenen Bereichen ergänzt und es eine ganz klare Abgrenzung zwischen den Kernkompetenzen der Partner gibt. Erwähnt wurde außerdem dass man zusammenarbeitet, um größere Kunden zu bedienen, wenn Kunden es verlangen oder wenn es für beide Unternehmen von Vorteil ist. Wichtig bei einer Zusammenarbeit sind den Unternehmen unter anderem die gegenseitige Wertschätzung, klare Spielregeln und gemeinsame Ziele. Negative Erfahrungen wurden hingegen mit fehlenden Unternehmenskulturen, Neid, fehlendem Vertrauen, Kartellstrafen und zu hohem administrativem Aufwand gemacht.

- **Zurverfügungstellung/Öffnung der eigenen Infrastruktur für andere Dienstleister**

Von sieben Unternehmen wurde diese Frage eindeutig mit Ja beantwortet, von vier Befragten eindeutig mit nein. Hier wurde beispielsweise erwähnt, dass Infrastruktur ein Wettbewerbsvorteil ist und dieser wird einfach nicht geteilt. Für zwei Unternehmen ist es mit bestimmten Partnern vorstellbar und für drei würde so etwas nur funktionieren, wenn die Infrastruktur wirklich von einem neutralem/unabhängigen Partner betrieben werden würde, der mit der Branche wenig bis gar nichts zu tun hat. Bedenken wurden außerdem zum Thema Citylogistik geäußert, zur Haftung und zu wirtschaftlichen Problemen einer neutral geführten Infrastruktur.

- **gemeinsame Nutzung von Infrastruktur (neutrales Lager) mit anderen Logistikdienstleister**

Diese Frage beantworteten sechs Unternehmen mit einem Nein, von zwei Unternehmen gab es keine Stellungnahme und acht Unternehmen antworteten mit einem Ja. Diesen Unternehmen ist allerdings wichtig, dass das Lager z.B. wirklich zu 100 % neutral und unabhängig ist, dass es klare Rechnungsvereinbarungen gibt, dass die Haftung geregelt ist und dass es einen fairen Preis gibt.

- **Sicherheitsrelevante Themen bei der Nutzung gemeinsamer Infrastruktur**

Für sieben Befragte gibt es dazu eigentlich keine Bedenken. Für drei Unternehmen ist es absolut unvorstellbar, denn die Daten müssen „im Haus“ bleiben. Ebenso ist für drei Unternehmen ein sehr hoher Standard notwendig. Daneben wurde noch erwähnt, dass man die Datensicherheit gewährleisten muss, aber dass man ja den arbeitenden Personen die Daten zur Verfügung stellen muss, und dass deshalb die Datensicherheit schwierig ist und Bedenken wurden auch geäußert was passiert wenn bei solchen vernetzten Systemen der Server zusammenbricht? Außerdem wurde eingeworfen,

dass ja dann alle Benützer einer gemeinsamen Infrastruktur immer am gleichen Niveau arbeiten müssten und ob dies bei vielen und schnellen Neuentwicklungen überhaupt möglich wäre.

Zukünftige Herausforderungen

- **Zukünftige Entwicklungen in Transport- und Logistikunternehmen**

Sehr oft wurde hier die Spezialisierung bzw. die Positionierung in Nischen für den Mittelstand und für kleine Unternehmen erwähnt. Auch dass der Stellenwert von Transport- und Lagerlogistikern und Spediteuren wieder höher gestellt sein wird wurde von manchen genannt. Weitere Punkte, die angeführt wurden, waren: (1) Beim Transporteur wird sich in den nächsten 10 Jahren nichts ändern, denn so schnell wird auch das Fahrerlose Fahren nicht kommen, (2) Das traditionelle, bestehende Logistikerbild wird erhalten bleiben, es wird zwar eine Weiterentwicklung geben, aber es wird nicht revolutioniert, (3) Das Berufsbild des Disponenten könnte verschwinden, (4) Value added services werden noch wichtiger werden, (5) Der Mensch wird in den Hintergrund treten, aber hoffentlich nur bei Tätigkeiten, die bei langfristiger Ausübung zu gesundheitlichen Problemen führen, (6) Drohnensystem wird kommen, (7) Zusammenarbeit wird immer wichtiger, denn sonst werden die kleinen und mittleren Unternehmen verschwinden, (8) Kunden müssen Logistikkdienstleister und Spediteure mehr in ihre Planung miteinbeziehen, (9) Logistikkosten werden steigen und (10) die erfolgreichsten Logistikunternehmen werden fast IT Unternehmen sein.

- **Multimodalität im eigenen Unternehmen**

Für zwei Unternehmen ist die Multimodalität sehr wichtig und die Straße eher eine Zusatzleistung. Viele der Befragten bemühen sich verschiedene Verkehrsmittel einzusetzen und sind auch der Meinung dass der kombinierte Verkehr noch viel mehr genutzt werden sollte, jedoch gibt es oft Probleme mit Zuverlässigkeit, Standards und dem Datenaustausch. Für zwei Unternehmen spielt Multimodalität keine Rolle einerseits weil es keinen getakteten Fahrplan gibt und andererseits weil für die Zustellung kleine schnelle Autos unbedingt notwendig sind.

- **Bekanntheitsgrad des Begriffs Synchromodalität**

Zehn Unternehmen ist dieser Begriff nicht bekannt. Fünf der Befragten gaben an diesen Begriff zu kennen. Drei davon waren der Meinung, dass das in gewisser Weise ja auch schon praktiziert wird und zwei davon meinten, dass sich dazu noch einiges an der Infrastruktur ändern müsste. Außerdem glauben zwei Unternehmen das Synchromodalität keine Zukunft hat, weil es sehr schwierig umzusetzen sei und zwei Unternehmen gaben an, dass sie das Thema als sehr zukunftsfähig halten.

Zukünftige Arbeitswelt

- **Veränderungen in der Arbeitswelt der Mitarbeiter**

Mehrfach erwähnt wurden hier Themen wie (1) Service und Beratungsleistungen für Kunden wird immer wichtiger bzw. Lkw Fahrer sollten trainiert werden, wie man mit Kunden umgeht, (2) IT Orientierung wird immer wichtiger, (3) klassisches Disponieren wird es nicht mehr geben, Disponenten werden sich verändern, (4) Ausbildungsstandard und die Frage wie und wo bekomme ich zukünftige Mitarbeiter, (5) Aus- und Weiterbildung wird immer wichtiger, (6) flexiblere Arbeitszeiten werden/müssen kommen und Homeoffice und (7) Flexibilisierung wird immer

wichtiger. Außerdem wurden noch folgende Punkte angesprochen: (1) Spediteure werden zu IT-Fachleuten, (2) Freizeit wird für die Mitarbeiter immer wichtiger, (3) Kündigungsschutz für ältere Mitarbeiter sollte geändert werden, (4) Strategien müssen zwei-dreimal pro Jahr neu überdenkt werden, (5) Lagerarbeiter müssen immer mehr Computerwissen mitbringen, damit wird auch ihre Funktion aufgewertet, (6) neue Denkweisen werden immer wichtiger, (7) es wird immer mehr papierlose Unternehmen geben, (8) Jobs, in denen man jeden Tag dieselbe Tätigkeit ausführt, werden überflüssig, da diese Prozesse automatisiert werden, (9) neue, spannendere Jobs werden kommen, (10) Komplexität wird zunehmen, (11) Problemlösungskompetenz wird immer wichtiger und (12) Fahrerloses Fahren wird kommen, zumindest auf wichtigen, internationalen Routen.

- **Maßnahmen zur Vorbereitung auf diese Veränderungen im eigenen Unternehmen**

Vier Unternehmen gaben hier an, dass sie Schulungen in verschiedenen Bereichen und auch Exkursionen anbieten. Weiters teilten drei Befragte mit, dass sie viel zu wenig Maßnahmen setzen bzw. dass sie zwar Maßnahmen setzen, aber diese nicht ausreichen. Vereinzelt wurde erwähnt, dass der Austausch mit Branchenkollegen sehr wichtig sei, dass e-learning Konzepte angeboten werden, dass versucht wird die Mitarbeiter auch sportlich/gesundheitslich zu fördern, dass Dinge gemeinsam mit Mitarbeitern entwickelt werden, dass es eine eigene interne Ausbildung für Lkw Fahrer gibt und ein Lehrer auch später immer wieder noch mitfährt, dass es eine eigene Akademie für Ausbildungen gibt, dass auch Fremdsprachunterricht/Rhetorikkurse angeboten werden, dass es auch die Möglichkeit gibt einen Studienabschluss zu machen, dass es für die Zukunft ein ausgeklügeltes, leicht zu bedienbares und schnell erlernbares System für Lkw Fahrer geben muss, denn man wird in Lkw keine Informatiker oder Logistikspezialisten sitzen haben, dass auch die Systeme für Lagerarbeiter sehr einfach zu bedienen sind, denn bei den bezahlten Löhnen kann man nicht erwarten, dass es sich um gute IT-Leute handelt, dass die Attraktivität eines Arbeitgebers immer wichtiger wird für gute junge Personen, dass Lehrlinge sehr umfassend ausgebildet werden und dass die strategischen Pläne der IT zwar regelmäßig überarbeitet werden, jedoch man nicht alle fünf Jahre neue Implementierungen leisten kann.

Selbsteinschätzung

Bei der Frage ob die IT Infrastruktur im Unternehmen erneuert werden müsste, stimmten vier der Befragten zu, fünf lehnten ab, sechs beantworteten die Frage mit „stimmt teils, teils“ und einer machte keine Angabe.

Eine annähernden Echtzeit-Transparenz über den Status von Beständen, Bestellungen und Lieferung besitzen zwölf der befragten Unternehmen. Zwei verfügen über keine und zwei „teils, teils“ über eine Echtzeit-Transparenz.

Zehn Unternehmen haben oder hatten eine Logistikplattform in Verwendung. Ein Befragter machte keine Angabe zur Aussage „Wir verwenden eine Logistikplattform“, zwei kamen zu dem Ergebnis, dass es nicht zutrifft, und drei stimmten dazu mit „stimmt teils, teils“.

Für zehn Befragte trifft die Aussage „Große Bemühung wird auf die Bündelung von Waren gelegt“ sehr gut zu, für drei trifft es zu, für einen trifft es teils, teils zu, für einen trifft es nicht zu und einer machte keine Angabe.

Für zwölf Unternehmen ist Cloud Computing nichts Neues, für zwei trifft das nicht zu und zwei gaben dazu keine Antwort.

In zehn Unternehmen wird außerdem Software as a Service verwendet, in zwei Unternehmen nicht. Drei Unternehmen verwenden Software as a Service teils, teils, und ein Unternehmen machte keine Aussage dazu.

Die Aussage „Horizontale Zusammenarbeit und leistungsbezogene, variable Vergütung (Gain-Sharing) in Richtung unserer Kunden würden wir unterstützen“ beantworteten drei der Befragten mit trifft sehr gut zu, fünf mit trifft zu, zwei mit trifft teil teil zu, vier mit trifft nicht zu und zwei mit keine Angabe.

Für elf der Befragten ist Multimodalität sehr wichtig, für drei ist es eher unwichtig und für zwei stimmt die Aussage „Multimodalität ist für uns sehr wichtig“ teils, teils.

Drei Unternehmen sind der Meinung, dass die Aussage „Wir müssen unsere Kooperationsstrategien überdenken. Kooperation mit Mitbewerbern ist kein Widerspruch für uns“ sehr gut zutreffe. Fünf fanden, dass die Aussage zutreffe, drei dass sie teils, teils zutreffe und zwei dass sie nicht zutreffe. Drei Unternehmen gaben keine Angabe an.

Auch bei dem Statement „Wir können neue, uns gestellte Aufgaben nicht alleine, sondern nur mit Partnern bewältigen (F&E, Marktbearbeitung, Geschäftsmodellentwicklung,...)“ ergab sich ein ähnliches Bild. Vier meinten es trifft sehr gut zu, fünf es trifft zu, vier es trifft teils, teils zu, einer es trifft eher nicht zu und zwei es trifft nicht zu.

„Grenzen zwischen Branchen verschwimmen. Transportdienstleister können bspw. an der Entwicklung von Batterien für Elektromotoren beteiligt sein“ – neun der Befragten stimmten dieser Aussage zu. Für fünf trifft diese Aussage eher nicht bzw. nicht zu, für einen trifft sie teils, teils zu und von einem gab es keine Angabe dazu.

Fünf der Befragten sind der Meinung, dass Kooperationen die Wahrung unserer Einzigartigkeit erschwert, sechs hingegen sind nicht dieser Meinung. Für vier Personen war wieder die Antwort trifft teils, teils zu die Richtige, und eine Person gab keine Angabe dazu.

7. Zusammenfassung, Handlungsempfehlungen und Ausblick

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Erkenntnisse der inhaltlichen Kapitel zusammengefasst, die im Projektauftrag formulierten Fragen auf Basis dieser Erkenntnisse beantwortet und ein Ausblick auf weitere Forschungsfelder bzw. -fragen gegeben.

7.1 Zusammenfassung

Die Herausforderungen zukunftstauglicher Logistik sind sehr vielfältig und liegen beispielsweise in einer besseren Auslastung von Lägern und Transportmitteln und einer damit verbundenen Kosten- und CO₂-Reduktion, einer Zunahme der Komplexität von Logistikprozessen, der Gewinnung geeigneter Mitarbeiter, einer höheren Prozesstransparenz und einer besseren Einbindung des Spediteurs in den Prozess der Verkaufs- und Absatzplanung der Produzenten.

Begriffe und Schlagwörter wie Logistik 4.0 und Physical Internet sind dabei jene Forschungsansätze, mit denen die zukünftige Logistikwelt kurz und visionär beschrieben wird, und die dabei helfen sollen, den immer höher werdenden logistischen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Zur Erreichung der Vision des Physical Internets bzw. einer Logistik 4.0 sind neutrale, offene Plattformen eine Voraussetzung. Jegliche benutzte Infrastruktur muss neutral gegenüber den Infrastrukturbenutzern sein. Es muss definitionsgemäß jeder Weg, das heißt jede Kante und jeder Umschlagpunkt, jeder Knoten, für jede Sendung offen sein. Allein diese Tatsache impliziert die Rolle und die Relevanz, die neutrale Logistik-Plattformen in einem zukünftigen Supply-Netzwerk innehaben. Die Umsetzung eines „kompletten“ Physical Internets in seiner vollen Ausprägung wird vermutlich noch Jahrzehnte dauern, jedoch sind einzelne Elemente daraus, wie horizontale und vertikale Kooperation ein erster Schritt um dieser Vision näher zu kommen.

Dabei bietet die immer schneller fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung große Potentiale für eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit. Die Motivation der einzelnen Partner Ressourcen in eine Kollaboration zu investieren beruht jedoch in den Vorteilen, die jeder Partner für sich in der Zusammenarbeit sieht. Die Ergänzung der eigenen Kompetenzen, die Erweiterung des Leistungsportfolios und/oder Kosteneinsparungen können beispielsweise solche Vorteile sein. Aber auch Faktoren wie die Homologie der Unternehmen und ein gleich ausgeprägtes Machtverhältnis, Vertrauen zwischen den handelnden Personen, ein einheitliches Qualitätsniveau, die Festlegung genauer Rahmenbedingungen, gemeinsam nutzbare IT-Strukturen und permanente Kontrolle der Zielerreichung, sind für eine erfolgreiche Kooperation ausschlaggebend. Da für eine Zusammenarbeit außerdem oft die Sammlung und der Austausch von großen Datenmengen und Informationen notwendig sind, von denen einige wettbewerbsempfindlich sind, ist die Zusammenarbeit mit einem neutralen Vermittler bzw. mit einer neutralen Kooperationsstelle oft sinnvoll und für beide Partner angenehmer. Die rechtliche Zulässigkeit von Kooperationen ist mitunter sehr schwierig einschätzbar und für die Partner häufig mit einem hohen Risiko assoziiert. Eine EU-weite kartellrechtliche klare Regelung wäre hier wünschenswert und hilfreich, um zukünftige Kooperationen zu implementieren. Außerdem haben Unternehmen die aus der Realwirtschaft kommen, zur Erreichung desselben Wirtschaftszieles, meist mehr Restriktionen zu überwinden als die (schwer greifbaren) digitalen bzw. virtuellen Unternehmen. Dies führt zu einer Ungleichheit. Es gilt somit gestaltende Lösungen zu finden, die den Rechtsrahmen aufrechterhalten bzw. nutzen um eine Position zu schaffen, die Arbeitsplätze sichert und auf diese Entwicklungen aktiv gestaltend einwirkt. Dabei ist es wichtig, in

den Unternehmen Aufklärungsarbeit zu leisten, die Vorteile von Kooperationen aufzuzeigen und die Unternehmen auch bei der Zusammenarbeit zu unterstützen.

Vielfältige Projekte haben gezeigt, dass durch die partnerschaftliche Gestaltung von Wertschöpfungsketten gemeinsam mit Handelspartnern fulminante Ergebnisverbesserungen erzielt werden können. Nicht zuletzt gilt dies auch für die Netzwerkstrukturen von Transport- und Logistikdienstleistern. Die bevorstehende Revolution der Austauschbeziehungen in der globalen arbeitsteiligen Zusammenarbeit durch die zunehmende Digitalisierung wird die Entfaltung aller darin angelegten Möglichkeiten und vor allem auch die hohe Qualität als zentrale Erfolgsvoraussetzung haben. So gehören Stichworte wie Big Data, Internet der Dinge, 3D-Druck, Industrie 4.0, usw. inzwischen zur Umgangssprache in der Logistik. Mit diesen Trends müssen sich alle Beteiligten auseinandersetzen. Außerdem wird sich die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren weiter intensivieren müssen, um durchgängige und durchschlagende Lösungen zu entwickeln.

Ein Paradigmenwechsel vom Prozess zum Service ist notwendig, um dem Kunden neuartige Produkte und Dienste anzubieten. Immer wichtiger wird die Einbindung des Spediteurs in den Prozess der Verkaufs- und Absatzplanung der Produzenten, damit frühzeitig Kapazitäten geplant und Abweichungen proaktiv erkannt werden können. Es genügt nicht mehr, ausschließlich die eigenen Prozesse zu betrachten. So erfordern innovative Dienstleistungen und eine Integration der Logistikdienstleister in das gesamte Wertschöpfungssystem geeignete Schnittstellen zwischen den beteiligten Partnern und deren IT-Systemen. Durch die zunehmende Vernetzung erfolgt dann eine unternehmensübergreifende, gemeinsame Optimierung der Prozesse und Arbeitsabläufe.

Dies bringt jedoch auch einen erhöhten Bedarf an logistisch hochqualifizierten Fach- und Führungskräften mit sich. Dabei wird ein neues Maß an Fortbildungsbereitschaft und Flexibilität gefordert. Auch interdisziplinäres Denken, aktives Problemlösen, höhere IT-Kompetenzen, Kommunikationskompetenz und Prozesswissen werden immer wichtiger. Es ist jedoch auch denkbar, dass durch die zunehmende Digitalisierung die Prozesse immer mehr optimiert werden, und so die Flexibilität der MitarbeiterInnen immer stärker eingeschränkt wird. Dadurch werden die MitarbeiterInnen de facto fremdgesteuert und benötigen z.B. in der Distributionslogistik durch Telematiksysteme immer weniger Qualifikationen. Die Forschung befindet sich hier noch am Anfang und die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt und die Einschätzungen auf die Anforderungen der Menschen sind derzeit aufgrund der exponentiellen Weiterentwicklung der Informationstechnologie nur vage absehbar. Unbestritten ist, dass die geforderten Kenntnisse im Umgang mit IT-Systemen in den letzten Jahren enorm gestiegen sind und dass davon ausgegangen wird, dass sich dieser Trend im Zuge der fortschreitenden Technologisierung und Informatisierung fortsetzen wird.

Logistik muss noch anpassungsfähiger, individueller und schneller werden und vor allem voll in den Produktionsprozess integriert werden. Die totale Vernetzung aller Systemteilnehmer ist unumgänglich und die Logistik muss sich noch mehr als zuvor mit neuen Geschäftsmodellen und innovativen Technologien auseinandersetzen. Sinnvoll erscheint hier auch ein neuer Weg des Zusammenwirkens zwischen Forschung und Wirtschaft, denn die Entwicklung und Umsetzung von neuen Geschäftsmodellen in Richtung „Physical Internet Spedition“ kann die OÖ Unternehmen in dieser Branche in eine Vorreiterposition bringen und der Gefahr entgegenwirken durch innovative Konkurrenten aus dem Markt gedrängt zu werden. Dabei müssen sich die Logistikdienstleister den neuen Chancen bewusst werden, an aktuellen Entwicklungen teilnehmen und den Willen zur Mitarbeit an innovativen Lösungen haben.

7.2 Beantwortung der Fragen

Der Projektauftrag umfasst eine Reihe konkreter Fragen in Bezug auf Logistik 4.0, die im folgenden Kapitel jeweils für sich beantwortet werden.

"Welche Voraussetzungen müssen dafür im Umfeld geschaffen werden bzw. welche Voraussetzungen müssen die an derartigen Prozessen Beteiligten selbst schaffen?"

Das Physical Internet soll zu einer Revolution des Warentransportes führen und erfordert von allen Prozessbeteiligten ein Umdenken in ihrer Zusammenarbeit und der dahinterliegenden Geschäftsmodelle. Dazu ist die Bereitschaft der Logistikdienstleister zu vertrauensvollen und kooperativen Geschäftsmodellen notwendig, das bedeutet die Entwicklung von klassischen Speditionen hin zu „Physical Internet Speditionen“. Wesentlich dafür sind intelligente Transportlösungen, Echtzeitinformationen, Cloud Anwendungen, umfassende Informationsflüsse, Standards bezüglich der IT-Sicherheit, gemeinsame Infrastrukturen, Preismodelle und die Regelung von (kartell-)rechtlichen Rahmenbedingungen.

"Wie weit Web- fähig müssen Geschäftsprozesse der Beteiligten dafür sein?"

Um Logistik 4.0 zu ermöglichen müssen die Geschäftsprozesse der Beteiligten im Grunde absolut web-fähig sein. Die Fähigkeit, Informationen lesen (zu "verstehen") und verarbeiten zu können, und somit in ein gesamtes Netzwerk digital eingebunden werden zu können, ist von wesentlicher Bedeutung.

Unternehmen die über keine solchen Schnittstellen verfügen, werden in der Regel eine deutlich schlechtere Marktposition innehaben und eine Verschiebung von Marktvolumen zu Gunsten ihrer Mitbewerber hinnehmen müssen. Dabei ist festzuhalten dass es sich bei Logistik 4.0 aus heutiger Sicht nicht um eine Veränderung handelt, die "über Nacht" kommt, sondern eine Veränderung, die sich kontinuierlich entwickelt und dadurch für eine Reihe von Unternehmen möglicherweise erst zu einem spät(er)en Zeitpunkt spürbar wird.

Welcher digitale Reifegrad der Beteiligten ist notwendig?

Im Idealfall ist der digitale Reifegrad der beteiligten Unternehmen sehr hoch. Das hat nicht nur mit der Vernetzung untereinander zu tun, sondern mit der digitalen Kompetenz der Unternehmen insgesamt. Ein Unternehmen muss sich des digitalen Wettbewerbsvorteiles bewusst sein. Dieser Bereich birgt deutliche Potentiale: Im Research Report 2013 "Embracing Digital Technology"¹ beispielsweise, wurden 1.559 Personen aus 106 Ländern (die meisten Antworten kamen dabei aus den USA [37 %], aus Indien [11 %] und aus Kanada [5 %]) zum digitalen Reifegrad ihrer Unternehmen befragt. Dabei ergab eine Analyse der Umfragedaten, dass rund 65 % der Unternehmen sogenannte "Digitale Anfänger" waren, d.h. sich in ihrer digitalen Entwicklung deutlich hinter den Möglichkeiten befanden.

Ein hoher digitaler Reifegrad ist nicht nur deswegen erstrebenswert, um die Anforderungen an Logistik 4.0 zu erfüllen, sondern auch oder insbesondere deswegen, um seine eigene Position am Markt zu festigen, langfristig robust und resilient zu sein und seinen Mitbewerbern einen technologischen Schritt voraus zu sein.

¹ <http://www.firegroup.ch/blog/digitale-transformation-teil-9>

Welche spezifischen Kompetenzen dazu müssen Mitarbeiter in derartigen Unternehmen haben?

Wie bereits in Kap. 3.4 beschrieben, kommen insbesondere auf die Mitarbeiter große Veränderungen zu, da sich die klassischen Berufsbilder deutlich verändern werden. Wie diese Veränderungen konkret aussehen ist nicht eindeutig vorhersagbar und kann aus heutiger Sicht nur vermutet werden. Es wird aber von Mitarbeitern ein Wille zur Veränderung gefordert sein. Dazu zählen einerseits der Aufbau von neuem Wissen, auch im Umgang mit neuen Technologien, und andererseits die Bereitschaft neue technologische Entwicklungen bzw. die wachsende Verbindung zwischen Mitarbeitern und Technologien zuzulassen.

Auf die Mitarbeiter werden, in Abhängigkeit von der Tätigkeit bzw. der Abteilung, unterschiedliche Faktoren einwirken. Ein höherer Automatisierungsgrad in Lager- und Umschlagbereichen bzw. eine noch weitere Verschmelzung von Mensch und Technologie kann das Anforderungsprofil von Mitarbeitern sogar senken, da der Mensch in so einem Szenario hochgradig von IT-Systemen geleitet wird und die Mensch-Maschine-Schnittstellen noch einfacher und intuitiver werden. Mit Entwicklungen wie Pick-by-Light oder Pick-by-Voice sind solche Konzepte bereits heute schon im Einsatz, werden aber technologisch noch weiterentwickelt. Gleichzeitig könnten zum Beispiel Disponenten einer mitunter deutlich höheren Informationsflut ausgesetzt werden, als es derzeit der Fall ist. Ein abgestimmtes Informationsmanagement ist in diesem Bereich erforderlich, um den Mitarbeitern ausschließlich jene Informationen bereitzustellen, die sie in einem definierten Moment für eine definierte Tätigkeit benötigen. Es ist davon auszugehen, dass Disponenten geringere operative Tätigkeiten (im Sinne des Disponierens selbst) sondern mehr koordinative Tätigkeiten durchführen werden.

Wie weit ist Transparenz und Offenheit der Beteiligten speziell in den Bereichen Geschäftsprozesse, Daten, Informationen für derartige Kooperationsprozesse erforderlich und wo sind die Grenzen („process ownership“), wo sind die notwendigen Schnittstellen?

Die Entwicklung in Richtung Physical Internet Spedition und die Umsetzung eines offenen Logistiksystems verlangt ein Umdenken in der Logistikbranche und wird auch die bestehenden Unternehmensstrukturen verändern. So erfordern Kooperationen die Sammlung und den Austausch von großen Datenmengen und Informationen, welche auch wettbewerbsempfindlich sind. Deshalb ist die rechtliche Zulässigkeit von Kooperationen mitunter sehr schwierig einschätzbar und für die Partner häufig mit einem hohen Risiko assoziiert. Eine EU-weite kartellrechtliche klare Regelung wäre hier wünschenswert und hilfreich, um zukünftige Kooperationen zu implementieren. Außerdem haben Unternehmen die aus der Realwirtschaft kommen, zur Erreichung desselben Wirtschaftszieles, meist mehr Restriktionen zu überwinden als die (schwer greifbaren) digitalen bzw. virtuellen Unternehmen. Dies führt zu einer Ungleichheit. Es gilt somit gestaltende Lösungen zu finden, die den Rechtsrahmen aufrechterhalten bzw. nutzen um eine Position zu schaffen, um diese Entwicklungen aktiv mitzugestalten. Jedoch kann die Frage nach Transparenz und Offenheit nicht pauschal beantwortet werden, zu viele Fragen sind noch offen. Wichtig ist hingegen ein hohes Maß an Flexibilität, insbesondere was die Gestaltung von Schnittstellen und die Integration von Information betrifft. Die Fähigkeit, sich mit anderen Teilnehmern zu vernetzen ist ein wichtiger Teil des Informationsmanagements im Rahmen von Logistik 4.0.

Wie weit ist ein gegenseitiges Einklinken in Prozessketten zwischen den Beteiligten notwendig/dienlich?

Der Informationsfluss bzw. die Verfügbarkeit von Information, sowie deren Fülle verändern sich. Änderungen bzw. Erweiterungen werden sich somit im Bereich der übermittelten bzw. unter den Teilnehmern geteilten Informationen ergeben. In diesem Zusammenhang ist wichtig, klar zu definieren welche Informationen in welchen Prozessen wie dargestellt werden sollen, um einerseits den Mitarbeitern die richtigen Informationen bereitzustellen und sie andererseits nicht mit einer Flut an Information zu überfordern.

Welche Standardisierungen sind zur Realisierung von Logistik 4.0 Lösungen bzw. dazu durch Logistikplattformen erforderlich (über-/betriebliche Infrastruktur, Equipment, „modulare Container“, Versand- und IT- Systeme usw....)?

Standardisierungen zur Realisierung von Logistik 4.0 bzw. Physical Internet betreffen Themen im Bereich der Informationstechnologie, der IT-Sicherheit, der intelligenten Transportträger/-einheiten, der Lager- und Umschlagstechniken, der Preismodelle und der rechtlichen Rahmenbedingungen. Für die Entwicklung einer „Physical Internet Spedition“ und einer Kooperation im kleinen Rahmen, geht es bei den Standardisierungen vorerst um eine kompatible Infrastruktur, wie beispielsweise Lesegeräte für RFID-Technologie und um die Fähigkeit, Informationen die z.B. über Telekommunikationsnetzwerke eingehen zu verarbeiten und darzustellen. Dabei muss es sich nicht zwingend um die gleiche Technologie handeln: Unterschiedliche Unternehmen können durchaus auch unterschiedliche Lösungen verwenden, wichtig ist jedoch deren Schnittstellenfähigkeit und Kompatibilität. Das heißt: alle beteiligten Partner müssen in der Lage sein, alle Informationen zu erfassen und auf gleiche Weise abzubilden. In diesem Zusammenhang ist die Formulierung "alle beteiligten Partner" durchaus auch über die Transporteure hinaus zu erweitern. Es liegt auch in der Verantwortung der verladenden Industrie bzw. der Handelsunternehmer, als auch der Warenempfänger, entsprechende Technologien einzusetzen um einen optimalen Ablauf und eine nahtlose An- bzw. Verbindung des Transportnetzwerkes zu ermöglichen. Dieses System ist im Grunde vergleichbar mit dem Barcode: Verschiedene Spediteure können, genauso wie produzierende oder handelnde Unternehmen, die ebenfalls mit Barcode-Scannern arbeiten, mit teilweise unterschiedlichen Scan-Geräten ein und denselben Barcode, wie z.B. den EAN-128 oder SSCC, lesen und verarbeiten. Dies muss – im Sinne von Logistik 4.0 – auch auf funktechnologischem oder internetbasiertem Weg möglich sein, je nachdem auf welchem Weg bzw. in welchem Teil des Transportprozesses ein Packstück seine Informationen mitteilt.

7.3 Ausblick und Handlungsempfehlungen

Logistik 4.0 ist eine Entwicklung die vieles im Arbeitsalltag verändern und beeinflussen wird. Es ist nicht genau vorhersagbar, wie die Zukunft im Detail aussieht, es können jedoch absehbare Entwicklungen dargestellt und ein mutmaßliches Zukunftsbild abgeleitet werden.

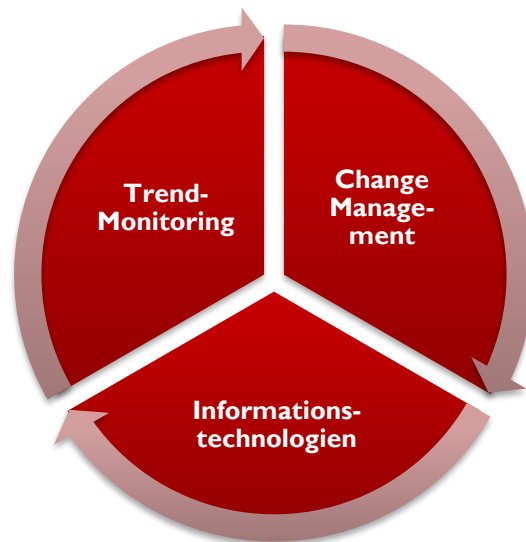


Abbildung 14: Aktionsfelder
Quelle: (Eigene Darstellung)

Aus derzeitiger Sicht lassen sich drei Haupt-Aktionsfelder identifizieren, um Transport- und Logistikunternehmen zum jetzigen Zeitpunkt aktiv zu stärken. Diese Felder finden sich in den Bereichen Change Management, Informationstechnologien und Trend-Monitoring.

Change Management bezeichnet alle Aktivitäten, die mit einer (erwarteten) Veränderung zu tun haben. Logistik 4.0 als Schritt in eine hochtechnologisierte, informationsvernetzte Zukunft bietet eine Vielzahl an neuen Chancen und Möglichkeiten. Die immer schneller voranschreitende Digitalisierung kann dabei als zentrale Komponente von Kooperationen gesehen werden. Logistikunternehmen sollten daher die Chancen der Sharing Economy nutzen, um den Anschluss an die neue vernetzte Ökonomie rechtzeitig zu schaffen. Dabei spielt Informationstransparenz allen Beteiligten gegenüber eine wesentliche Rolle. Es ist wichtig, für alle Beteiligte Klarheit zu schaffen, Vertrauen aufzubauen und zu verstärken, und gleichzeitig Widerstände zu reduzieren bzw. durch entsprechende Informationen gar nicht erst entstehen zu lassen. Es bedarf hier einer pro-aktiven Vorgehensweise seitens der Logistiker.

Viele Entwicklungen werden im Bereich der **Informationstechnologie** stattfinden. Aus diesem Grund wird sich ein Großteil der auf dem Thema Logistik 4.0 aufbauenden Fragestellungen auf diesen Bereich beziehen. Gerade die digitale Transformation von Unternehmen, also die Entwicklung in Bezug auf den digitalen Reifegrad und somit der digitale Wettbewerbsvorteil ist ein wichtiger Themenbereich. Bezogen auf die oberösterreichische Transport- und Logistikbranche könnte, als ganzheitliche Vorbereitung auf Logistik 4.0, einerseits der Ist-Zustand des derzeitigen digitalen Reifegrades untersucht werden, andererseits könnten Zielformulierungen und Maßnahmen zur gemeinsamen Entwicklung bzw. zur Steigerung des digitalen Reifegrades erarbeitet werden. Denn um hinsichtlich zukunftstauglicher Informationstechnologien gerüstet zu sein ist es erforderlich, die jeweils eigenen Systeme zu prüfen und ggfs. zu ergänzen oder zu ersetzen. Besonders steht dabei die Schnittstellentauglichkeit im Vordergrund, womit nicht nur gemeint ist das ein bestehendes System grundsätzlich schnittstellentauglich ist, sondern insbesondere dass neu hinzukommende Schnittstellen einfach und schnell zu definieren sind und sämtliche notwendigen Informationen korrekt übertragen werden können. Das bedeutet auch, dass eventuell neu hinzukommende, zusätzliche Informationsfelder entsprechend einfach ergänzt werden können, ohne dass beispielsweise

bestehende, nicht genutzte Eingabefelder für neue, andere Informationen genutzt werden, als ursprünglich für das jeweilige Eingabefeld festgelegt wurde, nur weil keine Möglichkeit besteht, zusätzliche Information zu integrieren. Zukünftige Lösungen in der Logistik werden sich somit immer mehr in Richtung cloudbasierter Services und Lösungen entwickeln müssen. Ein weiterer, wesentlicher Aspekt ist, dass diese IT-Systeme von allen Mitarbeitern entsprechend der vorgesehenen Verwendung auch tatsächlich genutzt werden müssen. Das heißt dass beispielsweise die Fähigkeiten eines Tourenplanungsprogrammes ausgenutzt werden müssen, auch wenn der Mitarbeiter es durch langjährige Erfahrung in dem Bereich eine spezielle Tour auch "auf dem Papier" berechnen könnte. Nur durch den effizienten Einsatz der IT kann einerseits Zeit gespart werden und andererseits eine funktionierende Anbindung an andere Netzwerke erfolgen. Ob es sich bei diesen Netzwerken um kollaborative Strukturen mit Partnerunternehmen, oder um Anbindungen an Verloader oder Empfänger handelt; und ob diese Verbindungen über eine Cloud-Lösung funktionieren, muss für die Umsetzung unerheblich sein. Ein flexibles, zukunftsorientiertes IT-System kann all diese Anforderungen erfüllen.

Zuletzt ist es von grundlegender Bedeutung, dass **Trends und Entwicklungen** im Bereich der digitalisierten Logistik, Physical Internet und Logistik 4.0 laufend und konsequent beobachtet werden. Neue, richtungsweisende Aktivitäten müssen zeitnah identifiziert werden um entsprechend reagieren zu können. Das Risiko, als Unternehmen durch disruptive, innovative Geschäftsmodelle sprichwörtlich "über Nacht" attackiert zu werden ist in Verbindung mit IT-Systemen besonders hoch, da Software und Programmcodes von jedermann leicht erstellt werden kann, der über das entsprechende Fachwissen verfügt. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Tonträger-Industrie genannt, die durch die Entwicklung des .mp3-Formats massiven Verdrängungswettbewerb erfahren musste. Und das obwohl die Qualität von Audio-Dateien im mp3-Format bekanntermaßen deutlich schlechter ist, als jene von Musik-CDs (Hüsig und Soppe 2011). Da ein gesteigener Grad an Unsicherheit heute zum Leben gehört, ist es wichtiger denn je, auf das Unvorhersehbare vorbereitet zu sein und in Alternativen zu denken. Logistikdienstleister müssen deshalb ihre Wertschöpfungssysteme fortlaufend und proaktiv an sich täglich verändernde Anforderungen anpassen und auch auf ungeplante Veränderungen reagieren können. Das flexible Agieren in digitalen Netzwerkstrukturen avanciert dabei zum zentralen Erfolgsmuster in der Logistik.

Diese drei Faktoren – Change Management, Informationstechnologien und Trend-Monitoring – sind direkt miteinander verbunden. Da die konkrete Zukunft weder in ihrer Art noch in ihrem zeitlichen Rahmen genau vorhersagbar ist, ist es wichtig, die Entwicklungen im Bereich Logistik 4.0 genau zu beobachten. Die Forschungsfelder werden derzeit an verschiedenen Fakultäten intensiv bearbeitet und stellen auch einen Schwerpunkt der Forschungsarbeit des Logistikums dar, weshalb das Logistikum an dieser Stelle als kompetenter Ansprechpartner hinsichtlich neuester Entwicklungen, neuestem Wissen und neuesten Technologien fungieren kann. So soll beispielsweise im Rahmen des Projektes „Atropine“ ein Geschäftsmodell sowie die dazugehörigen Umsetzungselemente für eine PI Spedition entwickelt werden, um die rasant fortschreitende virtuelle Beeinflussung des Geschäftes mit ihren neuen Marktplayern nicht zu übersehen und die Oberösterreichischen Unternehmen in dieser Branche in eine Vorreiterposition zu bringen. Alle Spediteure in Oberösterreich sind dabei zur Mitarbeit an dieser innovativen Lösung aufgerufen, denn die Bereitschaft der Logistikdienstleister zu vertrauensvollen und kooperativen Geschäftsmodellen ist notwendig, um die Entwicklung von klassischen Speditionen hin zu „Physical Internet Speditionen“ zu realisieren. Der Zusammenschluss in Kooperation fördert die Vielfalt am Markt und ist für die Zukunftsfähigkeit der Logistikdienstleister erforderlich.

8. Kontakt



FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH,

Logistikum – die Logistik-Kompetenz der FH Oberösterreich

Wehrgrabengasse 1-3, 4400 Steyr

Oliver Schauer

tel.: +43 50804 33224

e-mail: oliver.schauer@fh-steyr.at

9. Literaturverzeichnis

Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A.; Tempelmeier, H.; Furmans, K. (Hg.) (2008): Handbuch Logistik. 3. Aufl. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Axit AG; Institut für Cloud Computing: Studie zum „Nutzen von Cloud Computing für die Logistik“. Online verfügbar unter <https://www.axit.de/images/PDFs/AXIT%20Studie%20zum%20Nutzen%20von%20Cloud%20Computing%20f%C3%BCr%20die%20Logistik.pdf>, zuletzt geprüft am 09.09.2015.

Ballot, Eric; Montreuil, Benoit; Meller, Russell D. (2014): The Physical Internet. The Network of Logistics. Paris: La Documentation française.

Barratt, Mark (2004): Understanding the Meaning of Collaboration in the Supply Chain. In: *Supply Chain Management: An International Journal* 9 (1), S. 30–42. Online verfügbar unter <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/13598540410517566>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

Bauernhansl, Thomas; Hompel, Michael ten; Vogel-Heuser, Birgit (Hg.) (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Bierger, Nicolai (2012): Mit Luft beladene Lkw verstopfen deutsch Straßen. Unter Mitarbeit von Bernhard Simon und Julia Wolf. Online verfügbar unter www.welt.de/wirtschaft/article106297582/Mit-Luft-beladene-Lkw-verstopfen-deutsche-Strassen.html, zuletzt geprüft am 10.08.2015.

Bleich, Holger: Gezielte Panikmache: Wer mit dem Internet-Kollaps droht und warum dieser wohl ausbleibt. In: *c't* 20/2008, S. 88.

Bradl, N. (2015): Award: Ausgezeichnete Zusammenarbeit unter Konkurrenten. Nestlé und PepsiCo erhalten ELA-Award in Brüssel. Online verfügbar unter <http://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/12989/Nestle-und-PepsiCo-erhalten-ELA-Award-in-Bruessel-Award-Ausgezeichnete-Zusam>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

Broos, Luc; Vannieuwenhuysse, Bart; Geris, Sara (2012): Belgian chocolate producers announce smart transport bundling for distribution to the United Kingdom from a value added logistics cluster. Online verfügbar unter <http://www.trivizor.com/download/Transportbundling%20UK%20Retail%20Eng.pdf>, zuletzt geprüft am 13.10.2015.

Büchler, J. P. (2009): Kooperation versus Fusion in der Konsumgüterindustrie. Wirkungsanalyse und wettbewerbspolitische Würdigung. Köln: Kölner Wissenschaftsverlag.

Dator, James Allen (2012): Der Blick in die Zukunft. Keine Kategorie Nachhaltigkeit. Online verfügbar unter <http://www.delivering-tomorrow.com/on-looking-into-the-futures/>.

Deutsche Post AG (2010a): Wie sich die Logistikbranche auf dem Weg zur Nachhaltigkeit verändert: sieben zentrale Trends. In: Deutsche Post AG (Hg.): Delivering Tomorrow. Zukunftstrend Nachhaltige Logistik. Wie Innovation und "grüne" Nachfrage eine CO₂-effiziente Branche schaffen, Bd. I. Unter Mitarbeit von Christof E. Ehrhart. Bonn, S. 133–140. Online verfügbar unter http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/logistik_populaer/trends/StudieSustainableLogistics/dpdhl_delivering_tomorrow_studie.pdf, zuletzt geprüft am 07.12.2015.

Deutsche Post AG (Hg.) (2010b): Delivering Tomorrow. Zukunftstrend Nachhaltige Logistik. Wie Innovation und "grüne" Nachfrage eine CO₂-effiziente Branche schaffen. Unter Mitarbeit von Christof E. Ehrhart. Bonn.

Dierichs, Stefan; Pholmann, Norbert (2008): So funktioniert Internet-Routing. Online verfügbar unter www.heise.de/netze/artikel/so-funktioniert-internet-routing-221495.html, zuletzt geprüft am 10.08.2015.

DVZ (2015): Das Physical Internet könnte die Warenströme revolutionieren. Online verfügbar unter <http://www.dvz.de/rubriken/logistik-verlader/single-view/nachricht/link-grafik-illu-das-physical-internet-koennte-die-warenstroeme-revolutionieren.html>, zuletzt geprüft am 23.09.2015.

Ehrhart, Christof (2013): Sieben Zukunftstrends für eine nachhaltige Logistik. Online verfügbar unter <https://www.delivering-tomorrow.com/seven-future-trends-in-sustainable-logistics/>, zuletzt geprüft am 18.12.2015.

Ellinger, Alexander E. (2000): Improving Marketing/Logistics Crossfunctional Collaboration in the Supply Chain. In: *Industrial Marketing Management* 29, 2000, S. 85–96.

Erdmann, M. (1999): Konsolidierungspotentiale von Speditionskooperationen. Eine simulationsgestützte Analyse. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

European Forum Alpbach (2015): Technology Symposium: Physical Internet: A Seismic Shift for Logistics and Mobility; Economic Symposium: Value Networks as a Key to a Successful Business Location. Business Upper Austria.

European Logistics Association (2014): Creation of a horizontal collaboration community for Fresh & chilled food distribution between Nestlé & PepsiCo. One of the first success stories about logistics collaboration between 2 competing manufacturers. Online verfügbar unter <http://www.elalog.eu/nestl%C3%A9-pepsico-project>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

Fan, Y. (2013): The design of a synchromodal freight transport system. Applying synchromodality to improve the performance of current intermodal freight transport system. Master Thesis. Delft University of Technology.

Fast Forward (2011): Synchromodality in Practice. Ausgabe 51. Online verfügbar unter http://www.mercurius-group.nl/fileupload/news/Fast%20Forward%20nr%2054%20-%20art.%20Synchromodality%20works_6230.pdf, zuletzt geprüft am 30.11.2015.

Fiege (2010): Pooling spart CO₂ und Kosten. Im Multi-User-Zentrum Bocholt bündeln fünf Konsumgüterhersteller ihre Transporte. Online verfügbar unter http://www.fiege.de/file.php?mySID=f1065e444f71640258dd2772a203fbee&file=/images/redesign/facelft/downloads/LOGO/Logo_75_deutsch.pdf&type=down, zuletzt geprüft am 13.10.2015.

Flexe (2016): The Marketplace for Warehouse Space. Online verfügbar unter <https://www.flexe.com/>, zuletzt geprüft am 23.02.2016.

Fragner, Bernhard (2014): "Unglaubliche Entwicklungssprünge". Logistik-Vordenker Michael ten Hompel über das Lernen von der Evolution, goldene Momente in der Technik und die Industrie als sozio-technisches System. Online verfügbar unter <http://industriemagazin.at/a/michael-ten-hompel-unglaubliche-entwicklungsspruenge>, zuletzt geprüft am 23.09.2015.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik: LOGISTIKentdecken. Magazin der Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML Dortmund. Topthema: Cyber-Physical Systems. Unter Mitarbeit von Bettina von Janczewski, Katrin Ewert, Mira Maria Fricke, Julian Jakubiak, Lara Malberger und Saskia Isabel Gerhard. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Online verfügbar unter http://www.ima.fraunhofer.de/content/dam/ima/de/documents/OE%20983/Presse/Logistik%20entdecken/logistik_entdecken_15.pdf, zuletzt geprüft am 01.12.2015.

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (2014): Befragung unter 518 Produktionsverantwortlichen deutscher Unternehmen. In: *Wirtschaftswoche* 42, 13.10.2014, S. S. 94.

Gorris, T.; Groen, T.; Hofman, W.; Janssen, R.; van Meijeren, J.; Oonk, M. (2011): Implementatieroadmap Synchromodaliteit. TNO.

Grünig, Gerhard (2015): Spedition Schulze gewinnt neuen Großkunden. Online verfügbar unter <http://www.trucker.de/spedition-schulze-gewinnt-neuen-grosskunden-1141026.html>, zuletzt geprüft am 13.10.2015.

Hausladen, Iris (2014): IT-gestützte Logistik. Systeme - Prozesse - Anwendungen. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Herry, Max; Sedlacek, Norbert (2014): Modal Split im Güterverkehr. Maßnahmen zur Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene. Wien: Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien - Eigenvervielfältigung.

Hobb-Thiem, Michael (2014): Alles wird schlauer. In: *Best Practice* (2), S. 14–16.

Hompel, Michael ten; Henke, Michael (2014): Logistik 4.0. In: Thomas Bauernhansl, Michael ten Hompel und Birgit Vogel-Heuser (Hg.): *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 615–624.

Hüsig, Stefan; Soppe, Birthe (2011): Technologiemanagement. Disruptive Technologie. Online verfügbar unter <http://www.innovationsmanagement.de/technologiemanagement/disruptivetechology.html>, zuletzt geprüft am 16.02.2016.

ITWissen (2015): IaaS (infrastructure as a service). Online verfügbar unter <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/iaas-infrastructure-as-a-service-Infrastructure-as-a-Service.html>, zuletzt geprüft am 10.09.2015.

Jacobs, K.; van Lent, C.; Verstrepen, S.; Bogen, M. (2014): CO3 Test Project Report: Horizontal Collaboration in fresh & chilled retail distribution. Online verfügbar unter <http://www.co3-project.eu/wo3/wp-content/uploads/2011/12/CO3-Deliverable-D4-3-Nestl%C3%A9-Pepsico-STEF-case-study-Executive-Summary.pdf>, zuletzt geprüft am 06.10.2015.

Jedermann, Reiner (2009): Autonome Sensorsysteme in der Transport- und Lebensmittellogistik. Dissertation. Universität Bremen, FBI, Bremen. Institute for Microsensors, -actors and -systems (IMSAS). Online verfügbar unter <http://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00101839-1.pdf>, zuletzt geprüft am 01.12.2015.

Jedermann, Reiner; Axel, Moehrke (2010): Supervision of Banana Transports by the Intelligent Container. Coldchain Management, 4th International Workshop. Bonn, 27.09.2010. Online verfügbar

unter http://ccm.ytally.com/fileadmin/user_upload/downloads/Presentation/3_2_Jedermann.pdf, zuletzt geprüft am 01.12.2015.

Kleindl, Reinhard (2014): »Tetris« im Lkw: Kampf dem Leerraum. In: *Die Presse*, 2014. Online verfügbar unter http://diepresse.com/home/science/3833441/Tetris-im-Lkw_Kampf-dem-Leerraum, zuletzt geprüft am 23.06.2015.

Klippert, S. R.; Kowalski, M.; Bruns, A. S. (2010): Anforderungsanalyse für eine Online-Frachtenbörse im Eisenbahngüterverkehr. Entwicklung einer Anforderungsspezifikation aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. Online verfügbar unter https://www.pim.wiwi.uni-due.de/uploads/tx_itochairt3/publications/PB-2_Anforderungsanalyse_Online-Frachtenboerse_02.pdf, zuletzt geprüft am 17.09.2015.

Kopfer, Heiko Wieland; Kopfer, Herbert (2009): Hemmnisse horizontaler Kooperationen in der Speditionsbranche. Online verfügbar unter http://www.researchgate.net/publication/242544660_Hemmnisse_horizontaler_Kollaboration_in_der_Speditionsbranche.

Kurose, James; Ross, Keith (2009): *Computer Networking: A Top Down Approach featuring the Internet*. 5th Edition. USA: Addison-Wesley.

Lauenroth, L. (2012): Komodalität ja- aber nicht alles wird dafür getan. In: *Deutsche Verkehrs-Zeitung*, 2012 (80), S. 6.

Lehmacher, Wolfgang (2013): *Wie Logistik unser Leben prägt. Der Wertbeitrag logistischer Lösungen für Wirtschaft und Gesellschaft*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Leitner, R.; Meizer, F.; Sihm, W. (2010): Transporte effizient durch horizontale Logistikkoooperation. Ansätze für die Initiierung, Gestaltung und Organisation von unternehmensübergreifenden Logistiknetzwerken. In: *Wing Business* 43 (4), S. 26–29.

Marek, Michael; Weniger, Sven (2015): Hamburgs intelligenter Hafen. Online verfügbar unter <http://www.dw.com/de/hamburgs-intelligenter-hafen/a-18493024>, zuletzt geprüft am 23.09.2015.

Mars (2013): AGENDA 2017 – Wegweiser zur „grünen“ Logistik. Online verfügbar unter <http://www.mars.com/germany/de/press-center/case-study-detail/casestudy.aspx?SiteId=150&Id=5077>, zuletzt geprüft am 07.10.2015.

Mihr, Reiner (2011): Gegenseitiges Vertrauen. *Transport & Logistik*. Online verfügbar unter <http://lebensmittelpraxis.de/sortiment/3300-gegenseitiges-vertrauen%20.html>, zuletzt geprüft am 08.10.2015.

Montreuil, Benoit (2011a): Toward a Physical Internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge. In: *Logist. Res.* 3 (2-3), S. 71–87. DOI: 10.1007/s12159-011-0045-x.

Montreuil, Benoit (2011b): Towards a Physical Internet: Meeting the Global Logistics Sustainability Grand Challenge (CIRRELT-2011-03). Online verfügbar unter <https://www.cirreil.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2011-03.pdf>.

Montreuil, Benoit (2012): *Physical Internet Manifesto: Transforming the Way Physical Objects are Moved, Stored, Realized, Supplied and Used, Aiming Towards Greater Efficiency and Sustainability*. CIRRELT. Université Laval. Quebec, Canada, 2012.

Pach, Cyrille; Sallez, Yves; Berger, Thierry; Bonte, Thérèse; Trentsaux, Damien; Montreuil, Benoit: Routing Management in Physical Internet Crossdocking Hubs: Study of Grouping Strategies for Truck Loading. In: Bernard Grabot (Hg.): Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World, S. 483–490.

Petersen, Christiane (2013): Zuverlässige und preiswerte Logistik: das "Physical Internet". Online verfügbar unter <http://www.pressestelle.tu-berlin.de/index.php?id=137240>, zuletzt geprüft am 17.06.2015.

Pleszko, J. (2012): Multi-variant configurations of supply chains in the context of synchromodal transport. In: *Scientific Journal of Logistics* 8 (4), S. 287–295.

PTV Group (2013): Neu zur transport logistic: Synchromodale Tourenplanung. Online verfügbar unter <http://news.cision.com/de/ptv-group/r/neu-zur-transport-logistic--synchromodale-tourenplanung,c9424466>, zuletzt geprüft am 17.12.2015.

Redelberger, Jörg (2014): Industrie 4.0 im Kontext Logistik – Connected Supply Chains. Online verfügbar unter <https://www.de.capgemini-consulting.com/blog/digital-transformation-blog/2014/08/industrie-40-im-kontext-logistik-connected-supply-chains>, zuletzt geprüft am 16.12.2015.

Roentgen, Oliver (2015): Emanzipation der Logistik eröffnet neue Karrierechancen - Vom Erfüllungsgehilfen zum Vordenker. In: *LOGISTIK HEUTE*, 2015. Online verfügbar unter <http://www.logistik-heute.de/Logistik-Karriere-Wissen/Trends-in-der-Logistik/6753/Emanzipation-der-Logistik-eroeffnet-neue-Karrierechancen-Vom-Erfuellungsgeh>, zuletzt geprüft am 15.12.2015.

Royer, Susanne (2000): Strategische Erfolgsfaktoren horizontaler kooperativer Wettbewerbsbeziehungen: Eine auf Fallstudien basierende erfolgsorientierte Analyse am Beispiel der Automobilindustrie. München, Mering: Rainer Hampp Verlag (Empirische Personal- und Organisationsforschung, 14). Online verfügbar unter <http://www.econstor.eu/bitstream/10419/116924/1/3-87988-496-X.pdf>.

Schmitz, A. (2014): Industrie 4.0: Logistik-Plattformen werden kommen. Online verfügbar unter <http://de.news-sap.com/2014/09/29/industrie-4-0-logistik-plattformen-werden-kommen/#sthash.Vwshhr8XQ.dpuf>, zuletzt geprüft am 08.04.2015.

Scholz-Reiter, Bernd; Freitag, Michael; Rekersbrink, Henning; Bernd, Wenning Ludwig; Gorltd, Christian; Echelmeyer, Wolfgang (2005): Auf dem Weg zur Selbststeuerung in der Logistik. Grundlagenforschung und Praxisprojekte. In: G. Wäscher (Hg.): Begleitband zur 11. Magdeburger Logistiktagung "Intelligente Logistikprozesse: Konzepte, Lösungen, Erfahrungen". Magdeburg: Logisch-Verlag. Online verfügbar unter http://www.researchgate.net/profile/Bernd_Scholz-Reiter/publication/242578380_Auf_dem_Weg_zur_Selbststeuerung_in_der_Logistik_-_Grundlagenforschung_und_Praxisprojekte/links/0046352cc4fe248fc1000000.pdf, zuletzt geprüft am 05.12.2015.

Serva Transport Systems: Serva Parksystem Ray - ein Roboter parkt das Auto. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=dpRov7B7Nkl>, zuletzt geprüft am 01.12.2015.

Siemens (s.a.): Technische und administrative Hürden für den Bahnverkehr. Online verfügbar unter <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/de/fernverkehr/schienenverkehr/lokomotiven/vectron-start/grenzenlosigkeit/technische-barrieren/seiten/technische->

barrieren.aspx#Kapazit%C3%A4tsengp%C3%A4sse_auf_vorhandener_Infrastruktur, zuletzt geprüft am 23.06.2015.

ten Hompel, Michael (2013): Neue vernetzte Wege in der Logistik. Berlin.

Tetzel, Frank (2014): Lebensader Logistik. Logistik 4.0. Unter Mitarbeit von Michael ten Hompel und Michael Henke. Online verfügbar unter <http://www.transportundlogistik.at/supply-chain-management/lebensader-logistik>.

TRI VIZOR; Baxtor; Donaldson; ECS (2013): Important savings in costs and CO2 for Baxter and Donaldson through orchestrated co-loading of transports between Belgium and Ireland. Brussels. Online verfügbar unter <http://www.trivizor.com/download/Press%20Release%20BAXTER%20DONALDSON%20TRI-VIZOR%20ECS.pdf>, zuletzt geprüft am 12.10.2015.

Ullmann, Georg; Sauer, Jürgen (2013): Dezentrale, agentenbasierte Selbststeuerung von Fahrerlosen Transportsystemen (FTS). Online verfügbar unter http://www.bvl.de/files/441/481/17237_Schlussbericht_FTS-Selbststeuerung_20131002.pdf, zuletzt geprüft am 07.12.2015.

van Breedam, Alex; Vannieuwenhuysse, Bart; Verstrepen, Sven (2015): Collaboration Communities. Online verfügbar unter http://www.trivizor.com/?page_id=45, zuletzt geprüft am 12.10.2015.

Van der Burgh, M. (2012): Synchromodal transport for the horticulture industry. Requirements for implementation in the Westland-Oostland greenport. Master Thesis. Erasmus University, Rotterdam.

Verband der Automobilindustrie (2009): Stellungnahme des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) zur Mitteilung der EU-Kommission „Eine nachhaltige Zukunft für den Verkehr: Wege zu einem integrierten, technologieorientierten und nutzerfreundlichen System“. VDA.

Verstrepen, S.; van den Bossche, L. (2014): Retail Inbound Horizontal Collaboration. Online verfügbar unter http://www.co3-project.eu/wo3/wp-content/uploads/2011/12/spar_retail_bundling_of_loads.pdf, zuletzt geprüft am 07.10.2015.

Voß, P. H. (Hg.) (2015): Logistik - eine Industrie, die (sich) bewegt. Strategien und Lösungen entlang der Supply Chain 4.0. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Wagner, Bernd (2006): Hub & Spoke-Netzwerke in der Logistik. Modellbasierte Lösungsansätze für ihr Design. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Wäscher, G. (Hg.) (2005): Begleitband zur 11. Magdeburger Logistiktagung "Intelligente Logistikprozesse: Konzepte, Lösungen, Erfahrungen". Magdeburg: Logisch-Verlag.

Weniger, Sven; Marek, Michael (2015): Dimensionen - die Welt der Wissenschaft. Smart und Basic. Intelligenter Hafen der Zukunft. Ö1, 19.08.2015. Online verfügbar unter <http://oel.orf.at/programm/411418>.

Wolleb, Christoph; Leuters, Carsten (2015): Neue Rolle für die Logistikdienstleister. Die voranschreitende Digitalisierung bietet innovativen Logistidienstleistern die Chance, den Kunden neuartige Produkte anzubieten. In: *Handelzeitung*, 2015 (35). Online verfügbar unter <http://www.kpmg.com/CH/de/Library/KPMG-in-the-Media/Documents/ch-pa-20150827-hz-neue-rolle-fuer-logistikdienstleister-de.pdf>, zuletzt geprüft am 15.12.2015.