



Wirtschaftlichkeit und Wertschöpfungszuwachs von
RCM (Remote Container Management) in der
„Industrie 4.0“ am Best-Practice-Beispiel von Maersk
Line.

PVL WS 17/18

Logistik 1 WI-Online

Mentor: Professor Manfred Siegle

Seminararbeit:

Karl-Uwe Schmelzer, Matrikelnummer 6014265

Inhalt

1. Abkürzungsverzeichnis	2
2. Einleitung	3
3. Remote Container Management.....	3
3.1 Stakeholder von RCM	4
3.2 Nutzen der Stakeholder durch RCM	4
4. Kombiniertes Verkehr: Hardware-Techniken, Telemetrie.....	5
4.1 Der intelligente Container im kombinierten Verkehr	5
4.2 Nahrungs- und Genussmittel im kombinierten Verkehr	5
4.3 Tiefkühlgüter mit Temperaturlogging im kombinierten Verkehr	6
4.4 Pharmazie und Öffnungskontrolle im kombinierten Verkehr	7
4.5 Statistische Kennzahlen Güterverkehr	8
5. Electronic Data Interchange (EDI).....	8
5.1 Mit Maersk Line App der Ware immer auf der Spur	8
6. Wirtschaftlichkeit.....	9
6.1 Wertschöpfungszuwachs für Maersk	10
6.2 Wertschöpfungszuwachs der Kunden	10
7. Zusammenfassung und Aussichten	11
Literaturverzeichnis	14
Abbildungsverzeichnis	15

1. Abkürzungsverzeichnis

HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point -	Gefährdungsanalyse und kritische Kontrollpunkte
MHD		Mindesthaltbarkeitsdatum
RCM	Remote Container Management	
RFID Metern	Radio Frequency Identification –	UHF-System mit einigen Lesereichweite
SCM	Supply Chain Management	Lieferketten-Management
WSN	Wireless Sensor Networks -	drahtlose Sensornetzwerke

2. Einleitung

In dieser Seminararbeit soll die Wirtschaftlichkeit im Rahmen von „Industrie 4.0“ am Best-Practice-Beispiel vom Remote Container Management der Reederei Maersk aufgezeigt werden. Am Zusammenspiel von Cyber-Physische-Systemen soll aufgezeigt werden, welche Potentiale durch die Optimierung der Prozesse durch Sensorik, Steuerung und Aktorik innerhalb der Wertschöpfungskette möglich sind und inwieweit das Remote Container Management (RCM) einen Mehrwert für die Beteiligten schafft.

Aufgrund des Umfangs der Arbeit beziehen sich die statistischen Daten auf den kombinierten Güterverkehr (Container) in Deutschland. Auf die Anschaffungsmehrkosten für intelligente Container und weiterer Kosten an den Transportmitteln wurde aufgrund fehlender Angaben verzichtet.

Es soll überprüft werden welcher Wertschöpfungszuwachs durch die Nutzung von intelligenten Containern, für die am Transport beteiligten Geschäftspartner, entsteht.

3. Remote Container Management

Moderne Telematik- und Telemetrie Systeme ermöglichen die Kommunikation mobiler und fixer Bestandteile der Wertschöpfungskette und stellen eine möglichst nahtlose Vernetzung sicher, wodurch gerade in der Logistik Transportprozesse transparenter und planbarer sind. Gehobene Ansprüche im Lebensmittelbereich machen eine immer genauere Überwachung der Waren und ihrer Lager- und Transportbedingungen notwendig. Bei Frischwaren, die in der Regel eine ununterbrochene Kühlkette erfordern, liegt der Verlust durch Verderb im zweistelligen Prozentbereich¹. Neue Systeme zum Warenmanagement und -überwachung eröffnen daher ein großes Potential zur Kosteneinsparung. Voraussetzung ist jedoch eine vollständige Überwachung der auf die Qualität der einzelnen Waren einwirkenden Faktoren, wie insbesondere der Temperatur.

Darauf setzt Remote Container Management von Maersk. Daten, wie Temperaturen, Luftbeschaffenheit, Zustandsänderungen an Verschlusssystemen, sowie nicht zuletzt Positionsdaten in Echtzeit werden -oft Cloud-gesteuert- zentral erfasst und den Nutzern aufbereitet zugänglich gemacht. Sensoriken zur Luftmessung, Temperatur und Zustandsüberwachung sind in den Containern verbaut und senden die Daten in Echtzeit an eine am Transportmittel befindliche Empfangsstation, die wiederum diese Daten an ein zentrales Rechnersystem weiterleitet. Dort werden die Daten aufbereitet und stehen den Vertragspartnern 24/7 mittels Onlineangebot und APP vom Verladen bis zum Empfänger zur Verfügung.

¹ (Scheer, 2006, S. 57)

Die Hauptmerkmale der Industrie 4.0, wie die Vernetzung, Dezentralisierung, Echtzeitfähigkeit und Serviceorientierung werden durch die RCM-Technologie von Maersk implementiert.²

3.1 Stakeholder von RCM

Grundsätzlich können alle Branchen, die Güter zu transportieren haben und Interesse am erkennbaren Mehrwert der kontinuierlichen Überwachung der Waren haben, Nutzer von RCM sein. Besonders interessant dürfte das Angebot von Maersk für Gemüse und Früchte Importeure sowie Import/Exporteure von verderblicher Ware sein. Auch Transportbereiche der Tiefkühllogistik dürften in hohem Maße einen Mehrwert an der lückenlosen und ständig überwachten Kühlkette haben. Die Pharmaindustrie, genau wie Versender von empfindlichen und kostbaren Waren haben ebenso hohes Interesse an der Unversehrtheit (Verschlussüberwachung/ Diebstahlsicherung) und der ständigen Positionsüberwachung. Nicht zuletzt werden Logistiker sich durch die Nutzung eines intelligenten Überwachungssystems einen Wettbewerbsvorteil verschaffen wollen und zudem wirtschaftlich an der effizienteren Auslastung ihrer Container interessiert sein.

3.2 Nutzen der Stakeholder durch RCM

Maersk verschafft sich mit dem RCM-Angebot zunächst einen Wettbewerbsvorteil. Als Reederei betreibt sie unter anderem große weltweit operierende Containerschiffe. Als Nebenprodukt zu RCM können die Daten zu Lufttemperaturen und -zusammensetzung, Meerwassertemperatur und Salzgehalt, Strömungsrichtung und -stärke, Windrichtung und -geschwindigkeit Meteorologischen Diensten und Klimadatenbranche angeboten werden. Ein steigender Auslastungsgrad der Transportmittel durch jederzeitige Kenntnis von Positions-, Ankunft- und Containerlöschungsdaten erhöht zudem die Umschlaghäufigkeit.

Die Frischwarenbranche partizipiert von der Echtzeitüberwachung während der Transporte, weil Zustand und Standort der Ware zu jeder Zeit verfügbar sind. Ein frühzeitiges Eingreifen bei drohendem Verderben der Ware, wie beispielsweise das Umdirigieren zu alternativen Empfängern oder die frühzeitige Ersatzbeschaffung erhöhen die Lieferqualität und Liefertreue der Branche. In der Tiefkühllogistik lassen sich durch die autonome, lückenlose Dokumentation der Kühlkette, die hohen Qualitätsanforderungen der Kunden sicherstellen und dank intelligenter autark arbeitender Technik der Arbeitsaufwand reduzieren. Auch der Faktor Sicherheit und Öffnungskontrolle erhöht die Qualität, besonders für wertvolle oder kritische Transportgüter. Für alle an der Wertschöpfung Beteiligten wirkt sich die lückenlose Transparenz beim Transport vertrauensbildend aus. Unsicherheitsfaktoren, die ohne solche Transparenz blieben, werden mit der Möglichkeit jederzeit Informationen über den Transportstatus per APP oder über Internetportale zu erhalten, ausgeschlossen.

² (Wernecke, 2017)

4. Kombiniertes Verkehr: Hardware-Techniken, Telemetrie

An der Universität Bremen wurde im Zuge einer Dissertation im Jahr 2009 das abgebildete Modell eines intelligenten Containers entwickelt. Links befindet sich ein RFID Reader (Eingangserfassung der Waren), dem mittig installierten drahtlosen Sensorknoten und der rechts abgebildeten Prozesseinheit. In der rechten Seitenwand wurde (schematisch als Antenne dargestellt) die Einheit zur externen Kommunikation montiert.³



Abbildung 1 Modell eines intelligenten Containers (vgl. Jedermann, 2009, S. 9)

4.1 Der intelligente Container im kombinierten Verkehr

Im sogenannten kombinierten Verkehr werden Ladungsträger wie Container oder Wechselbehälter mit dem Ziel einer möglichst kostengünstigen Umladung zwischen den Verkehrsträgern (Wechsel von Seeschiffen auf Eisenbahn oder LKW) zu realisieren. Als autonomes Sensorsystem in der Transport- und Lebensmittellogistik überwacht der intelligente Container eingehende Waren per RFID, er passt sich an die Überwachungsanforderungen der Ware an, fragt die jeweilig benötigten Sensoren ab und berechnet ein warenspezifisches Haltbarkeitsmodell. Der intelligente Container verwendet ein drahtloses Sensornetz (WSN) zur Überwachung der auf die Ware wirkenden Umweltparameter, insbesondere der Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Sensoren und Systeme befinden sich seit ca. 2008 mit wachsender Anzahl von verschiedenen Herstellern auf dem Markt.

4.2 Nahrungs- und Genussmittel im kombinierten Verkehr

Räumlich verteilte Sensoren in Container liefern hohe Datenmengen, die aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht über Mobilfunknetze an eine zentrale Steuerung übertragen werden, sondern über drahtlose Sensornetzwerke (WSN) von einer im Container installierten Prozesseinheit verarbeitet werden. (vgl. Kapitel 3) Diese Einheit gibt notwendige Steuerbefehle ebenfalls drahtlos an die Aktoren, z.B. Kühlaggregat, weiter. So können Temperatur, Luftbeschaffenheit und Luftfeuchtigkeit während des gesamten Transportprozesses auf optimalen Niveau gehalten werden, selbst wenn z.B. Außentemperaturen und Luftfeuchtigkeit starken Schwankungen unterliegen. Eine räumlich verteilte Messung im Innenraum eines Containers garantiert nur geringe Temperatur und Klimaabweichungen innerhalb des Systems. Durch die interne Datenverarbeitung im Transportmittel selbst, werden nur noch geringe bereits aufbereitete Daten über Mobilfunkeinrichtungen, wie z.B. WLAN an das Transportmittel (Containerschiff, LKW)

³ (Jedermann, 2009, S. 9)

übertragen, die wiederum diese Daten gepaart mit Positionsdaten, Geschwindigkeit, Außentemperatur usw. an eine Cloudgesteuerte Rechneinheit übertragen.

4.3 Tiefkühlgüter mit Temperaturlogging im kombinierten Verkehr

Das Containersystem für tiefgekühlte Transporte unterscheidet sich nur unwesentlich von Frischwarencontainern. Auch hier gilt die Devise an räumlich verteilten Stellen des Containers Messungen über WSN vorzunehmen, in der containereigenen Prozessoreinheit zu verarbeiten und an die Aktoren entsprechenden Steuerbefehle weiterzuleiten. Untersuchungen ergaben, dass im bepackten Transportmittel Temperaturabweichungen von mehreren Grad Celsius auftreten können.⁴ Bei der Tiefkühllogistik spielt das lückenlose Temperaturlogging eine wichtige Rolle.

Die EG-Verordnung 178/2002 ist eine der bedeutenden Regelungen auf dem Gebiet des Lebensmittelrechts, die am 1. Januar 2006 in Kraft trat und unter Anderem vorschreibt, dass Lebens- und Futtermittel rückverfolgbar sind. Es soll eine Rückverfolgbarkeit vom Hersteller bzw. Erzeuger bis hin zum Einzelhandel sicherstellen.⁵ Weiterhin gilt Verordnung (EG) Nr. 853/2004 für geforderte Temperaturen bei unterschiedlichen Lebensmitteln.⁶

Lebensmittel	Max. Temp. nach Verordnung (EG)853/2005	Max. Temp. nach „Leitlinie für gute Verfahrenspraxis“
Hackfleisch	+ 2 ° C	+ 7 ° C
Nebenprodukte (Innereien)	+ 3 ° C	+ 4 ° C
Geflügel, Kleinwild und Fleischzubereitung	+ 4 ° C	+ 4 ° C
Molkereiprodukte	+ 6 ° C	k.A.
Frischfleisch, Huftiere (Schwein, Rind, Wild)	+ 7 ° C	+ 7 ° C
Obst und Gemüse	+ 10 ° C	k.A.
Alle Tiefkühlprodukte	- 18 ° C	- 18 ° C

Abbildung 2 Temperaturgrenzen kühlpflichtiger Lebensmittel (eigene Darstellung)

Aufgrund der bis 2005 vielen unterschiedlichen Standards bei den qualitätssichernden Maßnahmen, wurde die internationale Norm ISO 22000:2005 entwickelt und in Kraft gesetzt. Sie ist stark an die Norm für Qualitätsmanagement ISO 9001:2000 angelehnt und erweitert die Standards auf die gesamte Lebensmittelkette vom Futtermittel- bis zum Verpackungsmittelhersteller. Kernelement sind das HACCP-System und die Grundsätze der *Guten Herstellungspraxis* (GHP), welche Reinigung, Desinfektion, Schädlingsbekämpfung, Wartung, Instandhaltung und Schulung beinhaltet. Die aktuelle EU-Gesetzgebung zum Umgang mit Allergenen und gentechnisch veränderten Organismen wurde eingearbeitet.

⁴ (Jedermann, 2009, S. 5)

⁵ (Europäisches Parlament, 2002)

⁶ (Europäisches Parlament, 2005a)

4.4 Pharmazie und Öffnungskontrolle im kombinierten Verkehr

In dieser Arbeit werden nur die rechtlichen Rahmenbedingungen der Verordnungen für pharmazeutische Produkte behandelt. Aufgrund des erheblichen Umfangs der Vorschriften beim Transport von Chemikalien (Aggregatzustände, giftig, ätzend, usw.) wird in dieser Arbeit nicht darauf eingegangen. Als Sonderorganisation der Vereinten Nationen ist die Weltgesundheitsorganisation (WHO) die Koordinationsbehörde für das öffentliche Gesundheitswesen und fordert in ihrer *Guide for good storage practices for pharmaceuticals* die Kontrolle und Aufzeichnung kritischer Parameter, wie z.B. Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Sie definiert Aufbewahrungsfristen und Arten der Messungen.⁷

Etikettenaufschrift	Temperaturbereich	Temp.-Bereich Unterscheidung
Nicht über 30°C lagern	+2°C bis +30°C	
Nicht über 25°C lagern	+2°C bis +25°C	Raumtemperatur: +15°C bis +25°C
Nicht über 15°C lagern	+2°C bis +15°C	
Nicht über 8°C lagern	+2°C bis +8°C	kühl
Nicht unter 8°C lagern	+8°C bis +25°C	kalt
Vor Feuchtigkeit schützen	Rel. Luftfeuchtigkeit < 60% in feuchtigkeitsresistentem Behälter zu lagern	
Vor Licht schützen	In lichtgeschütztem Behälter zu lagern	
		tiefgekühlt: -15°C

Abbildung 3 Lagervorschriften pharmazeutische Produkte (vgl. WHO Annex9 „Defined storage-instructions“)

Die Europäische Kommission fordert in ihren *Guidelines on Good Distribution Practice of Medicinal Products for Human Use* ebenfalls die Kontrolle und Aufzeichnung der Temperatur mit Temperaturloggern, die ein späteres Nachvollziehen des Temperaturverlaufs ermöglichen.⁸ Die amerikanische FDA hat Anforderungen für die Aufzeichnungssysteme für Medikamente, die in den USA zugelassen sind, definiert.

Gerade bei den pharmazeutischen Produkten zeigt sich die Stärke der Transparenz vom RCM-Dashboard, bei dem die Supply Chain Sichtbarkeit für alle Beteiligten über aktuellen Standort, Temperatur und geplanter Route informiert und damit den Anforderungen für Aufzeichnungssysteme nachkommt. Die notwendige Dokumentation, Frachtpapiere und Einfuhrpapiere sind Cloud-gestützt, schnell und unkompliziert zu erledigen. Auch beim

⁷ (World Health Organisation (WHO), 2003)

⁸ (Europäische Kommission, 2013)

Transport hochwertiger Produkte und Einzelstücke, oder gefährlicher Güter (Waffen, Munition, radioaktive Stoffe) ist dank der Öffnungskontrollsysteme und Positionsüberwachung Diebstahl und Manipulation weitestgehend ausgeschlossen, bzw. wenigstens schnellstmöglich zu bemerken.⁹

4.5 Statistische Kennzahlen Güterverkehr

Die Güterabteilung „Nahrungs- und Genussmittel“ hatte laut Statistischem Bundesamt 2014 das dritthöchste Beförderungsaufkommen. Ausgehend von der in 2014 ermittelten Gesamtbeförderungsmenge lässt sich daraus ein Beförderungsaufkommen für Nahrungs- und Genussmittel inkl. der Tiefkühlgüter für Deutschland von ca. 1500 Millionen Tonnen ermitteln. Daraus wiederum kann bei der Annahme gleicher Quote des Beförderungsaufkommens für Nahrungs- und Genussmittel über deutsche Seehäfen folgern, dass ca. 100 Millionen Tonnen mit Hochseecontainern umgeschlagen werden. Ausgehend von 33 Tonnen Nettokapazität eines 40 Fuß-Containers wären somit ca. 3,3 Millionen Container aus der Sparte Nahrungs- und Genussmittel inkl. Tiefkühlgütern umgeschlagen worden. Das statistische Bundesamt ermittelte aufgrund fehlender Zahlen für ausländische LKW für 2014 für diese Sparte eine Beförderungsmenge von 346 Millionen Tonnen, wovon im kombinierten Verkehr rund 132 Millionen Tonnen in Containern auf See transportiert wurden. Das entspräche immer noch einem Containeraufkommen von ca. 4 Millionen 40 Fuß-Containern mit Nettoladevolumen von 33 Tonnen.¹⁰

5. Electronic Data Interchange (EDI)

Mit dem Electronic Data Interchange (EDI) von Maersk Line kann der Arbeitsaufwand für den Versandprozess von Stunden auf Minuten reduziert werden. Hierbei stellt ein Web-Interface alle Funktionen zum Bearbeiten der Transporte, die Preisinformationen, Konditionen und die Frachtdokumentationen zur Verfügung. Durch vollständige Systemintegrationsmöglichkeit der Kundendaten beschleunigt und verbessert EDI das SCM der Kunden. Ein besonderer Vorteil liegt in der Teilbarkeit mit Handelspartnern, womit gerade die Echtzeitfähigkeit für mehr Effizienz sorgt.¹¹

5.1 Mit Maersk Line App der Ware immer auf der Spur

Mit der Maersk Line App wird ein Live Tracking-System für Smartphones zur Verfügung gestellt, die beispielsweise auch Nachrichten zum Transport direkt auf das Mobilgerät sendet. Die Zeitplanung, Informationen und ein Versandlotse wurden in die App integriert. Hiermit sind Kunden stets über ihren Versand auf aktuellem Stand.¹²

⁹ (Maersk Line, 2017a, S. 3)

¹⁰ (Statistisches Bundesamt, 2016, S. 52-54)

¹¹ (Maersk Line, 2017b)

¹² (Maersk Line, 2017c)

6. Wirtschaftlichkeit

Allein über deutsche Seehäfen wurden 2014 mit ca. 300 Mill. t Güter befördert. Dies sind ca. 11,9 Prozent mehr gegenüber 2004. Insgesamt stieg die Beförderungsmenge in Deutschland im Zehnjahresvergleich um 12,4 Prozent auf 4493 Mill. t im Jahr 2014. Die benachbarten Seehäfen in den Niederlanden steigerten ihren Umschlag im Zeitraum von 2004 bis 2014 sogar um 29 Prozent, die Seehäfen in Belgien noch um 27 Prozent.¹³

Worin liegt die Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von RCM? Wirtschaftliche Aspekte sind:

- Weniger verdorbene Waren und Warenverluste.
Durch autonom arbeitende Steuerungen in den Containern werden Güter schonend unter optimalen Bedingungen transportiert, was zur deutlichen Minderung verdorbener Waren führt. Dies reduziert die Kosten durch Minderung des Schwunds aus verdorbenen Waren. Mit der Reduzierung von Warenverlusten durch Öffnungskontrolle ergibt sich zudem ein reduziertes Frachtversicherungsrisiko, somit eine Reduktion der Versicherungsprämien.
- Schnellere Disposition.
Durch die Echtzeitdaten kann ohne Verzögerung Einfluss auf weitere Transportwege genommen werden. Beispielsweise bei Ankunftsverzögerung eines Seeschiffes, die an das Mindesthaltbarkeitsdatum heranreicht, kann frühzeitig ein Distributionspartner gewählt werden, der aufgrund seiner örtlichen Nähe die Waren noch innerhalb des MHD auf den Markt bringen kann.
- Kürzere Umschlagszeiten.
Kombinierte Verkehre sind aufgrund ihres einfachen Handlings prädestiniert kurze Umschlagszeiten zu gewährleisten.¹⁴ Die Vorteile von RCM, durch Echtzeitpositionsdaten ermöglichen ein noch schnelleres Umladen von einem auf das andere Transportmittel, sowie die frühzeitige Möglichkeit des Umdisponierens auf andere Transportwege bei prognostizierten Transportverzögerungen. Die Sensorik mit den gelieferten Echtzeitdaten gibt zudem die Möglichkeit einzelne Container vorzuziehen, wenn der Verderb von Ware droht.
- Verkürzung des Arbeitsaufwands im Versandprozess.
Mit den EDI von Maersk reduziert sich der Arbeitsaufwand für Versender und Maersk erheblich. Sowohl der Versender hat durch die Nutzung des Webinterfaces, bei dem alle Funktionen zur Erstellung von Frachtaufträgen und Frachtdokumenten gegenüber der üblichen Bearbeitung, einen deutlich geringeren Arbeitsaufwand, als auch Maersk den Vorteil der einheitlichen Datensätze im eigenen System hat,

¹³ (Statistisches Bundesamt, 2016, S. 51)

¹⁴ (Statistisches Bundesamt, 2016, S. 54 Abs. 5.1)

ohne manuell Frachtaufträge umständlich eingeben zu müssen. Die Daten werden quasi vom Versender in das Maersk EDI System eingepflegt. Rechnungslegung und der interne Buchungsaufwand lassen sich aus dem EDI System stark automatisiert generieren. Der Aufwand für Frachtversicherungen und Zollpapiere wird ebenfalls deutlich reduziert.¹⁵

- Transparentes echtzeitfähiges Supply Chain Management

Maersk Line und ihre Versandpartner schaffen durch ein transparentes und echtzeitfähiges SCM die Grundlage für Kundenvertrauen. Dieser Wettbewerbsvorteil lässt sich kaufmännisch nicht beziffern, ist aber im Zuge von SCM und entsprechenden Zertifizierungen, z.B. ISO 14001 oder EMAS für nachhaltiges Handeln wichtig.

6.1 Wertschöpfungszuwachs für Maersk

Der Wertschöpfungszuwachs liegt für Maersk zum Ersten im Wettbewerbsvorteil und zum Zweiten in der Möglichkeit Umweltdaten, quasi als Abfallprodukt aus dem gewöhnlichen Reedereibetrieb, zu vermarkten. Erstes ist kaum in Zahlen belegbar. Ob Zweites im Unternehmen als zusätzlicher Wertschöpfungszuwachs bereits erkannt wurde, konnte nicht ermittelt werden.

Messbar ist jedoch der Wertschöpfungszuwachs durch Verlagerung der Datenerfassung für Frachten auf den Versender. Durch EDI liegen schon bei Beauftragung viele Frachtdaten im Maersk-Eigenen Datenverarbeitungssystem digital vor. Dadurch ist eine Personalkosteneinsparung durch den internen Minderaufwand belegt.¹⁶ Ein weiterer Wertschöpfungszuwachs liegt in den etwas höheren Preisen für RCM-Frachten, die von Kunden, deren SCM Wert auf deutlich verbesserte Frachtqualität und Termintreue legt, nicht zuletzt aufgrund des eigenen Wertschöpfungszuwachses, getragen werden. Sekundär dürfte der Wertschöpfungszuwachs darin liegen, dass durch gestiegene Transport- Effizienz und Güte der im Unternehmen verankerte Umweltschutz zur Wettbewerbsfähigkeit beiträgt.¹⁷ Durch die kürzeren Umschlagzeiten der Container ist deren Auslastung gestiegen, bzw. die Anzahl der leerstehenden Container rückläufig, was ebenfalls zum Wertschöpfungszuwachs beitragen kann.

6.2 Wertschöpfungszuwachs der Kunden

Kunden mit einem zertifizierten SCM und Umweltmanagementsystem werden aufgrund ihrer Verpflichtungen zur Nachhaltigkeit eine Notwendigkeit erkennen, effizient und nachhaltig mit Transporten zu agieren. Die Effizienz im Güterverkehr empfindlicher Waren mit hoher Termintreue durchführen zu lassen, ist schon ein Wertschöpfungszuwachs. Weitere

¹⁵ (Maersk Line, 2017b)

¹⁶ (Maersk Line, 2017b)

¹⁷ (Perl, 2006, S. 291)

Einsparungen durch weniger Schwund(Frischfleischschwund) und verdorbener Nahrungs- und Genussmittel ist für Distributionspartner ein Mehrwert. Eingesparte Kosten aus Entsorgung verdorbener Lebensmittel, Reinigung und Desinfektion der Container sowie die Imageverbesserung durch zuverlässige Frischlieferungen werden nicht von den Mehrkosten für die Nutzung von RCM aufgezehrt.

Im Bereich der Pharmazeutischen Güter liegt ein Wertschöpfungszuwachs in der lückenlosen Dokumentation der Transportparameter, wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, ohne zusätzlichen Personalaufwand. Bei kritischen, gefährlichen oder unter besonderem Schutz zu stellenden Arzneimitteln ist die lückenlose Öffnungskontrolle ein weiterer Vorteil.¹⁸

Ein weiterer Wertschöpfungszuwachs liegt bei der vereinfachten und personal-kostensparenden Frachtpapierbearbeitung, Zollpapiererstellung und Frachtdisposition über das kundenseitig integrierbare EDI-System von Maersk. Durch die Echtzeitdaten kann schon im Vorfeld auf Abweichungen reagiert werden, die das operative Dispositionsgeschäft der Kunden vereinfachen. Beispielsweise wenn ein Container nicht zum vorgesehenen Zeitpunkt am Umschlagplatz eintrifft, kann die Disposition frühzeitig einen Ersatzverkehr organisieren, bzw. eine Ersatzlieferung veranlassen. Auch auf Versicherungsprämien hochwertiger Güter wird sich die Echtzeitpositionsdatenverfügbarkeit positiv auswirken, da Manipulationen und Öffnungen sowie die Position in Echtzeit verfolgen lassen. Beispielsweise lassen sich Wachpersonalkosten auf Umschlagplätzen reduzieren, weil weniger Personal zur Bewachung abgestellt werden muss.¹⁹ Durch die Maersk Line App sind Echtzeitdaten für alle Geschäftspartner per Smartphone verfügbar.²⁰ Diese Transparenz schafft einen Wertschöpfungszuwachs durch Vertrauenszuwachs.

7. Zusammenfassung und Aussichten

RCM eröffnet ein großes Potential zur Kosteneinsparung durch echtzeitfähige Überwachung der auf die Qualität der einzelnen Transportgüter einwirkenden Faktoren. Hierbei wurde im Zuge dieser Arbeit nicht überprüft, wie hoch die Mehrkosten für die Anschaffung solcher intelligenten Transportsysteme liegen. Aufgrund des rasanten technologischen Fortschritts, gerade in der Elektronikindustrie mit einhergehendem Preisverfall für Sensorik, Prozessoren und Aktoren, wird von wenigen Prozent Mehrkosten für die Anschaffung ausgegangen.

RCM erfüllt die Hauptmerkmale der Industrie 4.0 durch Vernetzung, Dezentralisierung, Echtzeitfähigkeit und Serviceorientierung.

¹⁸ (Europäische Kommission, 2013)

¹⁹ (Maersk Line, 2017b)

²⁰ (Maersk Line, 2017c)

Gerade intelligente Containersysteme erfüllen die Kriterien einen Wertschöpfungszuwachs zu erzielen, weil sie, gerade durch ihre flexible Umladungsmöglichkeit zwischen Verkehrsträgern, schnelle Reaktionen auf Veränderungen und Abweichungen zulassen. Durch die stets verfügbaren Daten aus solchen Containern wird nicht nur die Disposition aktiv unterstützt, deren Arbeitsaufwand verringert, sondern gerade die Echtzeitverfolgung stellt eine vertrauensvolle Transparenz zwischen den Geschäftspartnern her. Durch die lückenlose autonome Dokumentation aller relevanten Daten, wie beispielsweise Temperaturprotokolle, werden nicht nur gesetzliche Auflagen und Qualitätsnormen erfüllt, sondern auch Personalkosten durch arbeitsintensive manuelle Dokumentation eingespart. Werden beim Befüllen der Container noch RFID Technik eingesetzt, reduziert sich der Personalaufwand für notwendige Parametereinstellungen und die menschliche Fehlerquelle wird reduziert. Manipulations- und Öffnungskontrolle der Container bringen Einsparungen bei den Frachtversicherungen und Wachpersonalkosten. Dabei steigern sie noch die Lieferzuverlässigkeit, durch verringerte Diebstahlquote. Ob sich Energieeinsparungen einstellen, ließ sich aufgrund des Umfangs dieser Arbeit nicht näher beleuchten und würde sicher eine empirische Untersuchung notwendig machen. Jedoch könnte durch im Container verteilte sensorgesteuerte Drahtlosnetzwerke bei Kühltransporten eine Einsparung naheliegen, da nicht durch Fehlmessungen an einer Stelle des Containers unnötige Kühlphasen erfolgen.

Der Wertschöpfungszuwachs für Maersk Line aus Wettbewerbsvorteil, Zunahme des Frachtvolumens aufgrund besserer Effizienz und Qualität, Personalkosteneinsparung bei Datenerfassung, durch teilweise Verlagerung auf den Versender, sowie Einsparungen bei Containerbewachung mit möglichen Versicherungsprämieneinsparungen und kürzeren Umschlagszeiten, konnte mit dieser Arbeit aufgezeigt werden. Kunden von Maersk partizipieren ebenfalls durch Integrationsmöglichkeit der Daten in ihr eigenes SCM und Umweltmanagementsystem, sowie durch bessere Termintreue und durch Erfüllung hoher Qualitätsstandards gerade bei Kühltransporten und Transport hochwertiger und empfindlichen Gütern. Durch die Echtzeitverfolgung und daraus zu treffenden Lieferprognosen, steht den Kunden ein effizientes Dispositionswerkzeug zur Verfügung, mit dem sie flexibel auf Störungen in der Lieferkette reagieren können. Die Lieferkettentransparenz per App für alle Beteiligten ist als vertrauensschaffendes Werkzeug einzustufen und im Zuge von zertifizierten Umweltmanagementsystemen zukunftsorientiert ausgerichtet.

Eine interessante Forschungsfrage ergab sich im Zuge der Arbeit bei dem Thema der Klimadatenerfassung und Vermarktung. Als eine der größten global agierenden Reedereien mit einer Vielzahl von Transportmitteln würden sich, quasi als Abfallprodukt, Klima- und Umweltdaten erfassen lassen. Schiffe, die auf allen Weltmeeren unterwegs sind, würden so zur Erfassung von Strömungs-, Salzgehalt-, Wassertemperatur- und Luftdaten, Luftfahrzeuge

zur Erfassung von Klimadaten aus der Tropopause, LKW Klimadaten aus Landmassen, beitragen. Diese könnten dann für Klimaforschungen einen guten Beitrag leisten und zu genaueren Erkenntnissen zum Klima und der Umwelt beitragen.

Literaturverzeichnis

- Europäische Kommission. (5. November 2013). *Guidelines Distribution Practice of medicinal products for human use*. Abgerufen am 2. 12 2017 von <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:343:0001:0014:EN:PDF>
- Europäisches Parlament. (28. Januar 2002). *Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit...* Abgerufen am 19. Dezember 2017 von <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:DE:PDF>
- Europäisches Parlament. (22. Dezember 2005a). *Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs*. Abgerufen am 19. 12 2017 von http://europa.eu/rapid/press-release_IP-05-1689_de.htm
- Jedermann, R. (2. Juli 2009). *Autonome Sensorsysteme in der Transport- und Lebensmittellogistik*. Abgerufen am 12. November 2017 von <https://elib.suub.uni-bremen.de/edocs/00101839-1.pdf>
- Maersk Line. (2017a). *Ultimate visibility with Remote Container Management. RCM-Brochure-Pharma*. Abgerufen am 1. Dezember 2017 von <https://www.maerskline.com/-/media/ml/files/rcm/rcm-brochure-pharma.pdf>
- Maersk Line. (2017b). *Electronic Data Interchange (EDI)*. Abgerufen am 1. Dezember 2017 von <https://www.maerskline.com/shipping/online/electronic-data-interchange>
- Maersk Line. (2017c). *The Maersk Line app*. Abgerufen am 1. Dezember 2017 von <https://www.maerskline.com/shipping/online/the-maerskline-app>
- Perl, E. (2006). *Implementierung von Umweltinformationssystemen*. Graz: Deutscher Universitäts-Verlag, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden. doi:ISBN 3-8350-0256-2
- Scheer, F. (2006). *Optimising supply chains using traceability systems*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd.
- Statistisches Bundesamt. (Februar 2016). *WISTA Wirtschaft und Statistik. Güterverkehr in Deutschland 2014 (Andrea Hütter)*. (Statistisches Bundesamt, Hrsg.) Abgerufen am 20. Dezember 2017 von https://www.destatis.de/DE/Publikationen/WirtschaftStatistik/2016/01/Wista_1_2016.pdf?__blob=publicationFile
- Wernecke, M. (2017). *Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML*. Abgerufen am 18. Dezember 2017 von https://www.impl.fraunhofer.de/de/abteilungen/b1/intralogistik-und--it-planung/dienstleistungen0/Logistik_4_0.html
- World Health Organisation (WHO). (2003). *Technical Report Series, No 908, 2003: Guide to good storage practices for pharmaceuticals*. Abgerufen am 19. Dezember 2017 von http://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/quality_assurance/GuideGoodStoragePracticesTRS908Annex9.pdf

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Modell eines intelligenten Containers (vgl. Jedermann, 2009, S. 9).....	5
Abbildung 2 Temperaturgrenzen kühlpflichtiger Lebensmittel (eigene Darstellung)	6
Abbildung 3 Lagervorschriften pharmazeutische Produkte (vgl. WHO Annex9 „Defined storage-instructions“)	7