Masterarbeit

zur Erlangung des Grades eines

Master of Sciences (M. Sc.)

im Studiengang

Global Logistics

Thema

Optimierung des Informationsflusses entlang der Transportkette von pharmazeutischen Produkten in der Luftfracht am Beispiel des Flughafens Frankfurt

vorgelegt von:

Linda Sahm

Weisbachstraße 18 • 60314 Frankfurt am Main

Matrikel-Nr.: 1124749

****

Erstprüfer: Prof. Dr. Kai-Oliver Schocke
Zweitprüfer: Dominik Mißkampf

Abgabedatum: 31.März 2017

Sperrvermerk

Die vorliegende Masterthesis beinhaltet vertrauliche Informationen der Fraport AG. Veröffentlichung und Vervielfältigung ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Fraport AG nicht gestattet. Die Masterthesis ist nur den Gutachtern und den Mitgliedern des Prüfungsausschusses zugänglich zu machen. Die Vorschriften der Prüfungsordnung in der jeweils gültigen Fassung und der allgemeinen Bestimmung für die Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master an der Frankfurt University of Applied Sciences vom 10. November 2004 in der jeweiligen Fassung bleiben unberührt.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ort, Datum	Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis I
Tabellenverzeichnis II
Abkürzungsverzeichnis III
1. Einleitung 1
1.1. Problemstellung 2
1.2. Zielsetzung 3
1.3. Aufbau der Arbeit 4
2. Theoretische Grundlagen des Risikomanagements 6
2.1. Allgemeine Einordnung der Thematik im SCM-Kontext 7
2.2. Grundlagen des Risikomanagements 8
2.2.1. Begrifflichkeit des Risikomanagements 10
2.2.2. Kreislauf und Konzepte des Supply Chain Risk Managements 11
2.3. Methoden der Risikoidentifikation 13
2.4. Risikoarten und die Methoden der Risikoklassifizierung 15
2.5. Methoden der Risikobewertung 17
2.6. Präventivmaßnahmen erarbeiten 20
2.7. Präventivmaßnahmen bewerten 22
2.8. Maßnahmen der Supply Chain Resilience 24
2.9. Darstellung der Methodik 27
2.9.1. Quantitative Forschungsmethode 28
2.9.2. Qualitative Forschungsmethode 29
3. Ist-Analyse der pharmazeutischen Transportkette am Flughafen Frankfurt 31
3.1. Darstellung der Netzwerkproblematik 31
3.2. Pharmazeutische Produkte im Luftverkehr 33
3.2.1. Produktspezifika von pharmazeutischen Frachteinheiten 35
3.2.2. Supply Chain Teilnehmer und ihre Verantwortungsbereiche 37
3.2.3. Herausforderungen der Air Cargo Supply Chain 39
3.2.4. Transportanforderungen nach IATA CEIV 41
3.3. Ist-Zustand: Bestellprozesses und Informationsfluss am Flughafen Frankfurt 43
3.3.1. Prozessbeschreibung und Modellierung möglicher Risikopotentiale 43
4. Soll-Konzept 46
4.1. Schwachstellenanalyse des Bestellprozesses 46

4.1.1. Quantitative Risikoidentifikation: Transportdatenanalyse 47
4.1.1.1. Erläuterung der Methodik 47
4.1.1.2. Vorgehensweise 48
4.1.1.3. Durchführung 48
4.1.1.4. Ergebnisse 52
4.1.2. Qualitative Analyse des Informationsflusses 54
4.1.2.1. Erläuterung der Methodik 54
4.1.2.2. Vorgehensweise 56
4.1.2.3. Durchführung 57
4.1.2.4. Ergebnisse 62
4.2. Risikoklassifizierung 68
4.3. Risikobewertung 69
4.4. Verbesserungspotentiale 72
4.4.1. Präventivmaßnahmen entwickeln 72
4.4.2. Präventivmaßnahmen bewerten 75
4.5. Restriktionen 79
5. Handlungsempfehlung 81
5.1. Benchmark-Ansatz: Supply Chain Integrator 81
5.2. Risikokontrolle durch Supply Chain Communication Tools 83
5.3. Netzwerkübergreifende Kommunikationsmethoden 85
5.4. Ergebnisse und Auswertung der Analyse 88
6. Fazit und Ausblick 90
6.1. Zusammenfassung der Ergebnisse 90
6.2. Ausblick 91
Literaturverzeichnis IV
Anhang XIII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Risk Management Process 11
Abbildung 2: Die "Risk Heat Map" 18
Abbildung 3: Modell des Ishikawa-Diagramms 21
Abbildung 4: Modell der Nutzwertanalyse 24
Abbildung 5: Resilient Supply Chain Framework 25
Abbildung 6: CAPA - Corrective Actions vs. Preventive Actions 26
Abbildung 7: Temperaturschwankungen innerhalb der Air Cargo Supply Chain 32
Abbildung 8: Weltweiter Umsatz an pharmazeutischen Produkten 34
Abbildung 9: Komplexe Prozessabläufe in der Luftfracht 39
Abbildung 10: Szenarien-Modell der Risikoanalyse 45
Abbildung 11: Temperaturverlauf der pharmazeutischen Sendung 00-09 50
Abbildung 12: Quantitative Datenauswertung 00-09 51
Abbildung 13: Informationsfluss innerhalb des Transportbestellprozesses 59
Abbildung 14: Gantt-Diagramm der Informations- und Handling-Prozesszeiten 61
Abbildung 15: Auswertung Transport-Lane Betrachtung 62
Abbildung 16: Schwachstellenanalyse Gantt-Diagramm Betrachtung 63
Abbildung 17: Physische und informative Transportprozesszeitenauswertung ... 66
Abbildung 18: Auswertung Risk Heat Map 71
Abbildung 19: Entwicklung von Lösungsansätzen anhand der 5-M-Methode 73
Abbildung 20: Auswertung Solution Heat Map 78
Abbildung 21: Das Sender-Empfänger-Modell 86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für endogene und exogene Risikofaktoren 16
Tabelle 2: Methoden der Risikobewertung..... 18
Tabelle 3: Transportdaten der Beispielsendung 66
Tabelle 4: Auswertung Informationsstrukturanalyse..... 67
Tabelle 5: Auswertung Kosten-Nutzen-Analyse 77
Tabelle 6: Software-Systeme für Supply Chain Risk Management 83

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACC	Air Cargo Community
bspw.	beispielsweise
BTM	Betäubungsmittel
BVD	Bodenverkehrsdienstleister
bzw.	beziehungsweise
CAPA	corrective actions / preventive actions
CHA	Cargo Handling Agent
d.h.	das heißt
ebd.	ebenda
FRA	Frankfurt Airport
inkl.	inklusive
ISA	Informationsstrukturanalyse
KTT	Thermotransporter
LCCC	Lufthansa Cargo Cool Center
LVG	Luftverkehrsgesellschaft
OFB	Off-Block
o.g.	oben genannt
PCF	Perishable Center Frankfurt
SC	Supply Chain
SCRM	Supply Chain Risk Management
SLA	Service Level Agreement
SOP	Standard Operating Procedure
sog.	sogenannte
STD	Scheduled Time of Departure
ULD	Unit Load Device
vgl.	vergleiche
vs.	versus

1. Einleitung

In Zeiten der digitalisierten Globalisierung werden Güter immer schneller, flexibler und kostengünstiger vom Hersteller zum gewünschten Endkunden transportiert. Innerhalb der verschiedenen Transportmodi zeichnen sich unterschiedliche Trends ab – getrieben vom Faktor Industrie 4.0. Aufgrund der wachsenden und alternden Weltbevölkerung, aber auch durch die steigende Anzahl von Natur- und Humankatastrophen[1], steigt die Nachfrage an pharmazeutischen Produkten stetig. Waren es im Jahr 2016 12,6 Mio. US$, so wird für 2020 ein Umschlag an Pharmazeutika in Höhe von 16,7 Mio. US$ geschätzt.[2] Getrieben vom globalen Welthandel und den steigenden Kundenanforderungen, müssen die Medikamente mit Hilfe von effizienten Supply Chain Strategien qualitativ sicherer und effizienter transportiert werden.

Das Kompetenzteam Pharma der *Air Cargo Community* besteht aus Mitgliedern des Transportdienstleistungssektors am Flughafen Frankfurt, welche sich u.a. zur Aufgabe gemacht haben, die Zusammenarbeit und die Supply Chain Effizienz in Bezug auf temperatur-geführte Transporte zu optimieren und Synergieeffekte zu erzielen. Innerhalb des Projektauftrages soll die luftfrachtspezifische Transportkette analysiert werden, welche sich hier im Speziellen auf die Versendung von pharmazeutischen Produkten fokussiert. Die Herausforderungen der Netzwerkkomplexität, welche vor allem aus der hohen Prozessteilnehmeranzahl resultieren, bedingen eine nicht gegebene Systemkonformität zwischen den verschiedenen Supply Chain Partnern. Dabei weist die interne Kommunikationsstruktur gewisse Optimierungspotentiale auf, welche in Form einer Schwachstellenanalyse identifiziert werden sollen. Zielführend sollen etwaige Effizienzverluste vermieden, sowie die Garantie der Wettbewerbsfähigkeit und das Ziel der anstehenden IATA CEIV Zertifizierung gewährleistet werden.

Unter Anwendung methodischer Konzepte aus dem Bereich des Risikomanagements, sollen die kritischen Schwachstellen des Bestellprozesses und dem damit einhergehenden Informationsfluss von der Beauftragung temperatur-geführter Transporte pharmazeutischer Frachteinheiten innerhalb der *Air Cargo Supply*

[1] Vgl. Statista (2016); Online
[2] Vgl. Sahita, Twinkle (2015); S. 3

Chain identifiziert und bewertet werden. Die Entwicklung entsprechender Lösungsansätze dient hierbei als Handlungsempfehlung und Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen und die Implementierungsphase gewisser Prozessoptimierungsschritte, welche die genannten Risiken abschwächen und die Netzwerkstabilität fördern sollen.

1.1. Problemstellung

Pharmazeutische Frachteinheiten bringen gleich mehrere Transportherausforderungen und Produktspezifika mit sich, die den Versendungsprozess erschweren und die Handhabung als Standardfracht unmöglich machen. Da die Produkte auf dem Weg zum Konsumenten meistens temperatur-geführt transportiert werden müssen, zählt die Beförderung von pharmazeutischen Produkten zu einer großen Herausforderung des Transportnetzwerkes am Flughafen Frankfurt. Die vom Versender vorgegebene Transporttemperatur muss zu jedem Zeitpunkt konstant eingehalten werden, was in der Luftfracht aufgrund der Komplexität und hohen Anzahl an Prozessteilnehmern häufig zu Komplikationen führt. Gründe dafür sind die verschiedenen Transportproduktangebote, unternehmensspezifische Software-Systeme und die unkoordinierte Kommunikationsstruktur.

In der Vergangenheit wurde bereits im Rahmen der *Air Cargo Community* analysiert, dass vor allem Informationen und Sendungsdaten rund um das Pharmaprodukt nicht – oder nicht vollständig – entlang der Supply Chain weitergegeben wurden, was zu wirtschaftlicher Ineffektivität, bis hin zum ganzheitlichen Produktschaden und damit einem sog. *Offload* führen kann. Den unternehmenseigenen Infrastrukturlösungen und Handling-Prozessen geschuldet, ist eine Harmonisierung und Standardisierung der netzwerkspezifischen Transportkette für pharmazeutische Sendungen am Flughafen Frankfurt bisher in weite Ferne gerückt.

Die Zertifizierung nach IATA CEIV-Standard ist ein für das Jahr 2017 definiertes Ziel der *Air Cargo Community*. Der sog. *community approach* beinhaltet dabei auch Komponenten des übergreifenden Qualitäts- und Supply Chain Risk Managements. Daher ist die Analyse der Risikoursachen des Kommunikationsnetzwerkes nicht nur für die Prozesseffizienz, sondern auch in Hinblick auf die anstehende

Zertifizierung des Flughafens Frankfurt von hoher Bedeutung. Die zu analysierenden Optimierungspotentiale rund um die Bestellprozesse temperatur-geführte Transporte sollen daher nicht nur das Ziel der Zertifizierung, sondern auch die Zusammenarbeit innerhalb der Air Cargo Community im Bereich Informationsfluss und Kommunikationsstruktur fördern.

1.2. Zielsetzung

Der Fokus der Projektarbeit liegt in der Schwachstellenanalyse des Kommunikationsprozesses innerhalb des Transportnetzwerkes, insbesondere auf den Informationsfluss bei der Beauftragung von temperatur-geführten Sendungen pharmazeutischer Fracht. Der Prozess umfasst den exportorientierten Transport vom Pharma-Hersteller beauftragten Spediteur bis hin zur Luftverkehrsgesellschaft, die über den Flughafen Frankfurt abgefertigt wird. Mit Hilfe von wissenschaftlichen Methoden, wie einer quantitativen Transportdatenauswertung und qualitativ geführten Experteninterviews, wird die Informationsstruktur innerhalb des Netzwerkes auf bestimmte Kriterien analysiert. Zu diesen Indikatoren zählen unter anderem Inhalte über das gewählte Informationsmedium, den Informationsvorlauf (Dauer), die Anzahl der am Prozess beteiligten Personen und die Art der Information selbst. Die ermittelten Ergebnisse stellen analysierte Risikopotentiale dar, welche nachfolgend in Form eines Soll-Konzeptes die Optimierungspotentiale in der Kommunikationsstruktur hervorherben sollen.

Diese Vorgehensweise definiert sich über das theoretische Modell des Risikomanagements. Hierbei wird das Bewusstsein für das allgemeine Thema des *Supply Chain Risk Management* gestärkt, indem strukturiert die Prozessrisiken identifiziert, bewertet und durch die Implementierung von Gegenmaßnahmen abgeschwächt werden. Durch die Ermittlung interner, sowie externer Risikopotentiale lassen sich anschließend zielgerichtete Präventivmaßnahmen einleiten, um Schäden und Defizite durch etwaige Prozessstandardisierungen, IT-Systemerweiterungen oder einen harmonisierenden Datenaustausch entgegen zu wirken.[3]

[3] Vgl. Nayabi, Kasra (2012); S. 13

Die entwickelten Szenarien aus Ist- und Soll-Prozess ermöglichen die Entwicklung von Verbesserungsmöglichkeiten und Handlungsempfehlungen, welche durch eine passende Benchmark-Analyse gestützt werden. Ziel der Arbeit soll es daher sein den Mitgliedern und Prozessbeteiligten der *Air Cargo Community* aufzuzeigen, welches Optimierungspotenzial sich in den bisher gelebten Bestellprozessen von Transportaufträgen verbirgt und welche Vorteile eine Prozessharmonisierung und -standardisierung mit sich bringt.

1.3. Aufbau der Arbeit

Zu Beginn wird die beschriebene Problematik in den *Supply Chain Management* Kontext eingeordnet. Da die Analyse eines etwaigen Optimierungspotential innerhalb der Kommunikationsstruktur der Transportkette zu den Inhalten des Qualitäts- und Risikomanagements gezählt werden kann, werden in den theoretischen Grundlagen die Konzepte und Methoden des *Supply Chain Risk Management* erläutert. Anhand der dort beschriebenen Strategien für Risikoidentifikation, Klassifizierung und Bewertung, sollen die Schwachstellen in der Ist-Analyse aufgedeckt und bearbeitet werden. Modelle, wie das Blackbox-Verfahren innerhalb der gerichteten Experteninterviews, die Ishikawa-Diagramm-Methode und die Nutzwertanalyse werden hierbei fokussiert betrachtet. Zur Abrundung des theoretischen Konzepts des Risikomanagements, werden die Vorteile der *Supply Chain Resilience* und die methodische Vorgehensweise der quantitativen und qualitativen Forschungsarbeit beschrieben.

Im Abschnitt der Ist-Analyse soll der Standort Frankfurt als Frachtdrehkreuz Europas und insbesondere die Situation des Kompetenzteams Pharma der *Air Cargo Community* dargestellt werden. Die Präsentation des Netzwerkproblems steht hier im Fokus des dritten Kapitels. Somit wird erst allgemein die Thematik der temperatur-geführten Transporte von sensiblen Gütern, wie Pharmazeutika, betrachtet und anschließend auf die Produktspezifika und Transportherausforderungen im Luftverkehr eingegangen. Die Vorstellung der einzelnen Supply Chain Teilnehmer und deren Verantwortungsbereiche spielen für die spätere Betrachtung eine entscheidende Rolle. Dafür wird der physische Outbound-Prozess* modelliert und die entdeckten Schwachstellen aufgezeigt. Mit Hilfe der physischen Risikopotentiale,

lassen sich die Defizite innerhalb des Kommunikationsprozesses ableiten und aufdecken.

Im Fokus der Projektarbeit steht die Erstellung eines Soll-Konzeptes und damit die Entwicklung von möglichen Verbesserungspotentialen. So soll mit Hilfe der im Theorieteil beschrieben Methoden des Risikomanagements, die Risikopotentiale der Ist-Situation hervorgehoben werden. Um die Schwachstellen zu identifizieren, werden innerhalb der quantitativen Forschungsmethode Transportdaten hinsichtlich ihrer Transporttemperaturrange analysiert. Mit dem Wissen des physischen Prozessablaufes, lassen sich anhand der genommenen Zeitstempel und der ersichtlichen Temperaturabweichungen die Fehlerquellen und die zugehörigen Ursachen aufzeigen. Auf Basis der identifizierten Schwachstellen und deren Auswirkungen, werden im Abschnitt der qualitativen Forschungsarbeit die Experteninterviews der Prozessbeteiligten ausgewertet. Diese Methodik soll Aufschluss über die Defizite im Bestellprozess und Informationsfluss innerhalb des Transportnetzwerkes geben. Nachdem die Schwachstellen gemäß dem Risikomanagement kategorisiert und bewertet wurden, ist das Ziel, Lösungsansätze und Gegenmaßnahmen zu entwickeln.

Die abschließende Präsentation von Verbesserungspotentialen und Handlungsempfehlungen im Kapitel fünf, fasst die analysierten Ergebnisse zusammen und gibt Anreize für etwaige Implementierungsmaßnahmen. Hierbei werden nicht nur die problemorientierten Lösungsansätze aus der Analyse vorgestellt, sondern auch allgemeine Optimierungsansätze innerhalb der Supply Chain vorgestellt. So werden das Modell der „perfekten Bestellung“ bzw. branchenübliche Kommunikationsmethoden vorgestellt.

Finalisiert wird die Analyse durch das Fazit, in dem die Analyse reflektiert und die Ergebnisse auf die genannten Problematiken in der Einleitung komprimiert dargestellt werden. Ein Ausblick auf die heutigen Technologieansätze im Sinne von cloudbasierten Datenplattformen und das anstehende Ziel der IATA Zertifizierung des Flughafens Frankfurt im Pharmabereich, sollen der Thematik Ausdruck verleihen und die Grundlage für einen weiteren Bearbeitungsrahmen liefern.

2. Theoretische Grundlagen des Risikomanagements

Im Falle einer praxisbezogenen Problemstellung, ist es sinnvoll, vor der Ist-Analyse der Prozesse, die Thematik in einen theoretischen Kontext einzugliedern, um aus dem heutigen Ist-Zustand und den Ansätzen der Wissenschaft, Lösungsansätze zu entwickeln, welche als Handlungsempfehlungen und dem Soll-Konzept dienen können.

Wie in der Einleitung angedeutet, handelt es sich im Kern der Problematik um die Komplexität – und damit die Ineffizienz – der Transportkette von pharmazeutischen Sendungen im Luftfrachtverkehr. Im Kapitel 2 sollen also theoretische Grundlagen beschrieben werden, welche für die Begutachtung des Ist-Prozesses von Relevanz sind. Hierfür wird zunächst ein grober Überblick über die Einordnung der Thematik in den Gesamtkontext gegeben, um etwaige Restriktionen und die Aussagefähigkeit der später generierten Handlungsempfehlungen einschätzen zu können. Die theoretischen Grundlagen befassen sich im Allgemeinen mit den Konzeptstrukturen und Methoden des **Risikomanagements**, da die Aufdeckung von Optimierungspotentialen innerhalb der Kommunikationsstruktur zur Analyse des Qualitätsmanagements zählt, in deren Fokus die Schwachstellenanalyse angesiedelt ist.

Im Detail werden methodische Vorgehensweisen der Risikoidentifikation, der Risikokategorisierung und der Risikobewertung beschrieben, um diese später systematisch auf die Praxisproblematik anwenden zu können. Interviewmethoden, wie die *Blackbox* oder Auswertungstools, wie die Nutzwert- und Informationsstrukturanalyse und das Ishikawa-Diagramm, werden in ihrer Anwendbarkeit und Struktur beschrieben. Wie können also die Schwachstellen im derzeitigen Transportprozess von pharmazeutischen Produkten identifiziert, bewertet und behoben werden? Da die Ursachenermittlung der Risiken von entscheidender Bedeutung ist, werden im Hinblick auf die Komplexität der Transportkette vor allem Methoden zur netzwerkübergreifenden Schwachstellenanalyse und Risikobewertung erläutert.

2.1. Allgemeine Einordnung der Thematik im SCM-Kontext

Aufgrund der zunehmenden Globalisierung und ihren Folgen, befindet sich der Markt von pharmazeutischen Produkten mittlerweile – nach einer bisher stabilen Phase – im Umbruch. Die theoretischen Konzepte des Risikomanagements sollen Ansätze liefern, mit welchen die gegebenen Herausforderungen gemeistert und die Effizienz der Transportkette gesteigert werden kann.[4]

Um die resultierenden Ergebnisse der Analyse besser einordnen zu können, muss die Thematik in einen logistischen Gesamtkontext gebracht werden, damit gewisse Rahmenbedingungen, Betrachtungsperspektiven und Restriktionen beschrieben werden können.

Unter dem Begriff *Pharma Supply Chain 2.0* wird erläutert, inwiefern Risikomanagement-Maßnahmen die Umstrukturierung der Transportkette von pharmazeutischen Produkten in Zukunft unterstützen können (siehe Datenträger 00-01). Als Ausgangspunkt wird das sich verändernde Marktumfeld genannt. Externe Einflussfaktoren, wie die Veränderung der Kundengruppen (alternde Bevölkerung, ungesunde Lebensweise), das Marktwachstum (medizin-technischer Fortschritt, neue Produkte), die erweiterten Gesetzesvorlagen und regionalen Vorschriften für Pharmazeutika und die Umstrukturierung der finanziellen Förderung für die medizinische Forschung, beeinflussen diesen Aspekt. Diese veränderten Strukturen stellen Herausforderungen dar, denen sich die pharmazeutische Wertschöpfungskette stellen muss, da die Auswirkungen auf das Netzwerk immens sind. Durch die zunehmende Globalisierung bedingt, schließen sich etliche Unternehmen zusammen oder übernehmen große Konkurrenten, was sich grob als *Supply Chain Integration* bezeichnet. Differenzierungsstrategien, sowie neue Vertriebsmöglichkeiten revolutionieren die neuen Märkte, sodass sich auch das Management kulturell umstellen muss. Diese Auswirkungen bedingen gewisse Herausforderungen, die es in Zukunft zu meistern gilt. Die stärkere Zusammenarbeit und Einbindung der verschiedenen Teilnehmer gewinnen an Bedeutung, da auf Kundenseite der Serviceschwerpunkt in Bezug auf die gegebenen Transportanforderungen steigt. Durch länderübergreifende Regularien und lokale Gesetzesvorlagen, verlangt das implemen-

[4] Vgl. Riverland Management Consultancy (2013); Online

tierte Qualitätsmanagement temperatur-geführte und sterile Transportbedingungen, sowie die Möglichkeit der Sendungsverfolgung. Garantieversprechen, die der Kunde als Qualitätsmerkmal fordert, müssen umgesetzt werden. Als Lösungsansätze werden optimierte *Sales & Operations Planning* Methoden vorgeschlagen, in denen die Reaktionsfähigkeit des Netzwerkes verbessert werden soll. Die größte Herausforderung in der bisherigen Umsetzung stellt die Informationstransparenz dar. Eine weitere Optimierungsstrategie ist die Restrukturierung der Produktions- und Wertschöpfungsprozesse, welche den geänderten Marktbedingungen angepasst werden müssen. Zielführend soll also eine *Supply Chain Network Optimization* stattfinden, die vor allem auch die Transportplanung besser koordiniert und sich auf das Kerngeschäft fokussiert.[5]

Die allgemeine Thematik der veränderten Wertschöpfungsstrukturen lassen sich unter dem Begriff *Supply Chain 2.0* zusammenfassen. Die in den Prozessschritten beschriebenen Szenarien unterliegen daher dem allgemeinen Risikomanagement-Kreislauf, welcher nachfolgend definiert wird.

2.2. Grundlagen des Risikomanagements

Das Bewusstsein für die Notwendigkeit effizienter Risikomanagement-Maßnahmen wurde besonders durch die Naturkatastrophe in Japan im Jahr 2011 geschärft. Der auftretende Tsunami hatte, neben einer enormen humanen Zerstörung, auch ganze Wirtschaftszweige zusammenbrechen lassen. Die Auswirkungen der aufgekommenen Supply Chain Trends des *Cost-Cuttings*, *Lean Managements* und S*ingle Sourcing* trafen ganze Industriebranchen - insbesondere die der Automobilhersteller.[6]

Die geschaffene Abhängigkeit von einzelnen Großlieferanten wurde vielen Produzenten zum Verhängnis. Durch den *ripple effect* bedingt, führte der Ausfall eines strategisch wichtigen Supply Chain Partners zur Unterbrechung und dem Stillstand der Wertschöpfungskette.[7] Obwohl die Mehrzahl der Unternehmen sich dem Ri-

[5] Vgl. Riverland Management Consultancy (2013); Online
[6] Vgl. Chopra, Sunil; Sodhi, Manmohan (2014); Online
[7] Vgl. Marchese, Kelly; Paramasivam, Siva (2013); S. 3

siko bewusst sind, werden die entwickelten Gegenmaßnahmen selten implementiert, da die Kostenaufwendungen der Lösungsansätze immer der unternehmerischen Kosteneffizienz entgegengesetzt werden. Hierbei kommt es daher zu einer Trade-Off Situation zwischen der genannten Supply Chain Effizienz und der Strategie einer *Supply Chain Resilience*, welche die Widerstandsfähigkeit der Wertschöpfungsketten beschreibt.[8]

Dennoch ist die Thematik des Risikomanagements seit geraumer Zeit fest in modernen Unternehmensstrategien implementiert, um externe und interne Störungen in ihren Auswirkungen abschwächen zu können. Die Unterbrechung der Wertschöpfungskette gilt seit mehreren Jahren, als das höchste vermutete Risiko einer Supply Chain-Störung (siehe Anhang A). 2016 bewerteten 38% der befragten Unternehmen unterbrochene Lieferketten bzw. Betriebsprozesse als das größte globale Geschäftsrisiko, weswegen dieser Thematik besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte.[9]

Durch effiziente Risikomanagement-Strategien lassen sich Unternehmensstrukturen aktiv stärken und so die Auswirkungen von Netzwerkschäden eindämmen. Die fünf größten Herausforderungen in der Implementierung von effektivem Risikomanagement sind laut einer Studie des *Allianz Risk Barometers*:

- ein limitierter Zugang zu relevanten Daten
- eine lückenhafte Berücksichtigung verschiedener Risikoarten
- gegebene Intransparenz
- eine isolierte Betrachtungsweise der Problematik
- hoher Aufwand bzw. die Unvereinbarkeit mit der täglichen Geschäftstätigkeit

Wichtig ist zu erkennen, dass Risiken zu unternehmerischen Herausforderungen zählen, welche nicht nur negative, sondern auch positive Auswirkungen haben können. Daher gilt es nicht alle Abhängigkeiten zu vermeiden, da es wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre, sondern eher die Balance aus Kosten- und Nutzenansatz zu

[8] Vgl. Chopra, Sunil; Sodhi, Manmohan (2014); Online
[9] Vgl. KMPG AG (2016); S. 4

analysieren. So ist es „das Ziel […], die betriebswirtschaftlich optimale Sicherheit und nicht die maximale zu erreichen.“[10]

2.2.1. Begrifflichkeit des Risikomanagements

Bevor Konzepte und Methoden des Risikomanagements in ihrer Vorgehensweise beschrieben werden können, muss die Begrifflichkeit eindeutig definiert werden, um vorzuweisen, dass die Problematik tatsächlich in den genannten Themenbereich passt. Es werden in diesem Kapitel mehrere Definitionen von wissenschaftlich anerkannten Quellen vorgestellt, welche das Risikomanagement allgemein – und später im logistischen Kontext beschreiben sollen.

Das Wirtschaftslexikon, welches allgemein anerkannte Businessmodelle definiert, beschreibt das Risikomanagement wie folgt: „Risikomanagement […] beinhaltet den Umgang mit allen Risiken, die aus dem Führungsprozess und den Durchführungsprozessen in einer Unternehmung entstehen können und beschränkt sich nicht nur auf die Handhabung versicherbarer Risiken. […] Das generelle Risikomanagement will als ein Bestandteil der Führung eine Abweichung von diesen Zielen verhindern.“[11]

Kürzer umfasst die *Sheffield University* das Risikomanagement als »*“an uncertain event or set of events which, should it occur, will have an effect on the achievement of objectives. This therefore could have a positive outcome (opportunity) or a negative outcome (threat). “*«[12]

Der Risikomanagement-Prozess wird innerhalb der Logistikforschung als die „Identifikation, Bewertung, Steuerung und Kontrolle von Risiken mit der dazugehörigen Kommunikation“ verstanden. Supply Chain Risiken stellen daher eine Teilmenge der allgemeinen Geschäftsrisiken dar. Weiterhin werden die Risiken der Wertschöpfungsnetzwerke als „potentielle Störungen in der unternehmensübergreifenden Logistik (hervorgerufen durch systeminhärente oder externe Ursachen), die eine negative Abweichung von den Zielen des Logistiknetzwerks zur Folge haben“ definiert.[13]

---

[10] Schuler, A. K. (2008); Online; S. 1
[11] Wirtschaftslexikon Gabler (o.J.); Online
[12] The University of Sheffield (2016); Online
[13] Bayer, Frank; Bioly, Sascha (2014); S. 6

Die Klassifizierung der Schwachstellenanalyse bettet sich innerhalb des Qualitätsmanagements ein und ist damit Bestandteil des Risikomanagements. Wie genau die Risikoursachen identifiziert, kategorisiert und bewertet werden, wird im nachfolgenden Kapitel 2.2.2. beschrieben.

2.2.2. Kreislauf und Konzepte des Supply Chain Risk Managements

Die Implementierung des Risikomanagements wird häufig als eine Art Prozesskreislauf definiert, welcher aus mehreren Stufen besteht. So wird das strategische Konzept meist in Teilprozesse gegliedert. In der weiterführenden Literatur werden Überbegriffe der Teilstufen benannt, wie bspw. *Identify – Analysis – Assessment – Control – Avoidance – Report.*[14]

Abbildung 1: Risk Management Process[15]

Wie in dem Prozessschaubild (Abb. 1) verdeutlicht, besteht der Risikomanagement-Kreislauf aus mehreren Teilschritten. In dem Prozessschaubild der *University of Sheffield* wird der erste Schritt des Risikomanagements mit der Risikoidentifikation, in Form einer SWOT-Analyse beschrieben. Es gilt also zunächst die Risikopotentiale zu **identifizieren** und in Stärken (Strength), Schwächen (Weakness), Möglichkeiten (Opportunity) und Bedrohungen (Threats) zu **klassifizieren**. Diese Methode gruppiert die Schwachstellen in interne und externe Effekte. Ist die Identifikation abgeschlossen, müssen die Risiken in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungsstärke **bewertet** werden. Sofern die Risiken analysiert wurden, gilt es Gegenmaßnahmen an die entsprechenden Parteien zu ad-

[14] Vgl. Business Dictionary (2016); Online
[15] Vgl. The University of Sheffield (2016); Online

ressieren, um sie **kontrollieren** zu können. Nachdem das Kontrollkonzept entwickelt wurde, werden die Risiken mit den entsprechenden Minimierungsmaßnahmen **neu beurteilt**. Anschließend folgt die **Umsetzung** der Gegenmaßnahmen, um das jeweilige Risiko zu mindern. Ob die Maßnahmen auch wirkungsvoll sind, muss in regelmäßigen Zeitabständen kontrolliert und bei Bedarf **nachjustiert** werden. Entscheidend ist die Kommunikation innerhalb des Risikomanagement-Kreislaufs, da sich Risiken stets in ihrer Auswirkungsstärke und Eintrittswahrscheinlichkeit ändern können. Die regelmäßige **Statusmeldung** der Risiken kann dann wieder eine neue Identifikationsanalyse anstoßen, sodass der Kreislauf wieder von vorne beginnen kann.[16]

Der in Abb. 1 detailliert beschriebene Risikomanagement-Kreislauf bildet die Grundlage für das **Vier-Phasen-Modell**, welches die Kernelemente herausstellt, die für die anschließende Anwendung innerhalb der Schwachstellenanalyse von Bedeutung sind:[17]

1. Risikoidentifikation: Die erste Stufe des Risikomanagements ist die Identifikation von Risiken jeglicher Art und Ursache. Durch eine transparente Prozessanalyse sollen alle möglichen Potentiale erkannt werden. Die Qualität der gesammelten Daten bildet die Grundlage für die Schritte 2 bis 4. Eine Risikoidentifikation kann anhand von Kennzahlen, Indikatoren oder Hochrechnungen erfolgen.

2. Risikobewertung: Sind alle Risiken identifiziert, gilt es diese zu klassifizieren. Dies geschieht einerseits durch die verschiedenen Risikoarten, aber auch anhand der Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. Folglich werden die Risiken in einer sog. *Risk Heat Map* bewertet. Die Klassifizierung bildet die Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung von Gegenmaßnahmen. Es kann ermittelt werden, welche Risikopotentiale als gegeben hingenommen werden und welche so verheerend wären, dass sie kontrolliert werden müssen.

3. Risikosteuerung: Innerhalb der Risikosteuerung werden die Maßnahmen und Strategien entwickelt, welche den Schwachstellen proaktiv entgegenwirken sollen. Die Steuerung sollte immer im Einklang mit der Unternehmensphilosophie und

[16] Vgl. The University of Sheffield (2016); Online
[17] Vgl. Jung, Steffen (2014); Online

einem Blick auf den Kosten-Nutzen-Ansatz erfolgen. Strategische Folgen wären hier bspw. der Geschäftsverzicht, die Verminderung des Risikos, die Überwälzung (Versicherung) des Risikos oder die Selbsttragung der potentiellen Gefahr.

4. Risikokontrolle: Im letzten Schritt des Vier-Phasen-Modells werden die Risiken nochmals auf ihre realistische Eintrittswahrscheinlichkeit geprüft. Dabei wird auch kontrolliert, ob die implementierte Gegenmaßnahme effektiv wirkt und die abgestimmten Prozesse eingehalten werden. Im letzten Schritt werden also die Risikomanagement-Maßnahmen überprüft und ggf. verändert. Ein regelmäßiges *Reporting* vorher definierter Kennzahlen bietet hier eine geeignete Grundlage der Bewertung.

Nachdem die Strategie des Risikomanagements beschrieben wurde, ist es für die Thematik von Relevanz, sich den Konzepten des Risikomanagements zu nähern. Die konzeptionellen Ansätze befassen sich immer vor dem Hintergrund des jeweiligen Einsatzbereichs (Netzwerk- vs. Unternehmensansatz) und dem Zeitpunkt der Implementierung (proaktiv vs. reaktiv). Im ersten Schritt werden die Methoden der Risikoidentifikation erläutert.

2.3. Methoden der Risikoidentifikation

Die Identifikation möglicher Schwachstellen – der erste Schritt des Risikomanagements – soll den gesamten Prozess hinreichend analysieren. Jegliche Einflussfaktoren müssen beachtet und für die Analyse verwendet werden. Diese Maßnahme ist mit hohem Aufwand verbunden und zählt zu den aufwendigsten, da sie die Informationsbeschaffung beinhaltet und eine gewisse Zugänglichkeit und Transparenz vorausgesetzt werden muss. Die Erfassung von Netzwerkrisiken kann bspw. durch (Prozess-)Besichtigungen, Experteninterviews, Checklisten, Strukturplananalysen und Vor-Ort-Begehungen geschehen.[18]

Einige ausgewählte Verfahren werden im Folgenden vorgestellt und näher beschrieben.

[18] Vgl. Schuler, A. K. (2008); Online, S. 1

Eine intuitive Methode stellt die **Zusammenstellung einer Expertenrunde** dar. Das *Supply Chain Risk Management Board* besteht aus Mitarbeitern bzw. Führungskräften aus unterschiedlichsten Unternehmensbereichen, welche durch zielgerichtete Brainstorming-Methoden die potenziellen Risiken benennen. Wichtig hierbei ist, dass die Erfahrungen der operativen Mitarbeiter, welche nahe am Geschäftsgeschehen arbeiten, berücksichtigt und analysiert werden. Die zusammengestellte Arbeitsgruppe sollte – laut Wissenschaftlern – aus nicht mehr als 10 Teilnehmern bestehen, maximal zwei bis drei Stunden dauern und hinreichend dokumentiert werden.[19]

Neben der Arbeitsgruppe gibt es auch die Möglichkeit gezielte **Experteninterviews** durchzuführen. Die Auswahl der zu befragenden Person spielt hierbei eine entscheidende Rolle und muss mit Bedacht gewählt werden, da die Interviews immer den persönlichen Eindruck bzw. Erfahrungswerte wiederspiegeln, d.h. von etwaigen Vorurteilen oder Momentaufnahmen geprägt sein können. Es ist von Vorteil, wenn Mitarbeiter aus unterschiedlichen Bereichen ihre Sicht der potentiellen Risiken im operativen und strategischen Bereich aufzeigen, um den Betrachtungshorizont zu erweitern.[20]

Eine analytisch-strukturierte Methode stellt die **Risiko-Checkliste** dar. Hierbei wird die Prozesskette inkl. der vermuteten Schwachstellen skizziert und anschließend in der Praxis schrittweise überprüft. Eine entsprechende Liste mit potentiellen Risiken muss in diesem Fall schon vorliegen, sodass die Ist-Aufnahme erfolgen kann. Die Checkliste kann von Experten, mit Hilfe des Internets, Daten einer Marktanalyse, Ergebnisse eines Forschungsinstituts, Beratungsdienstleistungen oder bereits dem Thema gewidmeten Dokumenten des Unternehmens, aufgestellt werden. In Kombination mit allgemeinen *Supply Chain Risks*, die aus der Literatur bekannt sind, kann die Liste noch durch branchen- und unternehmensspezifische Risiken ergänzt werden.[21]

Eine weitaus praxisnähere Methode der Risikoidentifikation in Bezug auf die Verbesserungsmöglichkeiten innerhalb der vorhandenen Informationsstruktur, liefert die aus dem *Lean Management* bekannte **Informationsstrukturanalyse** (ISA).

---

[19] Vgl. Bayer, Frank; Bioly, Sascha, S. 19
[20] Vgl. ebenda, S. 20
[21] Vgl. ebenda, S. 21

Das Tool analysiert die gegebenen Informationsflüsse auf etwaige Verschwendungen, das heißt Informationsüber- oder Unterdeckungen. Hierbei werden nicht nur die Qualität und Verfügbarkeit der Inhalte überprüft, sondern diese auch den jeweiligen Organisationseinheiten zugeordnet. Das Informationsmedium, die Frage nach dem Ersteller und Empfänger einer Nachricht spielt eine besondere Rolle.[22]

Mit Hilfe gewählter Symboliken werden den aufgelisteten Informationsarten die Trägerrollen der einzelnen Abteilungen zugeordnet. Dabei wird klassifiziert wer die Information erstellt, wer sie benötigt, wer sie benötigt, aber nicht erhält und wer sie erhält aber nicht benötigt. Durch die Informationsstrukturanalyse können Schwachstellen in der Kommunikationsstruktur und dem Netzwerkumfeld identifiziert werden. Diese bietet daher eine weitere Möglichkeit etwaige Risiken zu identifizieren.[23]

2.4. Risikoarten und die Methoden der Risikoklassifizierung

Nachdem verschiedene Methoden zur Risikoidentifikation vorgestellt wurden, ist es notwendig Konzepte für die Kategorisierung vorzustellen. Welche Schwachstellen sind durch externe Einflussfaktoren oder interne Prozessmängel bedingt? Welche Risiken müssen als gegeben hingenommen werden und für welche lohnt es sich, Gegenmaßnahmen einzuleiten? Da die Abschwächungsstrategie von der Risikoart abhängt, ist es von hoher Wichtigkeit, diese vorerst zu definieren. Nicht immer ist es wirtschaftlich effizient jedes einzelne Risiko zu bearbeiten. Somit muss die zugehörige Nutzwertanalyse stets im Fokus stehen.[24]

Werden die Risikoursachen bzw. die Quellpunkte analysiert, muss die Verantwortlichkeit geklärt werden, d.h. ob die Schwachstelle einen externen und internen Charakter besitzt. Externe Risiken mit negativen Auswirkungen lassen sich schwer kontrollieren, da sie eben außerhalb des jeweiligen Einflussbereiches liegen. Im Gegensatz dazu sollten interne Schwachstellen anhand von Risikomanagement-

[22] Vgl. Barth, Reinhard (2016); Online
[23] Vgl. Losch, Ulrich; Bücherl, Monika (2015); Online
[24] Vgl. Dittmann, Paul (2014), S. 4

Maßnahmen effizient behoben werden, um das Netzwerk gegenüber externen Risiken widerstandsfähig und robuster machen zu können.[25]

In der unten aufgeführten Tabelle 1 werden Beispiele für endogene (innerbetriebliche) und exogene (außerbetriebliche) Risiken beschrieben. Dabei gehen die Ursachen entweder vom Unternehmen selbst oder dem Umfeld, bspw. der Wertschöpfungskette aus. Da Unternehmen von globalisierten Wirtschaftsstrukturen abhängig und stark vernetzt sind, gibt es auch das Szenario der unternehmensübergreifenden Risiken, wie der r*ipple effect* bereits im Kapitel 2.2. beschreibt.[26]

Endogene Risikofaktoren **Innerbetriebliche Ursachen**	Exogene Risikofaktoren **Außerbetriebliche Ursachen**
• Produktionsstörungen	• Terrorismus
• Nachfrageschwankungen	• Umweltkatastrophen
• Bestandsknappheit	• Cyber-Angriffe
• Diebstahl	• Streik anderer Bereiche

Tabelle 1: Beispiele für endogene und exogene Risikofaktoren[27]

Zu den internen Risiken zählen bspw. Produktionsstörungen oder Diebstahl. Schwachstellen, welche die Wertschöpfungskette betreffen, sind vor allem Nachfrageschwankungen oder der Zustand der Bestandsknappheit. Außerbetriebliche Risikoursachen befinden sich außerhalb des Machtbereichs eines Unternehmens oder der gesamten Supply Chain. Diese sind von exogenen Ursachen, wie Terrorismus oder Naturkatastrophen beeinflusst. Grundsätzlich werden verschiedene Risikoklassen anhand der Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungsgrad gebildet – so auch im *Risk Mapping* (siehe Kapitel 2.5.). Gegebene Umstände, die selten eintreten und geringe Auswirkungen auf das Unternehmen haben, werden meist toleriert, ohne Maßnahmen zu entwickeln. Gegen Risiken, die selten auftreten, aber hohen Schaden anrichten können, tritt der Fall einer Versicherung in Kraft. Die *daily risks* werden der Kategorie der hohen Eintrittswahrscheinlichkeit mit niedrigen Auswirkungen zugeschrieben und sind bekannt als typische Bedarfs-

[25] Vgl. ebenda
[26] Vgl. Bayer, Frank; Bioly, Sascha (2014), S. 23
[27] Eigene Darstellung

schwankungen. Im Gegensatz dazu werden die *disruptive risks* als extrem gefährlich aber als eher selten eingestuft, wie bspw. eine Zerstörung der Lieferkette durch eine Naturkatastrophe.[28]

Für die allgemeine Risikoklassifizierung bilden daher die Kategorien Risikocharakter, Risikorichtung, Risikolokalisierung, Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit (siehe Anhang B) eine standardisierte Grundlage für die Einordnung der jeweiligen Schwachstellen. Der Risikocharakter fragt in erster Linie nach dem Ursprung, welcher sich im Betrieb, Markt, dem Business oder dem Produkt finden lässt. Die Risikorichtung beschreibt, ob das Risiko sich in einem vor- oder nachgelagerten (*upstream* bzw. *downstream*) Prozess befindet. Wie bereits zuvor erläutert, spielt auch die Risikolokalisierung (intern bzw. extern) eine entscheidende Rolle, sowie die Indikatoren Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit. Alle genannten Kriterien sollen die Schwachstellen in eine bestimmte Kategorie eingliedern und sie so näher beschreiben. Dies ist relevant, um die Gegenmaßnahme effizient entwickeln zu können.

2.5. Methoden der Risikobewertung

Ist der Prozess der Risikoidentifikation und der Klassifizierung abgeschlossen, gilt es die Risiken zu bewerten. Welche Schwachstellen zählen zu den sogenannten *high potential or disruptive risks*, welche unabdingbar durch Gegenmaßnahmen kontrolliert werden müssen, da sowohl ihre Eintrittswahrscheinlichkeit als auch das Schadensausmaß von immenser Höhe und damit Bedeutung für die gesamte Netzwerkstabilität sind. Welche Risiken zählen zu den *daily risks*, die man als gegeben hinnehmen kann? Welche resultieren aus dem Umfeld bzw. aus den Produktspezifika? In der Risikobewertung wird der sog. Erwartungswert ermittelt und quantifiziert, welcher sich aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Auswirkungsgrad der identifizierten Risiken ergibt.[29]

Die in der Tabelle 2 aufgeführten Methoden können verwendet werden, um die Risikobewertung durchzuführen:

[28] Vgl. ebenda
[29] Vgl. Schuler, A. K. (2008); S. 1

Methoden der Risikobewertung		
Fehlerbaumanalyse	Störfallablaufanalyse	Szenario-Technik
Value at Risk	**ABC-Analyse**	Scoring-Modell
Risk-Map	*Monitoring Team*	Sensitivitätsanalyse
PML/MPL-Analyse		

Tabelle 2: Methoden der Risikobewertung[30]

Die in Tabelle 2 vorgeschlagenen Risikobewertungsmethoden sind u.a. die Fehlerbaum- bzw. die Störfallablaufanalyse, sowie das bekannte Scoring-Modell. Die ermittelten Risiken, welche nicht quantifiziert, d.h. mit Kennzahlen oder Daten beschrieben werden können, werden nach qualitativen Methoden bewertet, bspw. nach der Skalierung des Auswirkungsgrades (hoch, mittel, niedrig). Aufgrund des Projektumfangs können im Rahmen der Arbeit nicht alle Bewertungsmethoden vorgestellt werden, daher wird der Hauptfokus auf die Vorstellung der *Risk Map* und der ABC-Analyse gelegt.

Innerhalb der **Risikomatrix** – auch als *Risk Map* oder *Risk Heat Map* bezeichnet – werden die klassifizierten Risiken nach ihrem jeweiligen Schadensausmaß und der Eintrittswahrscheinlichkeit in eine zweidimensionale Matrix eingetragen. Anhand einer definierten Bewertungsskala können die identifizierten Schwachstellen eingeordnet und einer Kategorie zugeteilt werden.[31]

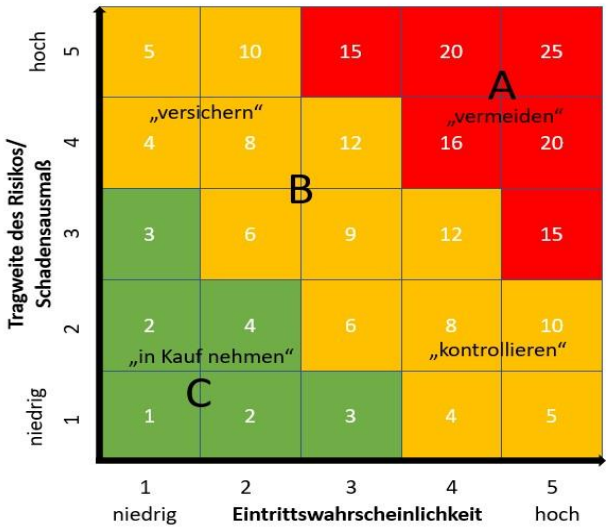


Abbildung 2: Die "Risk Heat Map"[32]

[30] Vgl. Schuler, A. K. (2008); S. 1
[31] Vgl. Curtis, Patchin; Carey, Mark (2012); S. 15
[32] Eigene Darstellung

Sind die Schwachstellen analysiert, müssen die Risiken in ihrem Schadensausmaß und der Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet werden. Die Skalierung hierfür kann beliebig gewählt werden und wird häufig in einer 5er-Bewertungsskala umgesetzt (1: sehr gering, 2: gering, 3: mittel, 4: hoch, 5: sehr hoch). Je nachdem, wie die Risiken in ihrer Auswirkungshäufigkeit und der Höhe des Schadens bei Eintritt bewertet werden, kann das Risiko in die *Risk Heat Map* eingeordnet werden.[33]

Dabei wird für die Ermittlung der Werteklassen der Schadensausmaßindex mit dem der Eintrittswahrscheinlichkeit multipliziert und in die Matrix eingetragen. Diese Darstellung bietet anhand der farblichen Kennzeichnung eine genaue Aussagefähigkeit über die Handhabung des jeweiligen Risikos. Im „grünen" Bereich befinden sich die sog. *everyday risks* (Risikoklasse C), welche in Kauf genommen werden, sodass kein weiterer Handlungsbedarf besteht.[34]

Die Schwachstellen im gelben Bereich (Risikoklasse B) sollten überwacht und ggf. durch Präventivmaßnahmen kontrolliert werden. Die Risiken, welche eine niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen, aber hohen Schaden anrichten könnten, sollten grundsätzlich eher versichert werden, anstatt sie eigenständig zu bearbeiten. Expliziter Handlungsbedarf besteht im Falle der Risiken im roten Bereich (Risikoklasse A) und somit die unabdingbare Entwicklung von Gegenmaßnahmen. Dafür müssen Lösungsansätze und Verantwortlichkeiten definiert werden, welche die Risikopotentiale senken und diese kontrollierbar machen.[35]

Die Einordnung der Risikoklassen erinnert an eine klassische **ABC-Analyse**, welche eine der gängigsten Vorgehensweisen darstellt, um Objekte zu kategorisieren. Dies kann allgemein als *„Verfahren zur Klassifizierung von Gesamtheiten [verstanden werden], bei dem die Klassengrenzen jeweils im Einzelfall festgelegt werden."*[36] Die Kategorisierung erfolgt in drei Stufen (A, B oder C), wobei die Klasse A: sehr wichtig, Klasse B: wichtig und C als: weniger wichtig definiert sind. Die Einordnung der verschiedenen Objekte in die jeweiligen Klassen werden vorher mit Hilfe von Einteilungsparametern definiert.[37]

---

[33] Vgl. Buser, Michael (2015); S. 8
[34] Vgl. Bundesministerium des Innern (2017); Online
[35] Vgl. Mallée, Torsten (2015); S. 8
[36] Krieger, Winfried (2017); Online
[37] Vgl. Fleig, Jürgen (2016); Online

2.6. Präventivmaßnahmen erarbeiten

Nachdem die Risiken mit dem höchsten Auswirkungsindex mit Hilfe der Risikobewertung ermittelt wurden, beschreibt der nächste Schritt im Kreislauf des Risikomanagements, die Schwachstellen mit Hilfe von Präventionsmaßnahmen einzudämmen. Dabei sollen vor allem für die Risikopotentiale Maßnahmen erarbeitet werden, welche ein hohes Schadensausmaß und eine Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen. Die Ermittlung eines problemorientierten Maßnahmenkataloges ist die Konsequenz. Die Lösungsansätze sollen Möglichkeiten aufzeigen das Risikopotential am entstandenen Ursprung einzudämmen, um eine ganzheitliche Wirksamkeit gewährleisten zu können.[38]

In welcher Art und Weise die Gegenmaßnahmen entwickelt werden sollen, lässt das Theoriemodell des *Supply Chain Risk Managements* relativ offen. Wichtig ist aber, dass die Konzepte am Risikoursprung ansetzen und die Problematik branchennah erfassen. Hierbei ist es – ähnlich wie bei der Risikoidentifikation – entscheidend, dass Experten aus dem operativen Bereich, welche auch die Schwachstellen aufgedeckt und analysiert haben, die Lösungsansätze in Form von Präventivmaßnahmen entwickeln.[39]

Neben unterschiedlichen Methoden für die Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges, wird im Anschluss ein Verfahren vorgestellt, welches besonders für die Risikoursprungsidentifikation und damit für die Ermittlung des effizientesten Lösungsansatzes geeignet ist.

Das Ishikawa-Diagramm

Eine Methode im Sinne des zielgerichteten Brainstormings, ist die Anwendung des Ishikawa-Diagramms – auch Ursache-Wirkungs- oder Fischgrätendiagramm genannt –, welches 1950 von dem japanischen Wissenschaftler Kaoru Ishikawa entwickelt wurde. Das Konzept „identifiziert in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess die möglichen und akuten Ursachen eines Problems und leitet entsprechende Vorbeugungsmaßnahmen ein“.[40]

---

[38] Vgl. Jochem, Roland (o.J.); S.1
[39] Vgl. Bayer, Frank; Bioly, Sascha (2014), S. 45
[40] Heimbürger, Manfred (2014); Online

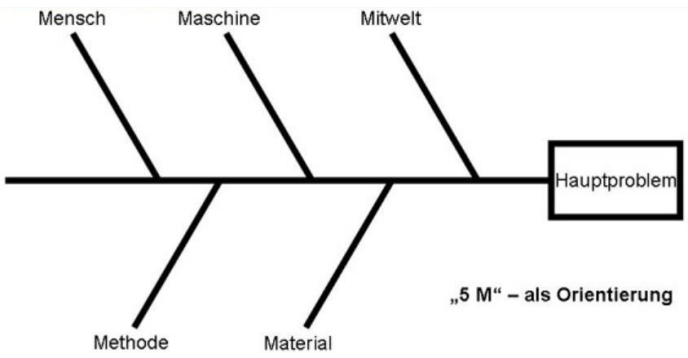


Abbildung 3: Modell des Ishikawa-Diagramms[41]

Die Präventivarbeit ist hierbei im Bereich des Qualitätsmanagements angesiedelt und kann in Einzel- oder Teamarbeit, sowie im Produktions- oder Dienstleistungssektor angewendet werden. Wie in Abb. 3 veranschaulicht, laufen fünf vorher definierte Einflussfaktoren auf ein Hauptproblem zu, welches die Namensgebung „Fischgrätendiagramm“ verbildlicht. Die klassischen Einflussbereiche der 5-M-Methodik werden als Mensch, Maschine, Mitwelt, Methode und Material definiert. In diesen Bereichen soll nach der Ursache für das rechts aufgeführte Problem (der identifizierten Schwachstelle) gesucht werden. Das strukturierte Brainstorming-Konzept sammelt das Expertenwissen und gliedert es direkt in verschiedene Bereiche ein, welches für die Teilnehmer als Orientierungshilfe und Unterstützungstool dient. Die analysierten Hauptursachen werden an die jeweiligen Pfeile notiert und die Nebenursachen in Form von Hinterfragungstechniken der Ursache ergänzt.[42]

Detailliert werden die Einflussbereiche im Fragenkatalog beschrieben (siehe Anhang C). Die Schwachstelle wird dahingehend analysiert, ob allen Mitarbeitern die notwendigen Informationen zur Verfügung stehen und die Prozessanweisungen klar definiert wurden (M - Mensch). Innerhalb des Einflussbereiches M – Maschine geht es um Vorrichtungen, die bei der Umwandlung von Input zu Output verwendet werden. Als Mitwelt – dem dritten Einflussbereich des Ishikawa-Diagramms – werden die entsprechenden Umwelteinflüsse benannt, welche den Prozess ggf. beeinträchtigen können. Während des Brainstormings sollen die Teilnehmer weiterhin die Schwachstelle auf die angewandte Methode untersuchen. Sind die Prozesse hinreichend dokumentiert und haben alle Beteiligten ein einheitliches Verständnis

[41] Vgl. Heimbürger, Manfred (2014); Online
[42] Vgl. ebenda

des Gesamtziels? Im letzten Schritt der 5-M-Methode wird nach dem Material gefragt, welches das Risikopotential beeinflusst. Dies können Rohstoffe aber auch Informationen sein.[43]

Nachdem alle Haupt- und Nebenursachen der unterschiedlichen Einflussbereiche für die verschiedenen Schwachpunkte (Hauptprobleme) und so der Ansatz für die Gegenmaßnahmen ermittelt wurden, kann der Lösungsansatz mit Hilfe des Expertenwissens genauer definiert und benannt werden.

2.7. Präventivmaßnahmen bewerten

Analog der Risikobewertungsmethoden ist es sinnvoll, die entwickelten Lösungsansätze mit Hilfe einer Kategorisierung nach ihrer wirtschaftlichen Effizienz zu gruppieren. Neben der klassischen ABC-Bewertung, gibt es die Möglichkeit durch eine Nutzwertanalyse die Maßnahmen zu bewerten. Wie bereits in der Einleitung geschildert, scheitert die Umsetzung der entwickelten Lösungsansätze häufig aufgrund des zu hohen Kostenfaktors innerhalb der Implementierung. Wie hoch dieser Posten in der Realität ist und welcher Nutzen ihm gegenübersteht, analysiert die nachfolgend beschriebene Methode.

Die Kosten-Nutzen-Analyse (Nutzwertanalyse)

Nachdem die Schwachstellen innerhalb der Risikoklassen A und B identifiziert wurden, ist es am sinnvollsten, die entsprechenden Präventivmaßnahmen in einer Kosten-Nutzen-Analyse zu bewerten. Die im englischen genannte *Cost-Benefit-Analysis* – oder auch Nutzwertanalyse – ist eine Methode, um Handlungsalternativen zu vergleichen und zu bewerten.[44] Nach dieser Bewertung kann eine Entscheidung über eine etwaige Umsetzungs- und Implementierungsstrategie der gewählten Maßnahmen getroffen werden. Dabei werden die Handlungsmöglichkeiten gewählt, bei der die positive Differenz zwischen Nutzen und Kosten am höchsten ist.[45]

Bei der Bewertung der jeweiligen Kosten und Nutzen ist es von großer Relevanz, die beiden Kriterien in Unterkategorien aufzuteilen. Dabei kann zwischen direkten

[43] Vgl. Schnurr, Roland (2017); Online
[44] Vgl. Wirtschaftslexikon Gabler (2017); Online
[45] Vgl. Kühnapfel, Jörg (2014); S. 5-14

und indirekten Einflussfaktoren unterschieden werden. Beispielhaft für einen direkten Nutzen ist die Vermeidung von Materialschaden durch die getätigte Maßnahme. Indirekt dagegen wäre die Prävention durch Mitarbeiterschulungen, welche zu einer Steigerung der Produktivität führen würden. Entscheidend bei der Bewertung ist die Tatsache, dass diese Analyse auf Annahmen und Erfahrungswerten basiert. Daher können die Unterkategorien wie folgt (bspw. Nutzen: Qualitätssteigerung, Kostenreduktion, Dringlichkeit – oder Kosten: Investitionskosten, Umsetzbarkeitsaufwand oder die Abhängigkeit von Dritten) individuell und problemorientiert gebildet werden. Die Definition der Nutzwertkriterien sollte immer dem zu betrachtenden Umfeld angepasst werden, um eine Aussagefähigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.[46]

Nachdem die Bewertungskriterien definiert wurden, müssen diese gewichtet werden, da nicht jedem Kriterium eine gleich hohe Priorität durch Prozess- und Teilnehmeranforderungen gegeben wird. Diese Gewichtung kann in Form von Prozentangaben (insgesamt 100%) oder einer vorher definierten Grundgesamtheit an Punkten (Skala 1-5 oder 1-10) abgebildet werden. Auch die anschließende Festlegung eines Bewertungsmaßstabes geschieht auf Basis einer Punkteskalierung, welche beliebig gewählt werden kann. Die meist genutzte Unterteilung ist die 5-Punkte-Skala mit 1: sehr gering, 2: gering, 3: mittel, 4: hoch, 5: sehr hoch. Nachdem die Punkte für jedes Kriterium einer Handlungsalternative vergeben wurden, müssen die Einzelkriterien mit der Gewichtung multipliziert und anschließend für das Gesamtergebnis aufsummiert werden. Demnach werden die Maßnahmen in den Umsetzungsrahmen integriert, welche die größte positive Differenz zwischen Nutzen und Kosten aufweisen.[47]

[46] Vgl. Wethli, Kyla (2014); S. 1
[47] Vgl. Windolph, Andrea (2015); Online

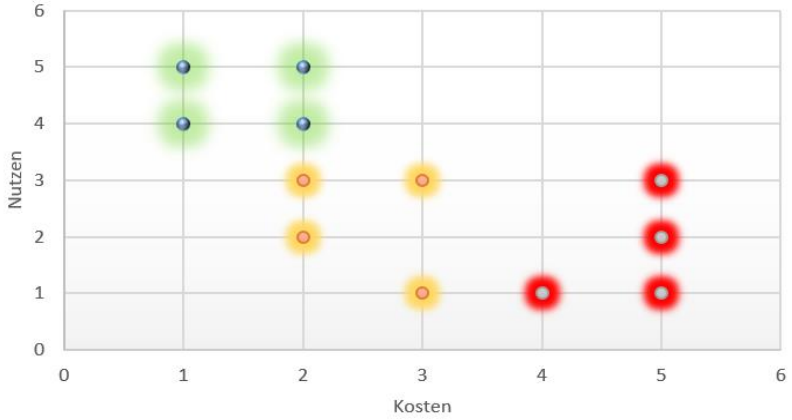


Abbildung 4: Modell der Nutzwertanalyse[48]

Analog der *Risk Heat Map* können auch die bewerteten Lösungsansätze in einer Matrix dargestellt werden. Die Bewertung von geringem und hohen Aufwand bzw. Nutzen, klassifiziert die Lösungsmaßnahmen in effiziente und ineffiziente Methoden. Die Maßnahmen, welche in den grünen Bereich fallen (geringe Kosten, hohen Nutzen) sind die Lösungsansätze, bei denen sich die Implementierung am meisten lohnt. Eine weitere Begutachtung und die Detaillierung der Umsetzungsstrategie ist die Folge. Sind die Risiken bewertet und die effizientesten Gegenmaßnahmen entwickelt worden, ist nach erfolgreicher Implementierung die identifizierte Schwachstelle in ihrer Auswirkungsstärke abgeschwächt und die Wertschöpfungskette robuster geworden. Die Widerstandsfähigkeit eines Netzwerkes zu fördern, wird als strategischer Unternehmensansatz gesehen. Im logistischen Kontext wird hier *von Supply Chain Resilience* gesprochen, welche im folgenden Kapitel 2.8. näher erläutert werden soll.

2.8. Maßnahmen der Supply Chain Resilience

Die heutigen Herausforderungen global ausgerichteter Netzwerke, bestehen vor allem in einer wachsenden Komplexität, der Abhängigkeit untereinander und der wachsenden Störungsanfälligkeit der Systeme. Der hohe Vernetzungsgrad bedingt den beschriebenen *ripple effect*, bei dem ein Ausfall bzw. eine Störung eines Supply Chain Teilnehmers die nachgelagerte(n) Stufe(n) ebenfalls negativ beeinflusst. Da sich dieser Effekt – nach Eintreten der Störung – vom Verursacher bis

[48] Eigene Darstellung

hin zur n-ten Stufe der Wertschöpfungskette beobachten lässt, steht im Risikomanagement die Komplexität und Abhängigkeit von Netzwerken in einem negativen Zusammenhang mit der erwarteten *Supply Chain Resilience*.[49]

Als Risikofaktoren werden der Mangel an system-übergreifender Koordination, der zunehmende Trend zu einer „schlankeren" Effizienz (*Lean Management, Just-in-Time*), der Kontrollverlust durch bspw. *Outsourcing*, zunehmende Komplexität innerhalb des Systems, Zentralisierungsstrategien (*Economies of Scale*) und der allgemeine Kosten- und Leistungsdruck genannt.[50]

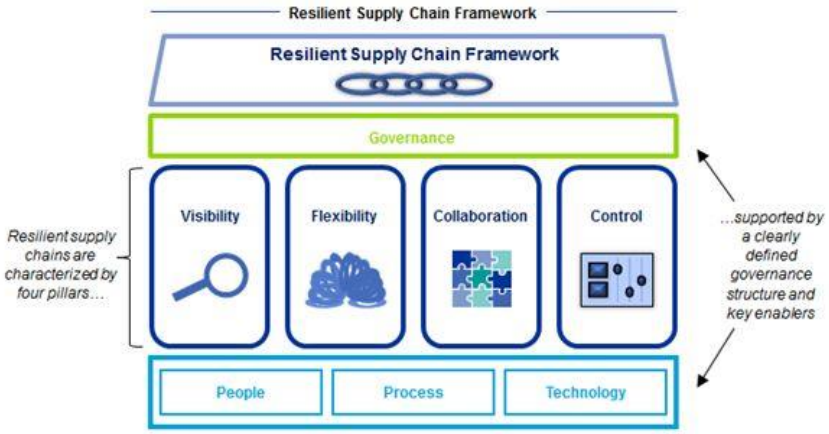


Abbildung 5: Resilient Supply Chain Framework[51]

Die beschriebenen Risikofaktoren können in ihren Auswirkungen durch eine stabile Wertschöpfungskette gemindert werden, wenn eine **übergeordnete Koordination und Transparenz** das System bestimmt. Wie in Abb. 5 verdeutlicht, ist die Grundlage für ein funktionierendes Netzwerk die Vereinheitlichung bzw. Standardisierung von Mensch, Prozess und Technologie. Das bedeutet, dass die Unternehmen und beteiligten Akteure, welche ein Ziel verfolgen, transparent, flexibel, gemeinschaftlich und kontrolliert agieren müssen. Unter der Beobachtung und Steuerung einer übergeordneten Leitung, stehen die Prozessharmonisierung und Standardisierung im Vordergrund, um sich einheitlich gegen interne und externe Risiken schützen zu können.[52]

[49] Vgl. Marchese, Kelly; Paramasivam (2013); Online; S. 3
[50] Vgl. Healy, Eileen (o.J.); Online
[51] Ebenda
[52] Vgl. Healy, Eileen (o.J.); Online

Doch wie kann man diese Ziele einer robusteren Wertschöpfungsstruktur erreichen und welche Verantwortungsbereiche ergeben sich daraus? Identifizierte Risiken inner- und außerhalb des Netzwerkes gilt es zu minimieren bzw. zu eliminieren. So spricht man im Risikomanagement von proaktiven und reaktiven Managemente-maßnahmen, welche im pharmazeutischen Handling von Frachtsendungen *corrective and preventive actions* (CAPA) genannt werden.[53]

Die CAPA-Methoden finden Anwendung, wenn ein Prozessablauf nicht so funktioniert oder eingehalten wird, wie vorher definiert und geplant wurde. So soll der entstandene Schaden, der aus der Abweichung entsteht, schnellstmöglich und mit möglichst wenig Aufwand und den geringsten Auswirkungen, behoben werden. Diese Maßnahmen nennt man die *corrective actions*, da sie versuchen den Fehler zu beheben.

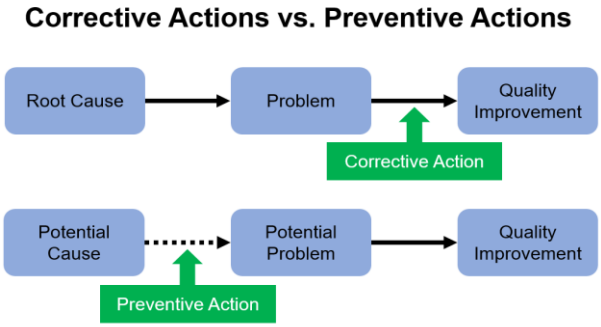


Abbildung 6: CAPA - Corrective Actions vs. Preventive Actions[54]

Dieser Prozessablauf wird in Abb. 6 verdeutlicht. Die Korrektur bzw. die reaktive Maßnahmenentwicklung findet erst nach Eintreten einer Problematik statt und führt dann zu einer Qualitätssteigerung im Vergleich zum vorherigen Ist-Zustand. Im Nachgang ist zu prüfen, ob die Schwachstelle ein zweites Mal auftreten bzw. noch weitere Bereiche beeinflussen kann.

Daher werden *preventive actions* entwickelt, die das Eintreten einer möglichen Störung verhindern bzw. abschwächen sollen, **bevor** das analysierte Risiko eintreten kann. Diese proaktiven Maßnahmen setzen nach der Risikoidentifikation (*potential cause, root cause*) ein. Um die korrigierenden bzw. vorbeugenden Maßnahmen einleiten zu können, bedarf es einer weitreichenden Ursachenermittlung und

[53] Vgl. Renger, Bernd (2012); Online, S. 1
[54] Eigene Darstellung, in Anlehnung an Sumantri, M. Agung

Verantwortungsaufklärung. Der beschriebene Ablauf wird in den heutigen Qualitätsstandards im pharmazeutischen Bereich als CAPA-System bezeichnet.[55]

Mit Hilfe der CAPA-Methode können nicht nur Risiken durch entsprechende Gegenmaßnahmen abgeschwächt bzw. durch Vorbeugung die Schwachstellen im Vorfeld minimiert werden, sondern auch wichtige Informationen über den Prozess und das Produkt gesammelt und hinsichtlich der Qualität analysiert werden. Da das CAPA-Konzept Bestandteil des Risikomanagement-Kreislaufs ist, können eingeleitete Maßnahmen direkt auf ihre Wirksamkeit und Effizienz getestet und für weitere Schwachpunkte optimiert werden. Von entscheidender Bedeutung ist die Maßnahmen nicht nur zu definieren, sondern auch die verantwortlichen Personengruppen zu benennen, d.h. die Veränderung zu kommunizieren. Diese grundlegenden und hinreichend dokumentierten Prozessschritte sollten auch immer einem (*Risk) Management Review Board* zur Verfügung gestellt werden, um als weitere Entscheidungsgrundlage dienen zu können.[56]

2.9. Darstellung der Methodik

Im Rahmen der Abschlussarbeit und der damit beschriebenen Problemstellung werden die Sachverhalte in ihrem Ist-Zustand beschrieben und mit Hilfe theoretischer Konzepte analysiert. Damit die Vorgehensweise und die Qualität der Daten Aussagefähigkeit und Bewertungspotential für eine wissenschaftlich anerkannte Projektarbeit liefern, werden zwei unterschiedliche Forschungsmethoden angewendet. Zunächst befasst sich die quantitative Forschungsmethode mit der Auswertung von Transportdaten. Eine weitere Datenbasis stellen die Ergebnisse dar, welche innerhalb der Prozessdurchläufe in den Experteninterviews aufgenommen werden.

Aufgrund einer Vielzahl aufgenommener Zeit- und Temperaturstempel, generellen Transportdaten und einer produktspezifischen Sendungsverfolgung, lassen sich rückwirkend Aussagen über die Schwachstellen des pharmazeutischen Transportprozesses treffen.

[55] Vgl. Renger, Bernd (2012); S. 1
[56] Vgl. Tartal, Joseph (2014); Online, S. 3-4

Neben der quantitativen Betrachtungsweise, soll die qualitative Analyse Ergebnisse über den Prozessablauf liefern, welche von beteiligten Experten in Form von Interviewgesprächen und Workshops geliefert werden. Mit Hilfe dieser Methodik kann die Problemstellung detailliert analysiert werden, um zielführende Lösungsansätze zu generieren. Indem alle entscheidenden Akteure am Prozess der Schwachstellenanalyse beteiligt sind, können gemeinschaftlich Fehlerquellen identifiziert und anschließend auch Gegenmaßnahmen entwickelt werden, um die ganzheitliche Netzwerkstabilität sicherzustellen. Neben der objektiven Datenerhebung, sollen hier auch subjektive Einschätzungen ihren Raum für die Risikobewertungsanalyse bekommen.

Folglich wird im Sinne des *Supply Chain Risk Managements* der Ist-Zustand aufgenommen. Dies ist mit den genannten wissenschaftlichen Methoden möglich und wird in detaillierter Form in den folgenden Kapiteln näher erläutert werden.

2.9.1. Quantitative Forschungsmethode

Innerhalb der Problemanalyse ist es von großer Bedeutung, die Handlungsempfehlungen auf Basis wissenschaftlich fundierter Daten zu erheben. Damit die Aussagefähigkeit der analysierten Werte und die damit einhergehenden Lösungsansätze nachvollzieh- und vergleichbar sind, muss eine gewisse Anzahl an Daten aufgenommen werden.

Eine quantitative Betrachtungsweise definiert sich vor allem durch eine „systematische [und] standardisierte Messung von empirischen Sachverhalten, [welche] meistens [eine] Untersuchung großer Fallzahlen [bzw.] großer Stichproben [bedeutet]“.[57] Wichtig ist, dass die Anzahl der Daten so hoch ist, dass das Ergebnis repräsentativ ist. So kann aus der objektiven Betrachtung eine Art Quantifizierung stattfinden, welche statistischen Methoden folgt und Zusammenhänge aufdeckt.[58]

In der Vorgehensweise wird die quantitative Forschungsmethode als „wissenschaftliche Beobachtung [beschrieben], [wobei] es sich um ein systematisches Verfahren [handelt], das auf die zielorientierte Erfassung sinnlich wahrnehmbarer Tat-

[57] Lederer, Bernd (2015); Online; S. 2
[58] Vgl. Ebenda

bestände gerichtet ist, wobei der Beobachter sich passiv gegenüber dem Beobachtungsgegenstand verhält und gleichzeitig versucht, seine Beobachtung zu systematisieren und die einzelnen Beobachtungen zu kontrollieren.“[59]

Begründet wird dieses Vorgehen durch den Fokus der Arbeit. Die Aufnahme des Ist-Prozesses und die damit einhergehende Schwachstellenanalyse stehen im Zentrum der Betrachtung, weswegen die quantitativ wissenschaftlich ermittelten Daten von essentieller Bedeutung sind. Durch die Schritt-für-Schritt-Analyse der Informations- und Datenbewegungen, lassen sich Aussagen über mögliche Risikofaktoren innerhalb der Transportkette treffen.

2.9.2. Qualitative Forschungsmethode

Analog dem quantitativen Verfahren, wird nun die qualitative Forschungsmethode beschrieben und in ihrer Zielführung erläutert. Voraussetzung für die Wissenschaftlichkeit und die Aussagefähigkeit einer Arbeit ist nicht nur eine quantitative Datenbasis, sondern auch ein qualitatives Ergebnis. Durch zielgerichtete Fragestellungen und einer definierten Bewertungsmatrix, können Experteninterviews den Ist-Prozess und die darin enthaltenden Schwachstellen aufdecken.

So werden im Gegensatz zur quantitativen Analyse, bei der qualitativen Betrachtung „eine kleine Zahl von Untersuchungspersonen [befragt]“. Diese nicht auf die schiere Masse gerichtete Methode, legt ihren Fokus auf die „tiefer gehende Betrachtung und Einzelfallanalyse, [welche] meistens keinen Anspruch auf Repräsentativität [legt].“[60]

Von inhaltlich sinnvoller Reihenfolge ist es, die quantitative Datenanalyse vor der qualitativen Forschungsmethodik durchzuführen, da die letztere freier in ihrer Gestaltung ist. Das Vorgehen sei „relativ offen und flexibel, da oft nur ein grober Leitfaden gegeben sein müsste“.[61]

Die quantitative Prozessanalyse kann daher richtungsweisend für die qualitative Datenerhebung sein, sodass die nun subjektive Einschätzung der Akteure die erhobenen Ergebnisse unterstreichen und in ihrer Bedeutung festigen kann. Innerhalb

[59] Lederer, Bernd (2015); Online; S. 3
[60] Lederer, Bernd (2015); Online; S. 2
[61] Ebenda

der qualitativen Forschungsmethode steht eine Interviewmethode im Fokus der Betrachtung: die Black-Box-Methode, welche auch als Input-Output-Analyse bezeichnet wird. Die **Black-Box-Methode** ist *„[…] eine Betrachtungsweise, um komplexe Systeme mit zunächst unbekannter innerer Struktur grob zu strukturieren.“*[62] Hierbei liegt der Fokus der Betrachtung nicht in der Analyse der internen Prozesse, sondern lediglich auf den ein- und ausgehenden Prozessabläufen. Daher wird die Black-Box-Methode auch als Input-Output-Analyse bezeichnet. Innerhalb der Anwendung sollen die Ein- und Ausgangsgrößen identifiziert und anschließend geordnet werden.

[62] GITTA, Universität Zürich (2016); Online

3. Ist-Analyse der pharmazeutischen Transportkette am Flughafen Frankfurt

Der Schwerpunkt des dritten Kapitels liegt in der detaillierten Darstellung des Ist-Zustandes und der Konkretisierung des Netzwerkproblems. Im Folgenden werden insbesondere Produktspezifika und Transportanforderungen von pharmazeutischen Einheiten in der Luftfracht beschrieben. Für die Analyse etwaiger Optimierungspotentiale innerhalb des Bestellprozesses und Informationsflusses von Transportdienstleistungen am Flughafen Frankfurt, werden daher auch die Prozessbeteiligten vorgestellt, ihre Rolle innerhalb des Netzwerkes definiert und die Verantwortlichkeiten beschrieben. Um die Kommunikationsstruktur analysieren zu können, wird der physische Outbound-Prozess modelliert dargestellt. Im Hinblick auf die Zielsetzung der *Air Cargo Community*, sich im Jahr 2017 nach globalem Standard IATA CEIV zertifizieren zu lassen, werden die vorausgesetzten Kriterien innerhalb des Qualitätsmanagements vorgestellt, um etwaige Anhaltspunkte für Verbesserungspotentiale generieren zu können.

Die Ist-Analyse soll – wie beschrieben – als Grundlage für die Entwicklung des Soll-Konzeptes dienen, welches mit Hilfe der genannten theoretischen Ansätze des Risikomanagements erstellt werden soll. Die Optimierung des Bestellprozesses von Transportdienstleistungen und der damit einhergehende Informationsfluss, steht im Fokus der Projektarbeit. Um die netzwerkübergreifende Kommunikationsstruktur zu verbessern, werden im Folgenden die potentiellen Risikofaktoren und der allgemeine Ist-Zustand beschrieben.

3.1. Darstellung der Netzwerkproblematik

Im Abschnitt 3.1. sollen die bisher identifizierten Schwachstellen und gegebenen Herausforderungen des Transportnetzwerkes am Flughafen Frankfurt – insbesondere des pharmazeutischen Handling-Prozesses – beschrieben werden. Neben den steigenden Kosten der Kühlkettenlogistik, den wachsenden Kundenanforderungen hinsichtlich Qualität und Sicherheit der temperatur-geführten Transporte, unterstreichen die Anforderungen der anstehenden IATA CEIV Zertifizierung einen erheblichen Optimierungsbedarf in der Kommunikationsstruktur und Informations-

transparenz innerhalb der Prozessteilnehmer am Flughafen Frankfurt. Eine Analyse von etwaigen Erfolgsfaktoren im Pharma-Bereich im vergangenen Jahr ergab, dass „die Überwachung und Einhaltung des geforderten Temperaturbereichs zur Erhaltung der Produktivität“[63] eine maßgebliche Zielsetzung der *Air Cargo Supply Chain* in Frankfurt darstellen solle.

Aufgrund der in der Luftfracht gegebenen Umstände, dass sich die Frachteinheit in der Obhut einer Vielzahl von unterschiedlichen Transportdienstleistern befindet – sowohl vorgelagert landseitig (Versender, Spediteur) als auch luftseitig (Frachtabfertiger, Bodenverkehrsdienstleister, Luftverkehrsgesellschaft) –, ist die Konsequenz eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von auftretenden Temperaturschwankungen. Zusätzlich zu den unterschiedlichen unternehmenseigenen Vorschriften und Handhabungsprozessen spiegelt Abb. 6 die Herausforderung der Einhaltung einer Kühlkette im Transport von pharmazeutischen Produkten in der Luftfracht wieder. Die häufig wechselnden Aufenthalts- bzw. Lagerorte der sensiblen Frachteinheiten, stellen eine der potentiellen Ursachen für Transporttemperaturschwankungen, welche aufgrund von Tages- und Nachtabweichungen, aber auch Raum- und Außentemperaturen stark variieren und so gefördert werden. Wie Abb. 6 zeigt, kann das Produkt – abhängig von der Jahreszeit – eine Transporttemperatur von bis zu +/- 20°C im Vergleich zur angegebenen Temperaturrange erreichen.

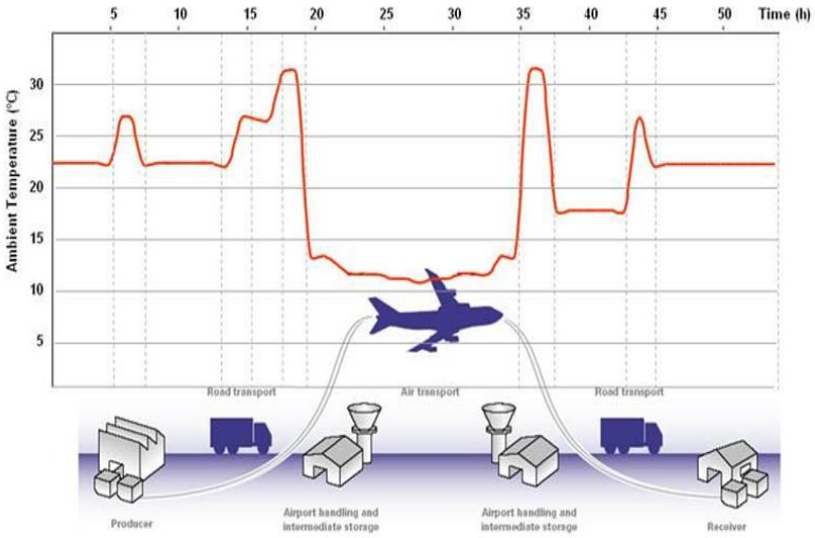


Abbildung 7: Temperaturschwankungen innerhalb der Air Cargo Supply Chain[64]

[63] Ignat, Ioana (2016); S. 8
[64] Schäfer, Ronald (2016); S. 5

So unterstreicht eine Online-Umfrage innerhalb der *Air Cargo Community* 2015, dass die Hauptursache für Transport- und Produktschäden im Pharma-Bereich am Luftfrachtstandort Frankfurt – nach Meinungen der befragten Prozessteilnehmer – bei der Unterbrechung der Kühlkette liegt (82,6%). Der zweitgrößte Risikofaktor liegt mit 78% im falschen Produkthandling, was durch eine unzureichende Kommunikation (30,4%) bedingt und bzw. oder gefördert wird. Die Nichteinhaltung der *Standard Operation Procedure* (SOP) zu fast 40%, unterstreicht die Einschätzung, dass ein funktionierendes Risikomanagementkonzept nicht eingehalten wird.[65]

3.2. Pharmazeutische Produkte im Luftverkehr

Wie bereits im Kapitel 2.1 beschrieben, vollzieht die Pharma-Branche aufgrund von globalen Marktveränderungen derzeit einen grundlegenden Wandel. Nicht nur der medizintechnische Fortschritt erschließt neue Möglichkeiten zur Produktportfolio-Erweiterung, sondern auch das Zusammenspiel zwischen einer alternden Bevölkerung und einer allgemein ungesunden Lebensweise, fördern die Pharmaindustrie. So zählten Pharmazeutika und Chemieprodukte im Jahr 2014 zu der viert wichtigsten Warengruppe innerhalb der Luftfracht im Exportbereich mit einem Warenwert von 18,7 Milliarden Euro.[66] Neben einem stetig wachsenden Kundenstamm, werden weiterhin neue Märkte erschlossen (bspw. Afrika), wo der uneingeschränkte Zugang zu Medikamenten sichergestellt werden soll. Analog wachsen mit dem Kundensegment auch die Erwartungen in Bezug auf schnellere und sichere Vertriebsmöglichkeiten der Medikamente, denn die Nachfrage muss – mit Hilfe revolutionärer Produktionstechnologien – auch bedient werden.[67]

Obwohl der Markt von pharmazeutischen Produkten stetig boomt, muss die Luftfracht einen Rückgang von 11% auf 6% im Verkehrsmittelvergleich, anteilig am Transportmarkt einbüßen. Gründe dafür sind die fehlende Übereinstimmung der Prozessteilnehmer, die fehlende Koordination bzw. Standardisierung und die Transparenz der Supply Chain. Die Abweichungen in der temperatur-geführten Transportkette führen zu Produktschäden, Rückführungen oder Verlust der Ware,

[65] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 19
[66] Vgl. Langner, Benedikt (2015); S. 15
[67] Vgl. Riverland Management Consultancy (2013); Online

was in der Vergangenheit zu signifikanten Kosten in Höhe von 2,5 – 12,5 Milliarden US-$ pro Jahr führte.[68]

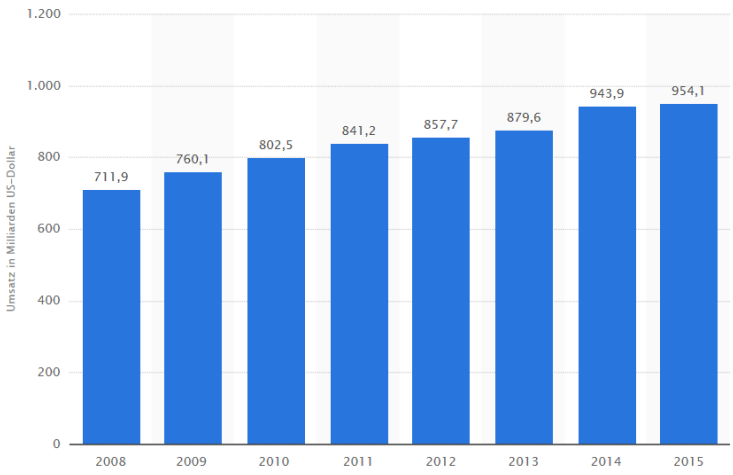


Abbildung 8: Weltweiter Umsatz an pharmazeutischen Produkten[69]

Dennoch steigt der gesamte Umsatz des weltweiten Pharmamarktes seit 1992 stetig. Wie in der aktuellen Erhebung von *IMS Health* in Abb. 8 veranschaulicht, hat sich der Markt von medizinischen Produkten in den letzten 8 Jahren stets vergrößert. So stieg der weltweite Umsatz pharmazeutischer Produkte von 711,9 Mrd. $ auf 954,1 Mrd. $ im Zeitraum 2008 bis 2015. Aufgrund der Entwicklungen der letzten Jahre wird ein weiteres Wachstum erwartet.[70]

Pharmazeutische Produkte im Luftverkehr spielen nicht nur wirtschaftlich, sondern auch gesellschaftlich eine tragende Rolle. Somit sollen „dringend benötigte Medikamente […] mit dem schnellsten aller Transportmittel, sicher und rechtzeitig den Empfänger erreichen“.[71] Die hochwertigen und zeitkritischen (Notfall-)Güter, müssen zuverlässig und sicher transportiert werden. Der Flughafen Frankfurt schlägt jährlich bis zu 100.000 Tonnen Pharmazeutika um und ist neben seinem wichtigen Standortfaktor im Ballungsraum des Rhein-Main Gebietes, auch mit speziellen Einrichtungen und Equipment, wie dem *Perishable Center Frankfurt* und dem *Lufthansa Cargo Cool Center* ausgestattet. Die angehende Zertifizierung

[68] Vgl. Schaefer, Ronald (2016); S. 5
[69] IMS Health; Statista (2016); Online
[70] Vgl. ebenda
[71] Fraport AG (2014); S. 4

nach IATA-Standard, soll Frankfurt als *Pharma Hub* stärken, und die Konkurrenzfähigkeit zu anderen Luftfrachtstandorten, wie Brüssel und Amsterdam gewährleisten.

3.2.1. Produktspezifika von pharmazeutischen Frachteinheiten

Im Folgenden wird das Transportprodukt detailliert in seinen Spezifikationen beschrieben, um daraus etwaige Herausforderungen für die Versendung ableiten zu können. Medikamente und Pharmazeutika als globale Frachteinheiten werden in der Luftfracht als **temperatursensible Güter** klassifiziert. Dabei muss je nach Produkttypus beim Transport eine bestimmte Temperaturspanne eingehalten werden.[72]

Unterschieden wird zwischen aktiver und passiver Kühlung innerhalb der temperatur-sensiblen Transporte. Die verschiedenen Temperaturklassen (+15°C bis +25°C: *passive*, +2°C bis +8°C: *active* und <-10°C: *deep frozen*), verlangen separate logistische Transportprozesse. Die meisten Produkte fallen in die Transportklasse der +15°C bis +25°C (39,3%) und +2°C bis +8°C (35,7%).

Insbesondere die Sendungen, welche zwischen +15°C bis +25°C verflogen werden müssen, ist eine Isolierung häufig ausreichend, um die Pharmazeutika passiv in dem gewünschten Temperaturrahmen halten zu können. Vom Versender geprüfte Schutzmaterialien, sollen die Fracht vor Temperaturschwankungen innerhalb ihrer eigenen Verpackung für einen gewissen Zeitraum schützen.[73]

Im Gegensatz dazu regeln Temperaturcontainer aktiv entsprechende Transporttemperaturen und sichern so eine qualitätstreue Übersendung. Die vom Versender bestimmte Temperatur, wird dabei durch spezielle Kühlcontainer aufrechterhalten und so über sämtliche Prozessschritte des Lufttransportes gewährleistet. Für die zeitintensiven Wege auf dem Flughafengelände zwischen bspw. dem Lager und dem Frachtflugzeug steht ein spezieller Thermotransporter (KTT) zur Verfügung, der luftfrachtgängige Container und Paletten konstant temperatur-sensibel lagern und transportieren kann.[74]

---

[72] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 9
[73] Vgl. Lufthansa Cargo (2016); S. 2
[74] Vgl. Fraport (2016); S. 7

Pharmazeutika zählen zusätzlich zu sensiblen, hochwertigen und zeitkritischen Transportprodukten. Innerhalb einer Umfrage der *Air Cargo Community* wurde ermittelt, dass mit über 50% die Sicherheit der Produkte eine wesentliche Rolle spielt. Diese muss aufgrund der hohen Wertigkeit stets gewährleistet werden.[75]

Da Medikamente für die Gesellschaft von hoher Bedeutung und in Katastrophenfällen lebensnotwendig sind, gebührt diesem Produkt besondere Aufmerksamkeit.[76] So waren bspw. nach der Aschewolke im Jahr 2010 die Frachtmaschine und etliche Passagiermaschinen, die vom Flughafen Frankfurt als erstes starteten, komplett mit Insulin für Nordamerika beladen.[77]

Die Transportdienstleistungen, welche am Flughafen Frankfurt bestellt werden, hängen in erster Linie von den jeweiligen Produktspezifika ab. Laut einer Umfrage im Dezember 2015 werden in Frankfurt Pharmazeutika zu zweidrittel in einem festen Aggregatzustand transportiert. Dies sind vor allem Impfstoffe, Arzneimittelgrundstoffe und Infusionen.

Die Transportstrukturen unterscheiden sich im Luftverkehr in Fracht, welche vom Ausland in das Inland transportiert werden soll (Inbound) und dem Outbound-Prozess, wobei die Fracht über den Frankfurter Flughafen weltweit verflogen wird und somit vom Inland in das Ausland transportiert wird. In Frankfurt handelt es sich – laut Umfrage – bei den pharmazeutischen Frachteinheiten zu 86,7% um Exporte und somit um einen klassischen Outbound-Prozess. Der asiatische Markt stellt hierbei das bedeutendste Produktions- aber auch Zielland dar, welches auf pharmazeutische Transporte durch die Luftfracht angewiesen ist.[78]

Wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, ergeben sich aus den Produktspezifika von Pharmazeutika und die Tatsache eines Luftfrachttransportes etwaige Risikopotentiale, die den reinen Gegebenheiten geschuldet sind. Somit gilt es, die Transportkette robuster zu gestalten, um die gewünschte Effizienz und das Qualitätsmanagement zu steigern. Bevor die allgemeinen Methoden der Risikoidentifikation und Schwachstellenanalyse vorgestellt werden, ergeben sich aus der Literatur Beispiele für Risikofaktoren bezogen auf den Pharmabereich, welche

[75] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 13
[76] Vgl. Lufthansa Cargo (2016); Online
[77] Vgl. Fraport AG (2014); S. 9
[78] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 7-12

in der Betrachtung ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Demnach müssen für Prozessabweichungen, Ergebnisse außerhalb der Spezifikationen bzw. mit zu hohem Schwankungsgrad, Retouren, interne Qualitätsmängel oder Inspektionsberichte, die CAPA-Maßnahmen greifen.[79]

3.2.2. Supply Chain Teilnehmer und ihre Verantwortungsbereiche

Um im Anschluss der Ist-Analyse die Optimierungspotentiale der temperatur-geführten Transportbestellungen am Flughafen Frankfurt genau lokalisieren zu können, ist es von hoher Bedeutung, die Prozessteilnehmer in ihren Aufgabenbereichen zu beschreiben und die Verantwortlichkeiten zu definieren. Hierbei werden die physischen Produktbewegungen innerhalb des Machtbereiches der unterschiedlichen Teilnehmer beschrieben, um daraus letztendlich Schlussfolgerungen auf den Bestellprozess und die Informations- bzw. Kommunikationsstruktur generieren zu können.

Der physische Prozess beginnt – wie im nachfolgenden Kapitel 3.2.3. grafisch verdeutlicht – mit dem Erfüllen der weltweiten Nachfrage von Pharmazeutika auf Seiten der Hersteller. Als europäisches Frachtdrehkreuz stellt der Flughafen Frankfurt eine entscheidende Schlüsselposition in der pharmazeutischen Transportkette dar, da er nicht nur eine strategisch günstige Lage zwischen dem östlichen und westlichen Markt darstellt, sondern sich auch in seinem regionalen Umfeld etliche Pharma-Hersteller angesiedelt haben. Aufgrund der hohen Komplexität der Luftfrachtkette, sind unterschiedliche (Sub-)Unternehmen an dem Transport über den Frankfurter Flughafen beteiligt, so vor allem Luftverkehrsgesellschaften, Bodenverkehrsdienstleister, Frachtabfertiger der ersten und zweiten Stufe, Speditionsunternehmen und schlussendlich der Hersteller selbst.[80]

Die Transportdienstleister, welche die temperatur-geführte Fracht vom Flughafen Frankfurt für den Export vorbereiten, werden in ihrem Aufgabenbereich innerhalb einer Prozessmodellierung beschrieben (siehe Datenträger 00-02). Beteiligt sind an der spezifischen Transportkette – wie bereits beschrieben – der Pharma-Hersteller, der Spediteur, der *Handling Agent*, der Bodenverkehrsdienstleister und die Luftverkehrsgesellschaft. Der Transportauftrag wird durch den Versender, also dem

[79] Vgl. Renger, Bernd (2012); S. 1
[80] ebenda; S. 4

Pharmaproduzenten ausgelöst. Bei der Transportauftragserstellung sind Informationen wie Beförderungsmenge, Zielort, Temperaturbereich, Liefertermin etc. von Nöten. Der beauftrage Spediteur des Herstellers prüft anschließend, ob der Transportauftrag selber durchgeführt oder fremd vergeben wird. Dabei müssen Ressourcen geplant und Kapazitäten überprüft werden. Nachdem der Transportauftrag eingegangen ist, kann der Auftrag angenommen und die Fracht beim Versender vom Spediteur (oder des beauftragten Unternehmens) abgeholt werden. Kurz vor dem ersten Transport muss sowohl der Laderaum, als auch die Fracht überprüft werden. Der Laderaum wird auf seine Temperatur, Sauberkeit und den allgemeinen Zustand überprüft. Die Fracht wird indessen im Hinblick auf die richtige Menge, die Unversehrtheit, die Temperatur und ID-Nummer gecheckt. Soweit einem reibungslosen Transport nichts im Wege steht, wird der LKW anschließend vom Personal des Versenders beladen. Das beauftragte Speditionsunternehmen transportiert die pharmazeutische Fracht nun zum Flughafen Frankfurt. Dort meldet sich der Fahrer bei Ankunft an und übergibt die frachtspezifischen Dokumente an den *Cargo Handling Agent*. Dieser nimmt die Sendung entgegen, überprüft es auf Vollständigkeit bzw. Beschädigungen und lagert es in entsprechende „Kühllager“ – wie das LCCC oder PCF – ein. Abhängig von der Abflugzeit der gebuchten Airline, bereiten die CHA die Fracht flugzeugspezifisch vor. Dabei werden die Medikamente in ihren Verpackungen auf eine flugzeugtypische ULD geladen und auf dem *Build-Up* Platz aufgebaut. Mit weiteren Sendungen, die auf den gleichen Flug gebucht sind, wird anhand der zugelassenen Volumina und den Flugzeugkonturen die Palette gebaut. Danach verwiegt der CHA die Einheit und übergibt sie an den BVD an einem spezifischen Übergabeplatz. Dabei wird der Transportauftrag für das Vorfeld avisiert. Diese Information ist relevant für die Arbeit der Bodenverkehrsdienste. Durch die Erstellung eines Auftrages im Dispositionssystem, wird der genaue Abholzeitpunkt festgelegt und bei Bedarf ein KTT mit der entsprechenden Temperatur eingestellt. Der Transportauftrag wird dann an einen Fahrer zugewiesen und die ULD am Übergabeort abgeholt. Die Fracht wird anschließend zur jeweiligen Flugzeugposition gefahren und dort bereitgestellt. Nachdem der Laderaum von der Luftverkehrsgesellschaft vorkonditioniert wurde, verlädt der BVD die Einheiten und schließt die Beladung des Flugzeuges ab. Ist eine Irregularität aufgetreten, bspw. eine Temperaturabweichung, muss ein sogenannter *Offload*

stattfinden. Dabei wird ein Rücktransport an den CHA eingeleitet und so die Ware wieder rückwärts befördert.

Die genannten Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der einzelnen Prozessteilnehmer sind relevant für die anschließende Schwachstellenanalyse im netzwerkübergreifenden Kommunikations- und Informationsprozess. Sind die Risiken analysiert, müssen demnach Handlungsanweisungen an die jeweiligen *Supply Chain Partner* gestellt werden, wenn sich das etwaige Risiko in ihrem Macht- und Verantwortungsbereich befindet.

3.2.3. Herausforderungen der Air Cargo Supply Chain

Nachdem das zu transportierende Produkt, die Verantwortungsbereiche der Prozessteilnehmer näher beschrieben und daraus etwaige Herausforderungen abgeleitet wurden, wird nun die Luftfracht als Transportmodus in seinen Gegebenheiten analysiert. Insbesondere im Vergleich zu den anderen Verkehrsträgern Straße, Wasser und Schiene, unterliegt der Lufttransport einer hohen Komplexität – geschuldet der Vielzahl an Akteuren.

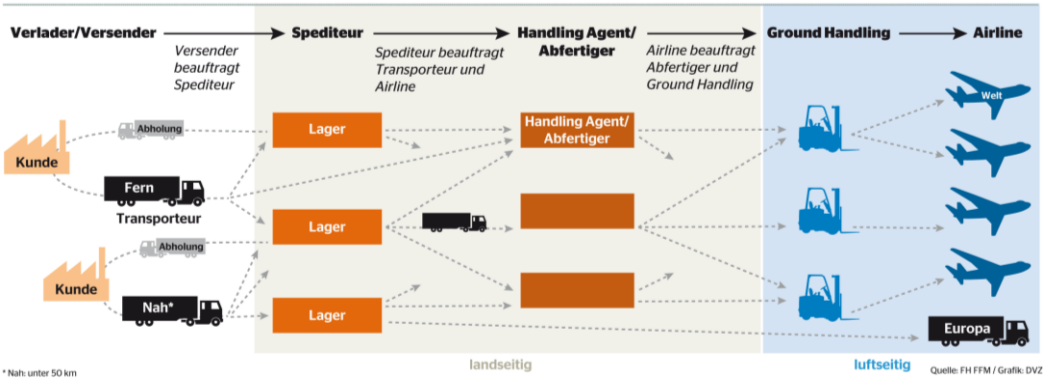


Abbildung 9: Komplexe Prozessabläufe in der Luftfracht[81]

Die in Abb. 9 dargestellte Prozessgrafik, veranschaulicht die verschiedenen Stufen und Bereiche einer Luftfrachttransportkette. Aufgrund der immensen Komplexität besteht ein erhöhter Koordinations- und Abstimmungsaufwand – nicht nur unter den Supply Chain Teilnehmern, sondern auch in der Harmonisierung und Standardisierung der Prozesse, Informationen und Daten. Entlang der Prozesskette wird

[81] DVZ (2013); Online

deutlich, dass die Sendung vom Hersteller (Versender) bis zur gebuchten Luftverkehrsgesellschaft eine Vielzahl von Handhabungsschritten durchläuft.[82]

Insgesamt arbeiten – wie bereits genannt – Spediteure, Frachtabfertiger, Fluggesellschaften, Flughafengesellschaften, Bodenverkehrsdienstleister und Lieferanten innerhalb des Transportprozesses und somit dreimal mehr Teilnehmer als bspw. im Vergleich zum Seetransport (Versender, Seefrachtspediteur).[83] Diese Tatsache bedingt einen erhöhten Aufwand an Schnittstellenmanagement und Koordinationsaufwand, welche durch die mangelnde Prozesstransparenz die Einhaltung der temperatur-geführten Transportdienstleistungen erschweren.

Neben den genannten Transportherausforderungen, werden im Folgenden die spezifischen Einflussfaktoren eines temperatur-sensiblen Transportes beschrieben. Da die Versendung von pharmazeutischen Produkten – wie in Kapitel 3.2.1. erläutert – von den Produkt- und Transporteigenschaften abhängig ist, hat dies Auswirkungen auf die Anforderungen der *Air Cargo Supply Chain*. Insbesondere der Flughafen Frankfurt ist durch die Vergrößerung im Laufe der Jahre von hohen Umfuhrzeiten geprägt. Die Transporte zwischen den Abfertigungsstätten Nord und Süd, sowie insgesamt hohe Tarmac-Zeiten, stellen große Herausforderungen für die zeitkritischen Frachteinheiten dar. Die stetige Konkurrenzsituation zu anderen Flughäfen, wie Amsterdam oder Brüssel, welche ebenfalls auf den Transport von Pharmazeutika spezialisiert sind, unterstreicht die Wichtigkeit des Handlungsbedarfes. So ist das Abwägen von Investitionsmöglichkeiten in moderne Kühlkettensysteme und dem entsprechenden Equipment (KTT, Kühldollies etc.) stets mit der gegebenen Nachfrage strategisch abzugleichen. Aufgrund der wirtschaftlichen Position des Flughafen Frankfurt als „Frachtdrehkreuz Europas“, mit einem deutschen Jahresaufkommen von 2 Mio. Tonnen Fracht[84], haben sich etliche Hersteller von medizinischen Produkten im Umfeld angesiedelt, um ihre Ware qualitativ hochwertig und mit gegebenen Sicherheitsstandards zu verschicken. Steigende Kundenanforderungen an eine zuverlässige und funktionierende *Air Pharma Supply Chain* und die hohen Investitionskosten in spezielle Transportmittel, stellen

[82] Vgl. Schocke, Kai-Oliver (2013); Online
[83] Vgl. Schaefer, Ronald (2016); S. 14
[84] Vgl. Maruhn, Erwin (2016); Online

zusätzliche Herausforderungen innerhalb der Luftfracht allgemein und insbesondere am Flughafen Frankfurt dar.[85]

Neben den Anforderungen die Kühlkette bedingungslos einzuhalten, das heißt einen temperatur-sensiblen Transport zu gewährleisten, ist vor allem die Transportgeschwindigkeit von hoher Bedeutung. Dieses Kriterium ist der wichtigste und größte Vorteil der Luftverkehrsbranche, da sie zwar das teuerste Transportmittel im direkten Vergleich, aber eben auch das mit Abstand schnellste darstellt. Somit kann bei einer Produktionsstörung oder einem zeitkritischen Ausfall eines Lieferanten die Fracht noch rechtzeitig per Luftfracht an den Kunden bereitgestellt werden. Auch bei humanitären oder umwelttechnischen Katastrophen helfen schnelle Versorgungstransporte durch den Luftweg, die Auswirkungen der Schäden so gering wie möglich zu halten. Diesen Mehraufwand an Transportkosten nehmen die Kunden in Kauf, da die Alternative noch kostspieliger wäre (nicht bedienter Markt, zu späte humanitäre Versorgung). So ist die Transportgeschwindigkeit ein weiteres wichtiges Kriterium und damit eine gegebene Herausforderung des Transporthandlings am Flughafen Frankfurt.[86]

3.2.4. Transportanforderungen nach IATA CEIV

Die Organisation *International Air Transport Association* (IATA) macht sich zur Aufgabe die globale Luftfahrt mit einheitlichen Standards für Sicherheit, Effizienz und Nachhaltigkeit zu versorgen.[87] Aufgrund der gegebenen Transportanforderungen und den sensiblen Produktspezifika, der steigenden Anzahl an lokalen Regularien und Audits, ist es von hoher Bedeutung einen weltweiten Standard zu implementieren. Auch die EU-Richtlinie *Good Distribution Guideline* (GDP) impliziert Prozessstandards im Transportbereich für Pharmazeutika, allerdings nur europaweit und nicht auf die Luftfahrtbranche bezogen.[88]

Da die *Air Cargo Community* sich im Jahr 2017 nach IATA CEIV im Sinne des *community approaches* zertifizieren lassen möchte, sind die darin enthaltenden Transport- und Informationsanforderungen der pharmazeutischen Versendungen

[85] Vgl. Fraport AG (2016); S. 4-18
[86] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 13
[87] Vgl. International Air Transportation Association (2016); Online
[88] Vgl. Fraport AG (2016); S. 8

von hoher Bedeutung für das Transportnetzwerk am Flughafen Frankfurt. Temperatur-geführte Transporte müssen entlang der gesamten Transportkette ein **einheitliches Qualitätsmanagementsystem** aufweisen, um die hohen Kundenanforderungen zu erfüllen. Dabei handelt es sich um übereinstimmende Standards, Verantwortlichkeiten und Transparenz. Diese Indikatoren können nicht nur durch Prozessoptimierung erreicht werden, sondern sollten auch in Form von Mitarbeiterschulungen und entsprechendem Equipment gefördert werden. So können zielführend einheitliche Auditformate erstellt werden, um die Effektivität zu erhöhen und die Störungsanfälligkeit zu senken.[89]

Detailliert beinhaltet die IATA CEIV Zertifizierung den Aufgabenbereich der Prozessharmonisierung, welcher in Form von übergeordneten Trainingsangeboten umgesetzt werden soll. Neben der Standardisierung von transportspezifischen Abläufen, sollen vor allem auch Lösungsansätze hinsichtlich *Big Data*-Strukturen gegeben werden. Die innerhalb einer Unternehmung eingeführten Strategien, beziehen sich auf die Prüfung, den Vergleich zum *Best-Practice*-Beispiel und der Bewertung der Ergebnisse. Zielführend soll der Veränderungsprozess unterstützt, Risikopotentiale identifiziert und minimiert, sowie ein Plan für die Umsetzung entwickelt werden. Dafür werden die Bereiche des Qualitätsmanagements (in Bezug auf Personal, Dokumentationsstruktur, Infrastruktur, Equipment, Transportprozess) untersucht und individuelle Trainingsmethoden und Prüfsysteme erstellt.[90]

Die IATA CEIV Richtlinie beinhaltet zur Umsetzung der luftfrachtspezifischen Transportanforderungen eine Checkliste, in der folgende Indikatoren überprüft werden:

- Qualitätsmanagement
- Personalinformationen
- Trainingsanforderungen
- Dokumentationsstruktur
- Infrastruktur und Equipment
- Beschwerden und Quarantäne
- Lieferantenmanagement
- Selbst-Inspektionen
- Transportinformationen
- Betriebliche Prozesse

[89] Vgl. Schaefer, Ronald (2016); S. 8
[90] Vgl. ebenda; S. 16

Für die Zertifizierung wird neben einem qualifizierten Qualitätsmanagementsystem auch nach den Prozessteilnehmern, dem Auftragsvolumen und den Pharma-Anforderungen gefragt (»*"Is there a clear process in place to identify at which temperature the cargo has to be handled?*«). Die Verantwortlichkeiten müssen klar definiert werden, um die Qualität und die Effizienz der Pharma-Transporte gewährleisten zu können. Unterstützend muss daher eine transparente Dokumentationsstruktur gegeben sein, die im Falle einer Störung die CAPA-Prozesse einleiten kann (»*"Is there a communication process in place at each handover points between stakeholders?"*«). Wie diese Maßnahme impliziert, spielt das *Pharma Risk Assessment* in der globalen Standardisierung von pharmazeutischen Transportprozessen im Luftverkehr eine Schlüsselrolle. Wie gut ist die Prozesskette abgesichert? Was passiert im Falle einer Störung? »*"Are risk assessments performed to assess critical control points in the process?"*«[91]

Die beschriebenen Qualitätsanforderungen innerhalb des IATA CEIV Standards, beschreiben den Handlungsbedarf in der Optimierung des Kommunikations- und Informationsprozesses entlang der Transportkette am Flughafen Frankfurt und liefern gleichzeitig praxisnahe Ansätze für etwaige Verbesserungspotentiale. Bevor diese umgesetzt werden können, muss der Ist-Zustand der Betrachtung hinreichend analysiert werden.

3.3. Ist-Zustand: Bestellprozesses und Informationsfluss am Flughafen Frankfurt

Im Kapitel 3.3. wird der Ist-Zustand in Bezug auf den Transportbestellprozess und des damit einhergehenden Informationsflusses näher beschrieben. Dafür wird der physische Outbound-Prozess auf etwaige Risikofaktoren analysiert. Im Anschluss werden anhand einer Szenario-Modellierung die Ursachen für eine Temperaturabweichung innerhalb des Transportprozesses skizziert.

3.3.1. Prozessbeschreibung und Modellierung möglicher Risikopotentiale

Im Folgenden wird der bereits beschriebene Exportprozess von pharmazeutischen Frachteinheiten auf seine physischen und informativen Fehlerquellen analysiert.

[91] Vgl. IATA (2015); Online

Dabei wird innerhalb jedes Prozessschrittes geprüft, welche Informationen rund um den temperatur-geführten Transport verloren gehen oder während einer Transportbestellung falsch übermittelt werden könnten. Die Szenarien, welche zu einer Nichteinhaltung der vorgegebenen und beauftragten Transporttemperatur führen, werden detailliert anhand der Prozessmodellierung (siehe Datenträger 00-02) beschrieben. Die potentiellen Schwachstellen können anhand des modellierten Outbound-Prozesses analysiert und allgemein in fehlerhafte Informationen, Buchungsvorgänge oder Einstellungen gegliedert werden.

In der Ist-Prozessaufnahme des Transportes von pharmazeutischen Frachteinheiten im Exportbereich wird deutlich, dass der erste Prozessschritt die Fehlerquelle einer fälschlichen Temperaturangabe beinhalten kann (siehe Datenträger 00-02). Auch innerhalb der nachgelagerten Arbeitsanweisungen kann – aufgrund nicht korrekt angegebener Informationen – die Transport-, Handling- und Lagertemperatur von der vom Versender gewünschten abweichen und damit ein sog. „Kühlkettenbruch" stattfinden. Des Weiteren ist bei fehlender Kommunikationsbasis die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Verfügbarkeit in temperierten Lagerbereichen auf Seiten der Frachtabfertiger durch kapazitive Engpässe und kurzfristiger Planbarkeit nicht bzw. nicht vollständig gegeben ist. So kann sowohl in der Einlagerung, als auch beim *Build-Up* Prozess eine Temperaturabweichung stattfinden. Wie im Prozessschaubild verdeutlicht (siehe Datenträger 00-02), ist eine Temperaturschwankung – und damit auch ein Temperaturbruch – bei jeder Frachtübergabe an den nächstgelegenen Teilnehmer möglich. Wird die Transportdienstleistung mit fehlenden Sendungsinformationen durchgeführt, können Schwachstellen auftreten, bei der die Pharmazeutika entweder zu lange oder am falschen Ort gelagert, transportiert oder abgefertigt werden.[92]

[92] Vgl. Rauch, C. (2016); Online

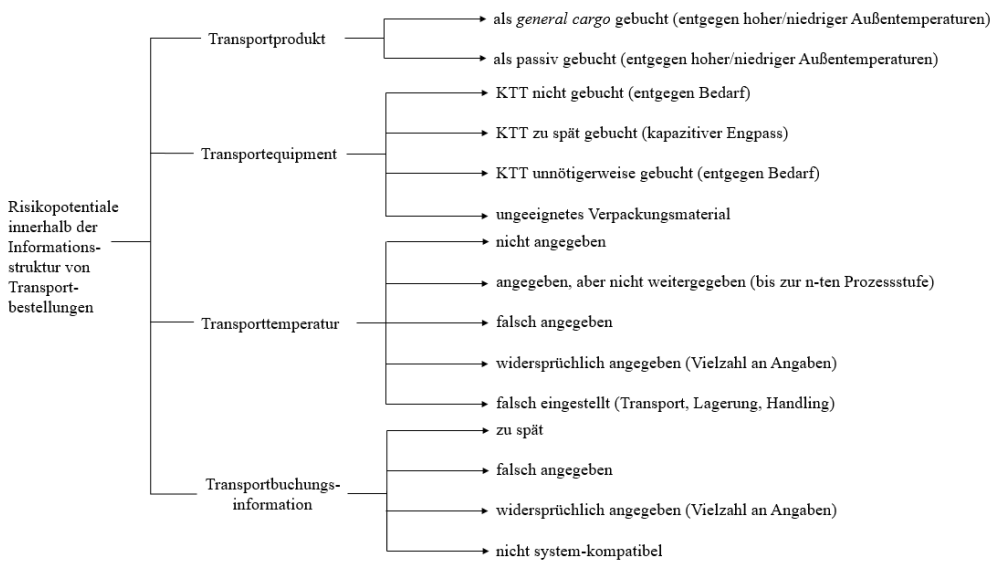


Abbildung 10: Szenarien-Modell der Risikoanalyse[93]

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass jeder nachgelagerte physische Prozessschritt ein Fehlerpotential mit sich bringt, soweit die dazugehörigen Informationen fehlerhaft, ungenügend oder nicht vorhanden sind. Insgesamt können die oben genannten Schwachstellen in einem Szenario-Schaubild (Abb. 10) festgehalten werden. Hierbei werden die Risikoursachen in die Kategorien Transportprodukt, Equipment, Temperatur und Buchungsinformationen gegliedert. Innerhalb der Darstellung wird deutlich, dass temperatur-sensible Frachteinheiten zu jedem Zeitpunkt zeitkritisch abgefertigt werden müssen. Aufgrund zu hoher Prozesszeiten, können die Verpackungsmaterialien die angegebene Temperaturrange nicht mehr halten oder die Außentemperaturen die Produktspezifikationen negativ beeinflussen.

Mit den gegebenen Risikofaktoren entlang des physischen Outbound-Prozesses, werden im Anschluss die Schwachstellen innerhalb des Kommunikationsnetzwerkes der Transportdienstleister am Flughafen Frankfurt detailliert analysiert. Dabei werden mit Hilfe des theoretischen Risikomanagementmodells und den gegebenen Informationen aus der Ist-Analyse, die qualitativen und quantitativen Datenerhebungen unterstützt. Ziel des nachfolgenden Soll-Konzeptes ist es daher, die Optimierungspotentiale innerhalb der Transportbestellungen und netzwerkorientierten Informationsflüsse aufzuzeigen.

[93] Eigene Darstellung in Anlehnung an Ist-Prozess PHARMA, Export; Rauch, C. (2016)

4. Soll-Konzept

Der Hauptteil der Thesis fokussiert die Erarbeitung eines Soll-Konzeptes, welches aus dem beschriebenen Theoriemodell und der Ist-Analyse erstellt werden soll. Wie beschrieben zielt die Durchführung einer Schwachstellenanalyse auf die Entdeckung potentieller Risiken innerhalb des pharmazeutischen Transportprozesses (Export) am Flughafen Frankfurt ab und soll diese identifizieren, kategorisieren und bewerten. Auf Basis der dieser Bewertung, werden für die auswirkungsstärksten Fehlerquellen Maßnahmen entwickelt, um die Schwachstellen zu beheben oder die Auswirkungen zu minimieren. Das Soll-Konzept liefert damit die entsprechenden Optimierungspotentiale des Bestellprozesses und Informationsflusses innerhalb des genannten Betrachtungsrahmen und soll zielführend Handlungsempfehlungen für die beschriebene Situation aussprechen.

Zu Beginn der Schwachstellenanalyse werden auf Basis quantitativer Datenauswertungen und qualitativer Experteninterviews ein sogenannter Risikokatalog aufgestellt. Mittels definierter Kriterien werden diese anschließend näher beschrieben und innerhalb einer *Risk Heat Map* bewertet. Die Schwachstellen mit dem höchsten Schadensausmaß und einer relativ hohen Eintrittswahrscheinlichkeit, werden mit der Ermittlung von Gegenmaßnahmen versehen. Inwiefern diese sich in Bezug auf Umsetzbarkeit der *Air Cargo Community* und dem einhergehenden Kostenfaktor im Falle einer Realisierung verhalten, analysiert eine entsprechende Nutzwertanalyse.

4.1. Schwachstellenanalyse des Bestellprozesses

Die thematische Vorgehensweise bedingt, dass die transportketten-übergreifende Schwachstellenanalyse auf Basis der theoretischen Grundlagen im Kapitel 2 und der Darstellung der Ist-Analyse im Kapitel 3 fundiert. Das Verfahren wird sowohl in Form einer qualitativen Analyse (Experteninterview), als auch quantitativ methodisch (Transporttemperaturdatenanalyse) vorgenommen, so dass – nach hinreichender Evaluierung – die Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für die zu entwickelnden Lösungsansätze dienen.

4.1.1. Quantitative Risikoidentifikation: Transportdatenanalyse

Anhand zur Verfügung gestellter Daten des Pharma-Institutes Fresenius SE & Co. KGaA, können für die Ist-Analyse Transportdaten verwendet werden, die auf der Grundlage der unternehmenseigenen Sendungsverfolgung bauen. Die Tochtergesellschaft *Fresenius Kabi* ist ein weltweit tätiges Gesundheitsunternehmen, das lebensnotwendige Medikamente und Medizinprodukte zur Infusion, Transfusion und klinischen Ernährung anbietet. Die Produkte und Dienstleistungen werden in der Therapie und Versorgung von kritisch und chronisch kranken Patienten eingesetzt.[94]

Zur Verfügung gestellt wurden Ist-Daten über den gesamten Transportprozess innerhalb der Luftfrachtkette. Aufgrund einer hohen Bedeutung in der Einhaltung der Transporttemperatur von pharmazeutischen Produkten, wurde in einem 10-minütigen Zeitintervall die Temperatur während des gesamten Transportes gemessen und dokumentiert. Die aus den Zeitdaten entwickelte Temperaturkurve spiegelt die Schwankung der Temperatur über die gesamte Transportdauer wieder und zeigt auf, wo und wann die Rahmentemperatur von mindestens +15°C bis maximal +25°C nicht eingehalten werden konnten.

Das Unternehmen Fresenius hat in der genannten Sendungsverfolgung Daten von 19 Flügen analysiert. Neun davon gingen mit Produkten der Fresenius Kabi AG über den Flughafen Frankfurt. Die anderen 10 Flüge wurden über den *Road Feeder Service* zu anderen europäischen Flughäfen gefahren, um die Pharmazeutika von dort aus zu verfliegen. Die Sendungsdaten beinhalten die frachtspezifische *Air Waybill* Nummer und alle Temperaturdaten, die innerhalb des Transportprozesses am Flughafen Frankfurt gemessen wurden. Die Daten wurden sowohl nummerisch als auch grafisch aufbereitet übergeben.

4.1.1.1. Erläuterung der Methodik

Auf Basis der ineffizienten Bestell- und Informationsflüsse entlang der Transportkette von pharmazeutischen Produkten am Flughafen Frankfurt, wird eine Ist-Analyse entlang der Lieferkette durchgeführt. Diese betrachtet den luftfrachtspezifischen Outbound-Prozess, welcher mit dem Ankommen des Spediteurs am Flugha-

[94] Vgl. Fresenius Kabi (2017); Online

fen Frankfurt beginnt und dem Verlassen der Flugzeugposition der Luftverkehrsgesellschaft endet. Anhand der physischen Frachtbewegung entlang der Transportkette und der genommenen Zeitstempel sollen die Schwachstellen analysiert werden, die für die größten Temperaturabweichungen verantwortlich sind. Nach Analyse der zeitlichen Komponente, können anschließend Rückschlüsse über etwaige Fehlerquellen und deren verantwortliche Prozesse bzw. Teilnehmer getroffen werden. Mit Hilfe der Datenauswertung der Sendungs- und Temperaturinformationen lassen sich die Risikopotentiale detailliert mit Zeitwerten belegen. Aufgrund der Prozessgenauigkeit kann anschließend bewertet werden, welche Stufe innerhalb des Schnittstellenmanagements mit welchen Prozessteilnehmern noch optimiert werden muss.

4.1.1.2. Vorgehensweise

Um die enormen Temperaturabweichungen verstehen zu können, muss nachvollzogen werden, welcher Operateur zu welchem Zeitpunkt die Pharmasendung von Fresenius in seinem Machtbereich hatte. Dazu wurden die AWB-Nummern zur Verfügung gestellt, mit denen sich die einzelnen Transportstationen am Flughafen Frankfurt nachvollziehen lassen. Anhand dieser Rückverfolgung, lassen sich Aussagen über den möglichen Ursprung der Nichteinhaltung der temperatur-geführten Transportkette treffen.

Von den genannten neun Transportflügen, die über den Flughafen Frankfurt geflogen sind, werden alle detailliert untersucht und die Sendung mit der bedeutendsten Temperaturkurve beispielhaft herausgenommen und nachgehend analysiert. Die Vorgehensweise gestaltet sich in der zeitlichen Analyse der Temperaturmessungen auf etwaige hohe Temperaturabweichungen, wo impliziert werden kann, dass dort eine Übergabe aufgrund von wechselnden Prozessteilnehmern oder einer Raumveränderung (Tages- bzw. Nachttemperatur und/oder Innen- bzw. Außenlagerung) von Statten ging. Im Hauptfokus steht dabei der konstante Abgleich zwischen Raum- und Außentemperatur mit der vorgegebenen Transporttemperaturrange.

4.1.1.3. Durchführung

Für die Auswertung der Daten werden die grafischen Temperaturabbildungen und die dazugehörigen Sendungsinformationen (siehe Datenträger 00-03, 00-04) analysiert. Dabei wird ausschließlich der Bereich betrachtet, wo sich die Sendung am

Flughafen Frankfurt befand. Ist der Betrachtungsrahmen dementsprechend eingegrenzt, werden im ersten Schritt die Transporte klassifiziert und näher analysiert (siehe Datenträger 00-05). So wird anhand der vorgegebenen Abflugzeit und dem Start der Temperaturaufzeichnung die genaue Handling- bzw. Transportzeit innerhalb des Flughafens Frankfurt ermittelt. Im Durchschnitt beträgt diese 37 Stunden, was bedeutet, dass sich die neun analysierten Pharma-Transporte ca. eineinhalb Tage vor Abflug im Machtbereich der Transportdienstleister befanden. Wichtig für die Analyse etwaiger Temperaturschwankungen bzw. -abweichungen ist die Definition der um diese Jahreszeit befindlichen Außen- und Raumtemperatur. Dieser genannte Abgleich zwischen Außen- bzw. Raumtemperatur und der angegebenen Transporttemperaturrange rundet die Analyse ab. Wie an den Temperaturkurven für Juni und Juli 2015 zu erkennen ist (siehe Anhang D), lag die damalige Minimaltemperatur bei +22°C und einem Maximalwert von +37°C.

Als Anhaltspunkt für die erste Eingrenzung der unterschiedlichen Zeiteinheiten wird ermittelt, dass die Transportdauer vom Produktionsstandort Fresenius Kabi bis zum Flughafen Frankfurt durchschnittlich 20 bis 30 Minuten andauert. Mit diesem Wissen und der Tatsache, dass eine Flugzeugbeladung 60 bis 90 Minuten vor Abflug stattfindet, lassen sich die Temperaturkurven der einzelnen Sendungen nun im Detail in zeitliche Prozessintervalle gliedern. So wird anhand des physischen Prozessablaufes und der bekannten Strukturen im Outbound des Flughafens Frankfurt, die Schwachstellen in entsprechende Abschnitte eingeteilt.

Hierfür wurden nicht nur grafisch, sondern auch mathematisch die Temperatursprünge, -abweichungen und -schwankungen kategorisiert. Wie die Datenanalyse (siehe Datenträger 00-05) zeigt, werden mindestens drei bis fünf Übergabepunkte und damit Schnittstellen identifiziert, bei denen es zu Temperaturveränderungen kam, die auf eine Übergabe von Prozessteilnehmern (Transportdienstleistern) zurückzuführen ist. Dass diese Temperatursprünge nicht immer Brüche in der Temperaturrange bedeuten, sondern nur den Übergabeprozess verdeutlichen, zeigen die Datenauswertungen verschiedener Sendungen. Analysiert werden muss daher, inwiefern tatsächliche Temperaturbrüche, das heißt Werte unterhalb +15°C oder oberhalb +25°C auftreten. Im Durchschnitt wurden zwei Temperaturbrüche innerhalb der zur Verfügung gestellten Daten ermittelt. Dabei kam es zu Höchstwerten von bis zu +62,5°C. Berechnet wird außerdem die Dauer der nichteingehaltenen

Temperaturrange. Die Minimalwerte liegen hier bei 20 Minuten, wobei die maximale Dauer einer nicht-temperierten Sendung bei 48 Stunden lag – bei einer Temperatur von +38,4°C. Einen großen Einfluss auf die Sendungstemperatur haben in Frankfurt die entsprechenden Tarmac-Zeiten, welche die Dauer der Lagerung auf dem Vorfeld definieren. In Abhängigkeit von der jeweiligen Transportverpackung, der direkten Sonneneinstrahlung und der jeweiligen Jahreszeit, erhitzen sich die Einheiten dementsprechend schnell.

Für die beispielhafte Darstellung der quantitativen Datenanalyse, soll nachfolgend eine Sendung vorgestellt, analysiert und anhand der Temperaturabweichungen innerhalb des Transportes am Flughafen Frankfurt bewertet werden.

Beispiel-Analyse

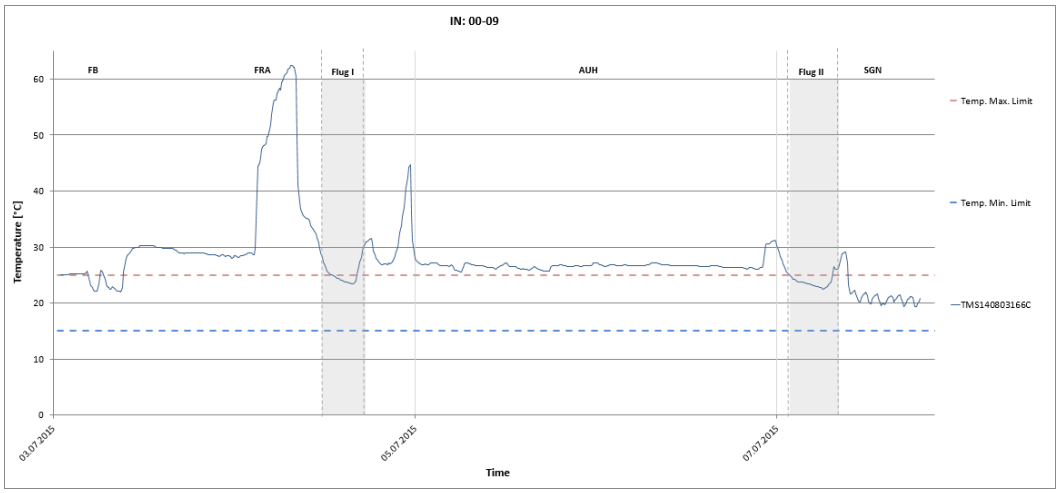


Abbildung 11: Temperaturverlauf der pharmazeutischen Sendung 00-09[95]

Die Abbildung 11 zeigt die Temperaturkurve des Produktes TMS140803166C während des Transportes vom Flughafen Frankfurt am Main (FRA) nach Abu Dhabi (AUH) – Flug I, sowie die weitere Versendung zum Tan Son Nhat International Airport (SGN) – Flug II. Wie hier gut zu erkennen ist, soll die Fracht einen Minimalwert von +15°C und eine Maximaltemperatur von +25°C nicht unter- bzw. überschreiten. Bevor die Fracht über Frankfurt verfolgen werden kann, transportieren und lagern luftfrachtspezifische Operateure die Pharmazeutika, um die Fracht flugzeugtauglich vorzubereiten oder zu lagern. Zu analysieren gilt, von wel-

[95] Fresenius Kabi (2015); S. 91

chen Prozessteilnehmern die Sendungen innerhalb der genommenen Transportzeiten am Flughafen Frankfurt bearbeitet werden, damit die enorme Temperaturabweichung lokalisiert werden kann.

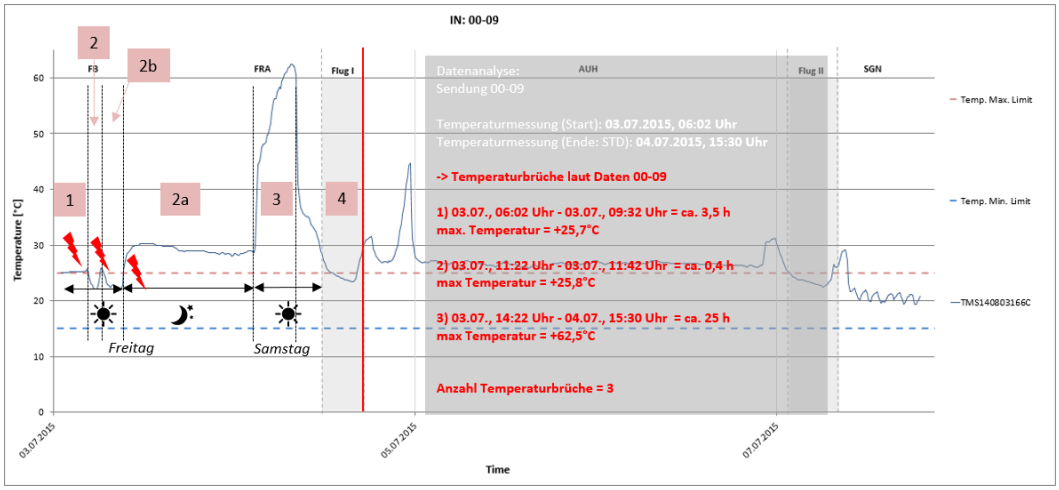


Abbildung 12: Quantitative Datenauswertung 00-09[96]

Im Sinne der bekannten physischen Prozessabläufe des Outbound-Prozesses am Flughafen Frankfurt, wird die Sendung vom Spediteur zum Flughafen Frankfurt transportiert [Schritt 1] und dort dem Frachtabfertiger (CHA) übergeben [Schritt 2]. Die nächste Stufe unterscheidet sich in ihrer Reihenfolge: Je nach Kapazität und dem zur Verfügung stehenden Zeitrahmen, wird die Sendung erst flugzeugspezifisch aufgebaut (*Build Up*) [Schritt 2b] und dann eingelagert [Schritt 2a] oder zunächst eingelagert und dann aufgebaut. Anschließend wird die Einheit an die Bodenverkehrsdienste auf dem Vorfeld übergeben [Schritt 3], wo das Flugzeug dann beladen und die Sendung sich schlussendlich im Machtbereich der Luftverkehrsgesellschaft befindet [Schritt 4].

Die eingezeichneten Linien (schwarz gestrichelt) veranschaulichen die Temperatursprünge innerhalb des Transportes, der Abfertigung und der Lagerung der Pharma-Sendung von Fresenius mit der Kennung 00-09. Diese soll beispielhaft für die Vorgehensweise der gesamten Ergebnisanalyse stehen. Hierbei ist zu erkennen, dass die häufigste Ursache einer Temperaturschwankung die Frachtübergabe zwischen zwei Prozessteilnehmern ist. Die Temperaturschwankungen, welche durch

[96] Vgl. Eigene Darstellung, Datenträger 00-05 in Anlehnung an Fresenius Kabi

die normalen Tages- und Nachtzeiten auftreten, müssen in Form von entsprechenden Lagersituationen d.h. einer Raumveränderung (Innenlagerung/ Außentransport) abgefangen werden.

Des Weiteren verdeutlicht die Analyse, dass die Beispielsendung 00-09 bereits bei Ankunft am Flughafen Frankfurt temperatur-technisch außerhalb der angegebenen Range (+25,2°C) ist. Bei Frachtannahme des *Cargo Handling Agents* und dem *Build Up*-Prozess, kann diese aber in den kühleren Hallen auf 24°C heruntertemperiert werden. Das nächste identifizierte Risiko spiegelt sich im Schritt 2a wieder, wo die fertig gebaute Einheit nicht entsprechend der angegebenen Temperaturrange von +15°C bis +25°C eingelagert wird, sodass sich über Nacht die Temperatur auf bis zu 30°C erhöht. Der gebuchte Passivtransport kann damit die Transportrange nicht einhalten, aber auch die Transportverpackung das Erhitzen nicht verhindern. Als die Einheit 00-09 auf den Übergabeplatz gestellt wird, um anschließend vom BVD zum Flugzeug transportiert wird, erhitzt sich die Sendung im Hochsommer auf Spitzenwerte bis zu +62,5°C in der Mittagssonne (siehe Datenträger 00-05, Sendung 00-09). Erst als die Einheit in den vorkonditionieren Frachtraum geladen wird, kühlt diese sich im Laufe der Zeit ab, wobei die geforderte Temperaturrange von +15°C bis +25°C erst während des Fluges wieder eingehalten werden kann.

4.1.1.4. Ergebnisse

In Anbetracht der Auswertung der zur Verfügung gestellten Daten der Fresenius Kabi AG, können von den 19 aufgezeichneten Sendungsdaten neun für die Betrachtung am Flughafen Frankfurt genutzt werden. Wichtig zu erwähnen ist, dass die Frachteinheiten im Hochsommer 2015 transportiert wurden, was die Temperatursensibilität in Bezug auf die Transportrange von +15°C bis +25°C wiederspiegelt. Wie in der Ist-Analyse beschrieben, handelt es sich dabei um eine Transportdienstleistung des Flughafens Frankfurt im **passiv temperatur-geführten Bereich**. Werden die Außentemperaturen der Monate Juni und Juli für das Jahr 2015 in Betracht gezogen, ist die Tiefsttemperatur bei +22°C angesiedelt, was sich schon im oberen Grenzbereich der Transporttemperaturrange befindet. Anfang Juli 2015 gab es bereits Außentemperaturen von bis zu über +35°C um die Mittagszeit. Dabei ist die Buchungsentscheidung eines Passivtransportes im Hochsommer höchst bedenklich und als nicht effizient einzustufen.

So ist festzustellen, dass anhand der Temperaturkurven der Pharma-Sendungen der Fresenius Kabi AG bei acht von neun analysierten Flügen über den Flughafen Frankfurt, die vorgegebene Transporttemperaturrange von +15°C bis +25°C **nicht** eingehalten werden konnte. Die analysierten Schwachstellen ziehen sich entlang aller Prozessteilnehmer (Spediteur, Frachtabfertiger, Bodenverkehrsdienstleister, Luftverkehrsgesellschaft). Dabei ist hinzuzufügen, dass aufgrund der Temperaturabweichung davon auszugehen ist, dass die Information über ein temperatur-geführten Transport bzw. die Information, dass es sich um eine pharmazeutische Sendung handelt nicht bzw. nicht ausreichend an die nachgelagerten Prozessteilnehmer weitergeben wird. Temperaturabweichungen außerhalb der Range von bis zu +35°C, lassen darauf schließen, dass weder die Transportverpackung den Anforderungen entspricht, noch ein KTT für den Vorfeldtransport gebucht wurde. Weiterhin ist zu beobachten, dass die Fracht häufig bei Anlieferung oder über Nacht temperiert gelagert, dann aber auf dem Vorfeld ungeschützt den Außentemperaturen ausgesetzt wird. Des Weiteren spielt bei der Auswertung der Ergebnisse eine entscheidende Rolle, wie lange und wie häufig sich die Sendungen außerhalb des angegebenen Temperaturbereiches befanden. Bei der Mehrzahl der analysierten Temperaturbrüche handelt es sich um Schwankungen von +1°C bis +2°C in einem Zeitrahmen von nicht mehr aus 5 Stunden. Wesentlich dramatischer sind die Frachteinheiten, bei denen die Temperaturen extrem angestiegen sind (gelb-markiert, Datenträger 00-05). Hierbei wurde nicht nur das Produkt aufgrund des Temperaturanstieges geschädigt, sondern das Schadensausmaß auch aufgrund der Schwankungsdauer – von bis zu 48 Stunden – gefördert.

So werden anhand der Analyse folgende Schwachstellen identifiziert: Spediteure und Luftverkehrsgesellschaften können den Fehler begehen, die Transportmittel falsch vor zu konditionieren. Auf Seiten des Versenders ist die Qualität der Transportverpackungen und die Buchung von Passivtransporten ein hoher Risikofaktor. Aufgrund von Kapazitätsengpässen im Lager oder unzureichender Informationsqualität, fehlt es den Frachtabfertigern an einem implementierten Prozess im Umgang mit pharmazeutischen Sendungen als temperatur-geführte Transporteinheiten. Das Risiko der Bodenverkehrsdienste liegt in der Tatsache, dass in diesem Prozessschritt die Fracht den Außentemperaturen ausgesetzt wird und sich damit – sofern kein KTT oder ein aktiver Kühltransport gebucht wird – die Sendung sich

in einem „unkontrollierten“ Temperaturzustand befindet, was zu einem Temperaturbruch führen kann.

Die quantitative Datenanalyse verdeutlicht die Problematik der Transportkettenefizienz und der fehlenden Transparenz an Informationen. Im nachgelagerten Schritt der qualitativen Analyse sollen die Risikoursachen jedes einzelnen Transportdienstleisters in Form von Experteninterviews konkretisiert werden.

4.1.2. Qualitative Analyse des Informationsflusses

Neben der quantitativen Forschungsmethode, werden auch qualitative Daten für die Aussagefähigkeit über mögliche Optimierungspotentiale im Bestellprozess von pharmazeutischen Transportaufträgen am Flughafen Frankfurt benötigt. Dafür wurden die Mitglieder der *Air Cargo Community* befragt, welche operativ am Outbound-Prozess der temperatur-geführten Transporte beteiligt sind. Demnach wurde ein Spediteur, verschiedene *Cargo Handling Agents*, ein Bodenverkehrsdienstleister und etwaige Luftverkehrsgesellschaften zu ihren jeweiligen Informationsstrukturen nach bzw. bei Bestelleingang eines pharmazeutischen Transportauftrages befragt und die informativen Prozessabläufe vor Ort aufgenommen. Das Kapitel 4.1.2. beinhaltet wie zuvor die Beschreibung der Methodik, der Vorgehensweise, Durchführung und ihrer Ergebnisse.

Wie im Kapitel 2 beschrieben, gibt es in der Theorie mehrere Möglichkeiten Risiken zu identifizieren. Als qualitative Methode wurde im Rahmen der Thesis und in Abstimmung mit der *Air Cargo Community* einstimmig entschieden, die Ist-Analyse in Form von Experteninterviews mit Hilfe der Blackbox-Methode durchzuführen. Die Befragung ausgewählter Teilnehmer, soll den aktuellen Zustand über die vorhandenen Schwachstellen innerhalb des Kommunikationsnetzwerkes der Pharma-Transporteure am Flughafen Frankfurt aufzeigen.

4.1.2.1. Erläuterung der Methodik

Für die Analyse werden nachfolgend zwei unterschiedliche Transportprozesse betrachtet. In der ersten Betrachtungsweise wird die Netzwerkkommunikation unterschiedlicher Unternehmen, hier also Frachtabfertiger der Stufe B (CHA B) und der Luftverkehrsgesellschaft (LVG C) untersucht. Innerhalb der zweiten Transportkette, sind die Organisationseinheiten Frachtabfertiger (der ersten Stufe) und der Luftverkehrsgesellschaft in der Hand eines Unternehmens (CHA A, LVG A). Die

befragten Prozessteilnehmer Spediteur und Bodenverkehrsdienstleister sind jeweils Bestandteil beider Transportketten.

Ziel der Analyse ist es, den Bestellprozess und den damit einhergehenden Informationsfluss der flughafen-spezifischen Transportkette von temperatur-geführten Sendungen aufzunehmen. Innerhalb der ca. ein- bis zweistündigen Experteninterviews werden Personen befragt, die operativ an der Beauftragung bzw. dem Verarbeiten von Transportaufträgen beteiligt sind. Ihre individuellen Anforderungen und Einschätzungen bzgl. der zu untersuchenden Informationsstruktur sollen qualitative Ergebnisse über mögliche Risikopotentiale liefern, welche anschließend bewertet werden. Um die Ermittlung der Ergebnisse und die Aussagefähigkeit bzw. Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, wird das Prozedere bei jedem der genannten Teilnehmer identisch sein. Mit dieser umfassenden Analyse, welche zwei der wesentlichen *Pharma Transport Lanes* am Flughafen Frankfurt abdeckt, kann im Anschluss der Prozess durch die Ergebnisse simuliert und etwaige Risiken identifiziert werden.

Anhand einer vorher definierten Risiko-Checkliste werden Prozessinhalte und -Zeiten untersucht, sowie analysiert, inwiefern Transportbestellungen des jeweiligen Unternehmens entgegengenommen, die dort beinhaltenden Informationen verarbeitet, gespeichert und weitergeleitet werden. Außerdem soll analysiert werden, inwiefern die weiterführende Transportbestellung bei dem nachgelagerten Prozessteilnehmer beauftragt wird. Welche Informationen werden mit welchem Medium wiedergegeben, weitergeleitet und verarbeitet? Nicht nur die physische Informationsverarbeitung soll betrachtet, auch der zeitliche Aspekt aufgenommen werden, um daraus Rückschlüsse auf etwaige Schwachstellen ziehen zu können.

Nachdem alle Experteninterviews geführt wurden, werden die gesammelten Daten zusammengefasst und in einem entsprechenden Risikokatalog aufgelistet. Dieser wird im Rahmen eines gemeinsamen Workshops vorgestellt, um interaktiv die identifizierten Risiken klassifizieren und bewerten zu können. Ziel des Workshops ist das Bewusstsein aller *Air Cargo Community* Mitglieder für die Wichtigkeit eines funktionierenden Informationsflusses zu stärken und etwaige Optimierungspotentiale aufzudecken. Aufgedeckte Schwachstellen sollen gemeinsam diskutiert und mit der Erstellung von Gegenmaßnahmen abgeschwächt werden.

4.1.2.2. Vorgehensweise

Um das Betrachtungsumfeld der Expertenauswahl zu definieren, muss auf die Produkteigenschaften von Pharmazeutika und die Spezifika des Luftfrachtstandortes Frankfurt im Kapitel 3.2.1. zurückgegriffen werden. Wie ermittelt, werden Pharmazeutika in Frankfurt überwiegend exportiert. In der Luftfracht spricht man daher vom sog. Outbound-Prozess. Wie in den Restriktionen erläutert, wird innerhalb des pharmazeutischen Transportprozesses nur der Ablauf vom Versender beauftragten Spediteur bis hin zur Luftverkehrsgesellschaft (LVG A und C) betrachtet.

Für die Expertenbefragungen wurde ein Speditionsunternehmen ausgewählt, welches global ausgerichtet und eine entscheidende Schlüsselposition innerhalb des Transportnetzwerkes am Flughafen Frankfurt für sich beansprucht. Die Tatsache, dass das Unternehmen einen *Supply Chain Integrator*-Ansatz verfolgt, bekräftigt die Wichtigkeit der Aufnahme der operativen Expertise. Der Aufgabenbereich des Spediteurs erstreckt sich über die Buchung der temperatur-geführten Transporte bei der LVG, bis hin zur allgemeinen Unterstützung des Versenders bzgl. genannter Transportprozesse. Der physische Transport wird dabei nicht von dem befragten Speditionsunternehmen selbst übernommen, sondern jegliche Pharmasendungen über einen Subunternehmer abgewickelt. Der zweite Interviewteilnehmer ist ein Frachtabfertiger (CHA B) der ersten Stufe, welcher im Jahr bis zu 40.000 Tonnen Pharmazeutika am Flughafen Frankfurt handelt.[97] Dabei werden die Frachteinheiten nicht direkt transportiert, sondern bei Bedarf eingelagert und anschließend flugzeugtauglich palettiert. Die Transporte von und zum Frachtabfertiger der Stufe B bewältigt wiederrum ein anderer *Cargo Handling Agent*. Die Schnittstelle zwischen Frachtabfertiger und Luftverkehrsgesellschaft bildet der Bodenverkehrsdienst. Der Interviewteilnehmer auf Seiten des BVD wird durch ein Unternehmen repräsentiert, welches ca. 95% der Vorfeldtransporte abwickelt und damit ein entscheidender Netzwerkpartner ist. Der letzte Prozessteilnehmer innerhalb der betrachteten Transportkette am Flughafen Frankfurt ist die Luftverkehrsgesellschaft. Dafür wurden zwei unterschiedliche Unternehmen ausgewählt (LVG A und C), welche nicht nur eine globale Marktpräsenz aufweisen, sondern auch für den Standort Frankfurt von enormer Bedeutung sind. Die LVG C wurde hierbei als Teilnehmer ausgewählt, da der Transportdienstleister in den vergangenen Jahren

[97] Vgl. Fraport AG (2014), S. 6

mit immensen Wachstumsquoten das Frachtgeschäft und damit auch den Flughafen Frankfurt beeinflusste. Die befragte Luftverkehrsgesellschaft A hingegen definiert die *Transport Lane* 2, da sie nicht nur durch die Position einer Airline, sondern auch die des Frachtabfertigers innehält (CHA A, LVG A), was seine Wichtigkeit innerhalb der Analyse verdeutlicht. Dieser Fakt spiegelt sich auch im gehandelten pharmazeutischen Transportvolumen wieder, welches 60.000 Tonnen im Jahr über das unternehmenseigene temperierte Lager beträgt. Im Sinne dieser getroffenen Auswahl an Experten, wird mit Hilfe der beiden unterschiedlichen *Transport-Lanes* die Ist-Situation beschrieben und die pharmazeutischen Transportsendungen in ihrer physischen Bewegung und dem damit einhergehenden Informations- und Kommunikationsfluss charakterisiert.

Die genannten Interview-Teilnehmer werden zu Beginn der Befragung mit einem standardisierten Prozessschaubild konfrontiert, welches den physischen Outbound-Transportprozess von temperatur-geführten Einheiten verdeutlicht. Anschließend wird in einer offenen Diskussionsrunde analysiert, welche Informationsflüsse rund um die Transportbestellungen einer pharmazeutischen Sendung eingehen und anschließend weitergeleitet werden. Dabei werden die Informationsflüsse auf der Flipchart-Grafik eingezeichnet und nach jeweiligem In- und Output klassifiziert, um diese anschließend in einer vorher definierten Informations-Checkliste in ihren Inhalten zu analysieren. Neben der faktenbasierten Ist-Aufnahme, wird nun nach den individuellen Anforderungen an eine Transportbestellung und der persönlichen Einschätzung der größten Schwachstellen innerhalb der Kommunikationsstruktur gefragt. So können die verschiedenen Ergebnisse und Vorstellungen schlussendlich gegenübergestellt und analysiert werden, um daraus Optimierungspotentiale für pharmazeutische Transportbestellungen am Flughafen Frankfurt identifizieren zu können.

4.1.2.3. Durchführung

Wie im Kapitel 2.9.2 beschrieben, ist die qualitative Analyse durch eine Kombination von zielgerichteten Fragestellungen, offenen bzw. flexiblen Diskussionsrunden einer aufgestellten Bewertungsmatrix, sowie einer ausgewählten Anzahl von Untersuchungspersonen definiert.

Zu Beginn der Ist-Analyse wird jedem Teilnehmer (Spediteur, Bodenverkehrsdienstleister, Frachtabfertiger A und B, sowie den Luftverkehrsgesellschaften A und C) der physische Outbound-Prozess auf einer Flipchart präsentiert. Nun soll das jeweils befragte Unternehmen als Blackbox betrachtet werden, das heißt die internen Prozesse werden außen vorgelassen, nur die Informationen die raus- bzw. reingehen (eingehende Transportbestellung bzw. ausgehende Transportbeauftragung) sind in der Befragung von Interesse. Dabei wird nun identifiziert, ob es hinsichtlich der Informationsweitergabe, der Informationsqualität, der Informationsquantität, der zeitlichen Weiterleitung, der Schnittstellenkompabilität der Informationsmedien und der Archivierung etwaige Defizite gibt. Basis der Analyse stellt hier die Informations-Checkliste dar, welche die vorher beschriebenen Informationsflüsse in ihren Inhalten untersucht. So ist gewährleistet, dass genau dokumentiert wird, welche Informationen von welchem Sender an welchen Empfänger, in welcher Form, zu welchem Ort, zu welcher Zeit übermittelt werden. Die Kriterien für die Befragung sind daher folgende:

- Informationsart (Transportauftrag oder Transportbestätigung)
- Informationsinput oder Informationsoutput
- Informationssender bzw. -empfänger
- Informationsmedium
- Zeitliche Abfolge der Informationsweiterleitung
- Art der Informationsdokumentation
- Allgemeines Optimierungspotential innerhalb des Informationsflusses

Im Detail wird so für jeden Informationsfluss die jeweils enthaltenden Inhalte abgefragt und im Anschluss durch Dokumentenprüfung analysiert. Die Inhalte einer **ein- bzw. ausgehenden Transportbestellung** sind unterteilt in allgemeine Informationen, die jeder Prozessteilnehmer benötigt und empfängerspezifische Transportdetails (siehe Datenträger 00-07). Ist der betrachtete Informationsfluss eine **Eingangs- bzw. Transportauftragsbestätigung** werden folgende Inhalte wie bspw. das Vorhandensein einer standardisierten Eingangsbestätigung (vorab), Transportdaten, Track-and-Trace Möglichkeiten oder Transportauftragsbestätigungen (mit Abschluss) abgefragt:

Das Zusammentragen der Ergebnisse bietet die Möglichkeit den physischen Transportprozess mit den dazugehörigen Informationsflüssen zu betrachten. Hierfür wurden die Ergebnisprotokolle der Interviews (siehe Datenträger 00-06) und die Auswertungen der Risiko-Checkliste (siehe Datenträger 00-07) analysiert. Vereinheitlicht man alle ein- bzw. ausgehenden Sendungsdaten der einzelnen Prozessteilnehmer, entsteht eine Prozessgrafik, welche in zwei Betrachtungsweisen (*Transport Lanes* 1 und 2) unterteilt wird, um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Wie beschrieben, ist die Transport-Lane 1 der zu betrachtende Prozess, in welchem die Aussagen des Spediteurs, des Frachtabfertigers B, des BVD und die LVG C ausgewertet wurden. Die Transport-Lane 2 unterscheidet sich nur durch die Befragung der LVG A und des dazugehörigen Frachtabfertiger CHA A. Im Sinne der Prozessanalyse wurden dabei vor allem nach dem vorhandenen Informations-In- und Output gefragt, welche in Abb. 13 dargestellt sind.

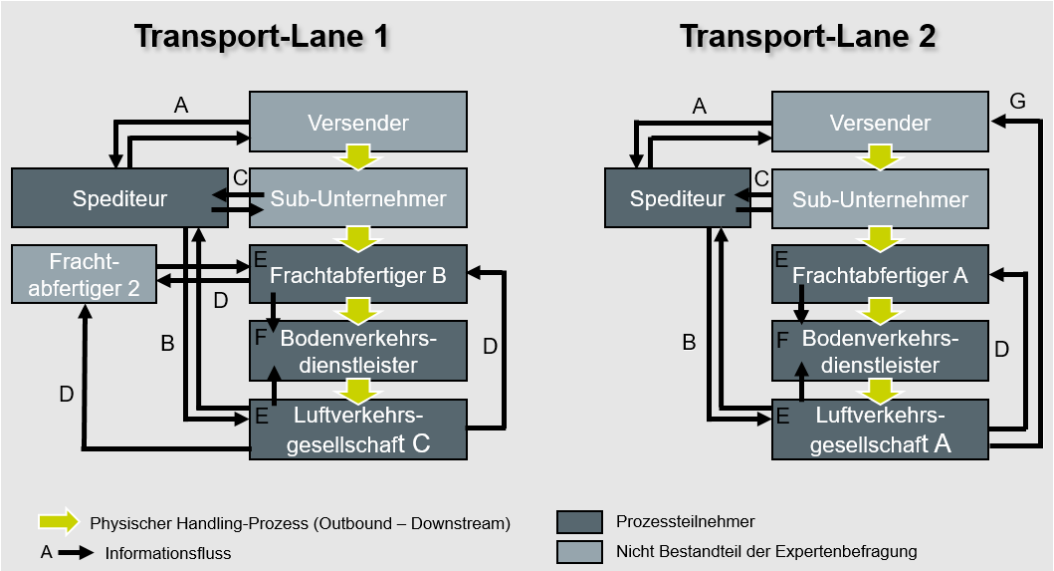


Abbildung 13: Informationsfluss innerhalb des Transportbestellprozesses[98]

Unter der Auswertung der einzelnen Ergebnisprotokolle (siehe Datenträger 00-06) konnten in der obenstehenden Grafik die Prozessflüsse abgebildet werden. Die zwei unterschiedlichen Betrachtungsweisen verdeutlichen hier zwei unterschiedliche Möglichkeiten des Transportweges und des damit einhergehenden Informationsaustausches. Im ersten Schritt beauftragt der Versender den Spediteur mit dem Transport seiner Pharmazeutika über den Flughafen Frankfurt, welcher ihm vom Spediteur auch bestätigt wird (**A**). Anschließend bucht der Spediteur den Transport

[98] Eigene Darstellung

als Produkt bei der gewünschten Luftverkehrsgesellschaft, welche den Auftrag weiterhin bestätigt (**B**). Nachdem die Transportroute über FRA gebucht wurde, wird der Subunternehmer mit der Abholung beauftragt. Diese Transportanfrage wird seitens des Subunternehmens bestätigt (**C**). In den nachgelagerten Prozessschritten unterscheiden sich die beiden Transport-Lanes wesentlich. Während in Betrachtungsweise 1 der Frachtabfertiger 1 von einer LVG oder dem Frachtabfertiger 2 beauftragt werden kann, ist dies in *Transport-Lane* 2 nur durch die LVG möglich (**D**). Innerhalb dieser Transportbeauftragung bleibt die Information über eine Bestätigung aus. Wie in der Abbildung 13 zu erkennen ist, übergibt der Subunternehmer die Pharmazeutika am Flughafen Frankfurt dem Frachtabfertiger, jedoch tauschen sie weder vor- noch nachher Informationen darüber aus. Hat der Kunde durch seinen Spediteur ein KTT buchen lassen, wird dieser über die LVG beim BVD bestellt (**E**). Schlussendlich wird die Fracht, nachdem sie vom Frachtabfertiger flugzeug-spezifisch palettiert und abgefertigt wurde, auf einem definierten Übergabeplatz an den BVD übergeben, welcher im Vorfeld dafür beauftragt wurde (**F**). Eine informative Bestätigung, dass der BVD der LVG die Fracht bereitgestellt hat, gibt es indessen nicht. *Transport-Lane* 2 bietet wiederrum ihren Kunden die Sendungsinformationen als Service an, um die Nachverfolgbarkeit der Produkte zu gewährleisten (**G**).

Neben den Informationsinhalten sind die Sendungsdaten auch auf ihre zeitliche Abfolge zu untersuchen, da die Information nicht nur qualitativ und quantitativ hinreichend geprüft werden muss, sondern der zeitliche Aspekt einen entscheidenden Indikator darstellt, um die Verwendbarkeit und Umsetzbarkeit der zu transportierenden Information (Decodierung) zu gewährleisten. Dabei wurden aus den ermittelten Ergebnissen von physischen Prozesszeiten und den zeitlichen Bestellintervallen folgendes Gantt-Diagramm aufgestellt.

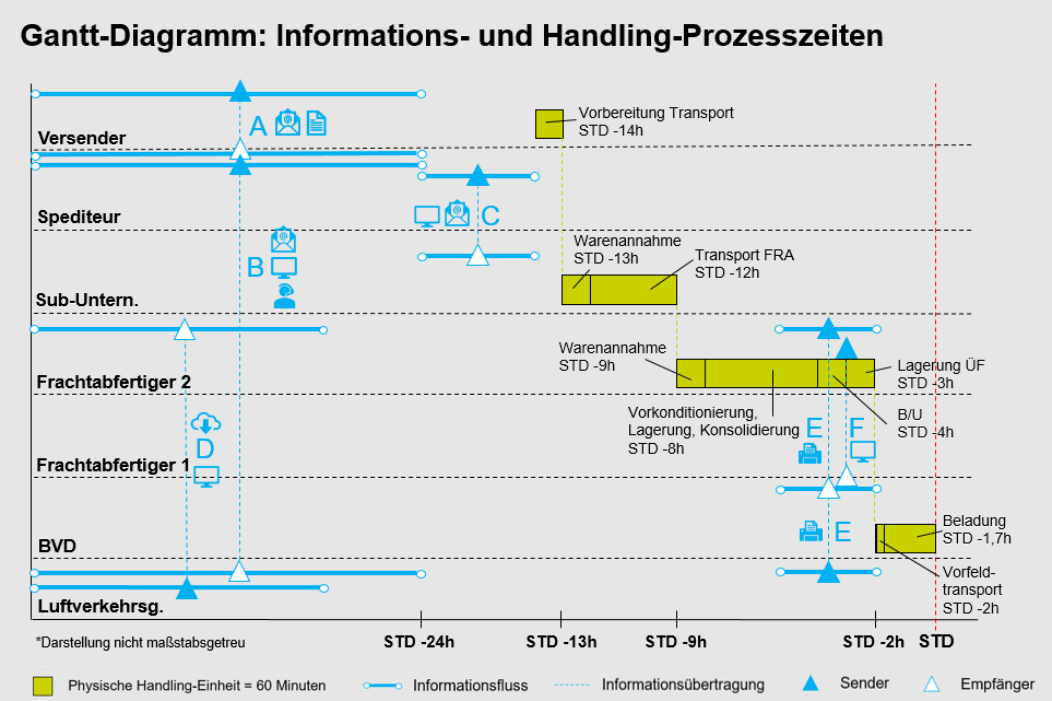


Abbildung 14: Gantt-Diagramm der Informations- und Handling-Prozesszeiten[99]

Hierbei ist zu erkennen (Abb. 14) in welcher zeitlichen Abfolge die Bestellinformationen vor den tatsächlichen Frachtbewegungen übermittelt werden. Abhängig vom jeweiligen Transportweg zum Flughafen Frankfurt, sind die Transportdienstleister in der Lage temperatur-geführte Fracht innerhalb von mindestens 11 Stunden abzufertigen. Die dazugehörigen Transportaufträge und Bestellungen gehen bis zu 4 Wochen maximal, spätestens jedoch 24 Stunden im Voraus bei dem jeweilig nachgelagerten Transportpartnerunternehmen ein. Nicht nur die Vielzahl der sich überschneidenden Informationsflüsse kann durch die zeitliche Darstellung der Inhalte im Gantt-Diagramm dargestellt werden, sondern auch die unterschiedlich genutzten Informationsmedien (E-Mail, Frachtpapiere, Telefon, E-Booking-System, interne Cloudlösungen, Fax, etc.).

Die aufgenommenen Informationsflüsse können in der nachfolgenden Ergebnisfindung mit dem in der Theorie beschriebenen optimalen Informationsfluss gegenübergestellt und so etwaige Schwachstellen aufgedeckt werden.

[99] Eigene Darstellung

4.1.2.4. Ergebnisse

Nach erfolgreicher Ist-Aufnahme werden die Ergebnisse aus den Interviewprotokollen zusammengetragen und die beiden Transportketten auf Schwachstellen analysiert. Hierbei werden die ein- und ausgehenden Informationsflüsse innerhalb des Transportnetzwerkes auf folgende Kriterien überprüft, um etwaige Risikopotentiale aufzudecken:

1. Vollständigkeit des Informationsflusses
2. Informationstransparenz
3. Informationsqualität
4. Schnittstellenmanagement Informationsmedien
5. Informationszeitraum

Anhand der aufgeführten Kriterien konnten die unterschiedlichen Betrachtungsweisen (Prozessdarstellung *Transport-Lane*, Gantt-Digramm) auf Schwachstellen im Informationsfluss innerhalb des Bestellprozesses analysiert werden.

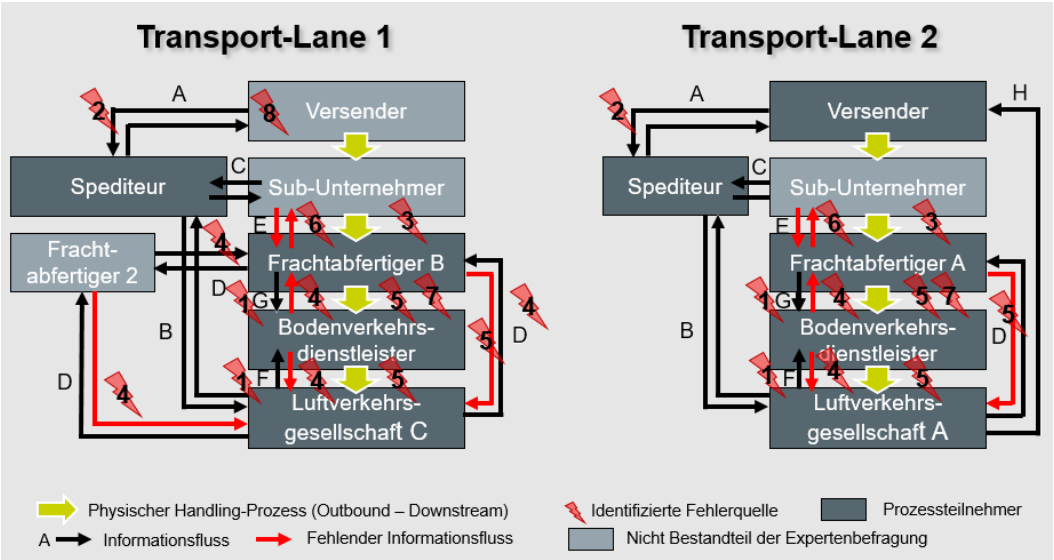


Abbildung 15: Auswertung Transport-Lane Betrachtung[100]

Bevor die Prozessschritte detailliert auf ihr Risikopotential analysiert werden, ist zu erkennen, dass es innerhalb des Transportnetzwerkes an Informationsrückläufen mangelt (rote Pfeile). Das heißt, der Transportauftrag wird selten vorab oder im Nachhinein bestätigt, sondern einfach durchgeführt. Eine Rückmeldung findet

[100] Eigene Darstellung

meist nur im Komplikationsfall statt. Auffallend ist außerdem, dass die Komplexität und damit auch die Informationsquantität innerhalb der *Transport-Lane* 2 dadurch reduziert werden konnte, da zwei Prozessteilnehmer in der Hand eines Unternehmens sind. Die *Transport-Lane* 1 ist hier auf weitere Kommunikationswege mit weiteren Teilnehmern angewiesen, da bspw. noch andere Frachtabfertiger involviert sind. Ansonsten sind die Schwachstellen, welche identifiziert wurden, bei beiden Darstellungen simultan und sind daher als Risiken des gesamten Transportnetzwerkes zu betrachten.

Auch innerhalb der Gantt-Diagramm-Darstellung konnten Schwachstellen identifiziert werden, welche in Abbildung 16 veranschaulicht werden. Wie untenstehend aufgeführt, sind in der zeitlichen Abfolge der Informationsflüsse erhebliche Optimierungspotentiale zu erkennen. Nicht nur die Vielzahl an genutzten Medien, sondern auch die Unbestimmtheit des Informationseingangs sind entscheidende Risiken, welche im Schwachstellenkatalog aufgeführt werden.

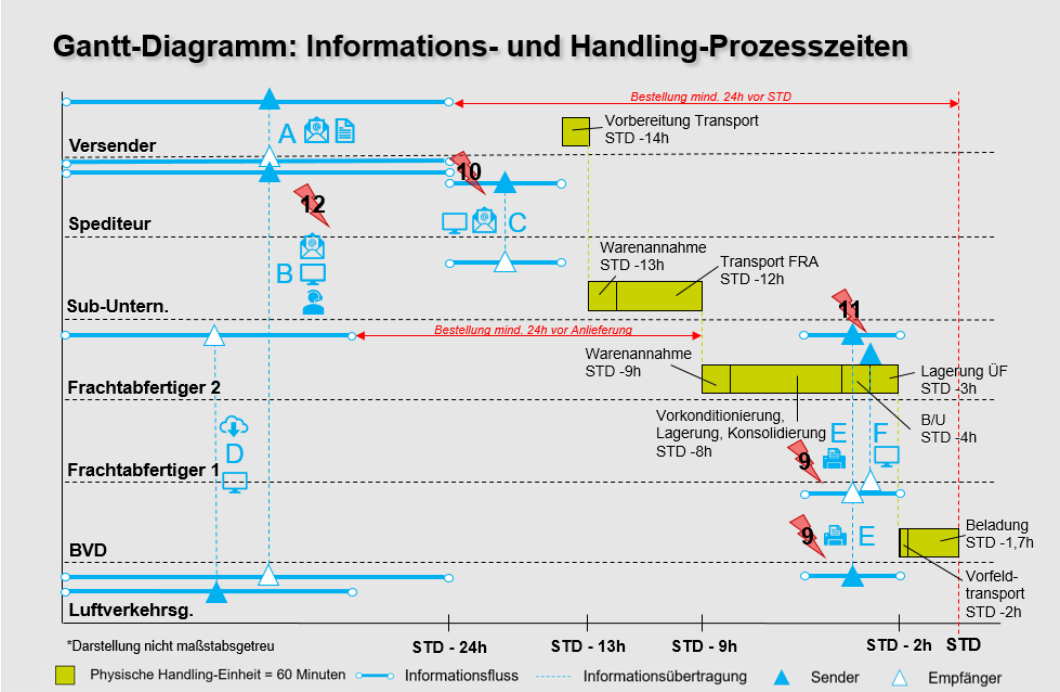


Abbildung 16: Schwachstellenanalyse Gantt-Diagramm Betrachtung[101]

Wie in den vorangegangenen Grafiken veranschaulicht, konnten folgende Schwachstellen – und damit Risikofaktoren – identifiziert werden:

[101] Eigene Darstellung

1. Kein dezidierter Pharma-Transport als Produkt vorhanden
2. Keine Temperaturangaben in der Transportbestellung
3. Widersprüchliche Temperaturangaben in der Transportbestellung
4. Hohe Besteller-Vielfalt
5. Kein Informationsrücklauf in Form einer Transportbestätigung (vorab/danach)
6. Fehlende Kommunikation zwischen Spediteur und Frachtabfertiger
7. Keine Weitergabe von Produkteigenschaften (Handling-Codes)
8. Fehlende Bestellinformationen für den Versender (Services, Infrastruktur FRA)
9. Unzureichende Qualität veralteter Informationsmedien
10. Zeitlich voneinander abhängige aber kollidierende Informationsflüsse
11. Keine definierten Bestellzeitfenster
12. Hohe Anzahl an unterschiedlichen Informationsmedien
13. Zu grober Detaillierungsgrad Track-and-Trace in FRA

Die Risiken 1. – 8. sind in der Transport-Lane-Betrachtungsweise zu finden, wobei die Schwachstellen 9. – 12. in dem aufgestellten Gant-Diagramm dargestellt wurden. Risikonummer 13 ist ein allgemein identifiziertes Risiko. Allgemein ist festzustellen, dass die Risikoarten vor allem in den Bereich der Informationsqualität und des Schnittstellenmanagements zu finden sind. Nachdem dieser **Risikokatalog** aufgestellt wurde, soll die Vorstellung einer Beispielsendung die entdeckten Schwachstellen in ihrer Auswirkungskraft beschreiben.

Beispielsendung: Ist-Aufnahme und Analyse der Transportdaten

Im letzten Schritt der Transportkettenanalyse wird eine Beispielsendung herausgenommen, welche im Detail betrachtet wird. Anhand dieser Pharmasendung wird beispielhaft dokumentiert, welche Informationen genau weitergegeben werden und welche Bestellprozesse nachgelagert angestoßen werden. Im besten Fall lassen sich aus den genommenen Zeitstempeln Risiken identifizieren, die die Problematik am Flughafen Frankfurt bekräftigen und Grundlage für Optimierungspotentiale bilden.

Nachdem die Sendungsdaten des Unternehmens Fresenius auf ihre Zeitstempel und den damit einhergehenden Temperaturschwankungen am Flughafen Frankfurt untersucht wurden, um daraus schlussfolgernd die Risikoursachen identifizieren zu

können, wird im Folgenden beispielhaft eine Transportsendung hinreichend auf ihren Informationsfluss der internen Transportbestellung analysiert. Diese Vorgehensweise soll die durch die Experteninterviews identifizierten Schwachstellen beispielhaft beschreiben. So werden die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen in einem Praxisfall erläutert, bevor die Schwachstellen entsprechend des Risikomanagements klassifiziert werden.

Innerhalb des Outbound-Prozesses werden die temperatur-geführten Pharmazeutika mit unterschiedlichen Dienstleistern vom Spediteur bis hin zur Luftverkehrsgesellschaft transportiert. Anhand der genommenen Zeitstempel der nachgelagerten Prozessschritte lassen sich daraus Schlussfolgerungen aus den mitgegebenen Informationen schließen.

Die analysierten Transportdaten wurden in Form von Expertenaussagen gesammelt. Bei der Sendung handelt es sich im eine sog. Consul-Fracht (konsolidierte Sendung), welche nach Angaben des Versenders innerhalb des Temperaturbereichs +15 bis +25°C transportiert und gehandelt werden soll. Der Transporthinweis, dass es sich um Pharmazeutika handelt, befindet sich im sog. Handling-Code „PIL“. Das Transportprodukt gilt damit als eine sog. „Passivfracht“, welche den Temperaturrahmen während des Transportes mit Hilfe eines Thermoverpackungen und nicht mit aktiven Kühlelementen (Kühlcontainer etc.) einhalten soll. Folgende Zeitstempel konnten ermittelt werden:

Tag	Uhrzeit	Transportprozessschritt
27.01.2017	12:45	Frachtanlieferung in FRA durch Spediteur
	12:52	Einlagerung der Fracht durch CHA
	18:04	Frachtinformation LVG → CHA
	21:04	Build/Up durch CHA
28.01.2017	07:55	Einlagerung CAT durch CHA
	11:43	Frachtübergabe CHA → BVD
	12:00	Abholung Fracht durch BVD
	12:09	Ankunft Fracht auf Position
	12:38 – 13:30	Verladung Fracht durch BVD
	13:55	Off Block: Flugzeug beladen und startbereit

Tabelle 3: Transportdaten der Beispielsendung[102]

Anhand der aufgestellten Prozesszeiten der unterschiedlichen Transporteure am Flughafen Frankfurt ist zu erkennen, dass sich die Fracht ca. 24 Stunden vor Abflug im Machtbereich der *Air Pharma Supply Chain* befindet.

Analysiert man die Informations-und Prozesszeiten in ihrer zeitlichen Abfolge wird deutlich, dass der Frachtabfertiger bei Anlieferung der Pharmazeutika durch das Speditionsunternehmen (12:45 Uhr) noch keinerlei Informationen darüber hatte. Die Frachtinformationen und damit auch die Transportbeauftragung der LVG, erreicht den CHA erst um 18:04 Uhr (**Schwachstelle 11**) mittels des unternehmenseigenen Dispositionssystems. Die verspätete Frachtanmeldung seitens der LVG hat zur Folge, dass die Sendung zunächst nicht temperiert (+15°C bis +25°C) eingelagert werden kann, da das CAT- (temperatur-geführte) Lager keine freien Kapazitäten für die unangemeldete Sendung besitzt. Wie in der untenstehenden Abbildung 17 durch die rote Schraffierung verdeutlicht, befindet sich das temperatur-sensible Produkt somit über 18 Stunden im unkontrolliertem Bereich. Um Ortszeit 07:55 Uhr am 28.01.2017 konnte die Sendung doch noch bis kurz vor Abflug im temperierten Lager zwischengestellt werden.

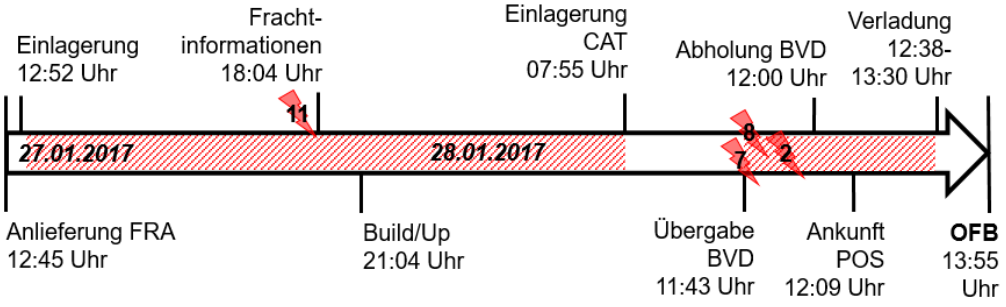


Abbildung 17: Physische und informative Transportprozesszeitenauswertung[103]

Prozesskonform ca. 2 Stunden vor *Scheduled Time of Departure* (STD) bzw. kurz vor dem *Off-Block* (OFB) übergibt der Frachtabfertiger die Sendung an den Bodenverkehrsdienstleister. Hier allerdings befindet sich die größte Schwachstelle im Transportprozess. Bekannt ist, dass die Pharma-Sendung auf einer PMC übergeben wird, das heißt eine sog. gemischte Palette. So wird das passiv gebuchte Pharma-

[102] Eigene Darstellung nach Experteninterview
[103] Eigene Darstellung

Produkt mit vielen anderen Sendungen auf die PMC geladen und an die BVD übergeben, welche die Sendung – wie jede *mixed pallet* – als normale Frachteinheit (*general cargo*) transportieren (**Schwachstelle 7**). Dies geschieht, da der Handling-Code PIL hierbei als Information nicht weitergegeben wird (**Schwachstelle 2**). So steht die fertiggebaute Flugzeugpalette mit dem Pharma-Produkt ca. 1,5 Stunden auf der Außenfläche des Vorfelds des Flughafens Frankfurt. Nach Temperaturangaben des 27./28.01.2017 liegt die Außentemperatur an diesen Tagen bei -2°C bis +3°C, was eine Differenz von 12°C zu der angegebenen Transporttemperatur von +15°C bis +25°C aufweist. Hinzu kommt, dass der Versender innerhalb seiner Transportbestellung am Flughafen Frankfurt für diese Einheit keinen KTT bestellt hat, um die Sendung vor genannten Temperaturschwankungen zu schützen (**Schwachstelle 8**).

Diese Beispielsendung verdeutlicht die analysierten Ergebnisse der Datenauswertung von Fresenius, sowie die durch die Experteninterviews ermittelten Schwachstellen im Detail. Mit nur einer Transportsendung lassen sich mindestens 4 der 13 entdecken Risikopotentiale veranschaulichen, was die Dringlichkeit für die weitere Bearbeitung (Klassifizierung, Bewertung und Entwicklung von Präventivmaßnahmen) herausstellt.

Die innerhalb der quantitativen bzw. qualitativen Datenanalyse aufgestellten Schwachstellen, werden nicht nur in der Beispielsendung beschrieben, sondern können auch im Sinne einer Informationsstrukturanalyse verdeutlicht werden.

Information	Organisationseinheiten							Informationsmedium
	Versender	Spediteur	Subunternehmer	Frachtabfertiger 1	*Frachtabfertiger 2*	Bodenverkehrs-dienstleister	Luftverkehrs-gesellschaft	
A Transportbeauftragung Spediteur	★	●						E-Mail, Frachtpapier
A.1 Transportbestätigung Stufe 1	●	★						
B Transportbeauftragung Luftverkehrsg.		★					●	E-Mail, Telefon, E-Booking-System
B.1 Transportbestätigung Stufe 2		●					★	
C Transportbeauftragung Subunternehmer		★	●					E-Mail, E-Booking-System
C.1 Transportbestätigung Stufe 3		●	★	○				
D Abfertigungsbeauftragung Frachtabfertiger			○	●	★		★	Internes Distributionssystem, E-Booking-System
D.1 Abfertigungsbestätigung Stufe 4				○	○		○	
E Transportbeauftragung KTT				○	★	●	★	Fax
E.1 Transportbestätigung Stufe 5					○		○	
F Transportbeauftragung Bodenverkehrsd.					★	●		EDI-Schnittstelle
F.1 Transportbestätigung Stufe 6					○			
Pharmatransport aktiv	★	●	●	●	●	○	●	
Pharmatransport passiv	★	●		●	●	○	●	

★ erstellt Information ● erhält Information, wie benötigt ⊗ erhält Information, aber benötigt sie nicht ◖ erhält Information, aber in unzureichender Qualität
○ Informationsbedarf

Tabelle 4: Auswertung Informationsstrukturanalyse[104]

[104] Eigene Darstellung

Die in den oberen Abschnitten beschrieben Transportbestellungen wurden in Form von Informationsflüssen auf der linken Seite der tabellarischen Übersicht innerhalb der ISA aufgelistet. Diese werden anschließend den Prozessbeteiligten (Transportdienstleistern) zugeordnet. Auffällig hierbei ist, dass es für eine Information mehrere, unterschiedliche Informationsmedien für die Übermittlung gibt. Diese Tatsache ist der Komplexität und der Vielzahl an Teilnehmern geschuldet. Außerdem lässt die Informationsstrukturanalyse erkennen, dass es bei einer Information mehrere Ersteller geben kann, was einer direkten Kommunikationsstrategie widerspricht. Je weiter sich der Transportprozess auf den Machtbereich der luftfrachtspezifischen Versender bezieht, wird deutlich, dass die Komplexität zunimmt und der Informationskreislauf in Form von Nachrichtenbestätigungen (vorab/danach) nicht mehr stattfindet.

4.2. Risikoklassifizierung

Die Kategorisierung hilft – wie in der Theorie beschrieben – die Schwachstellen übersichtlich zu strukturieren, sie einzuordnen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Eine der wichtigsten Aufgaben der Klassifizierung ist es, den Risikoursprung zu ermitteln, um die Maßnahmen auch effizient und am richtigen Punkt einsetzen zu können. Neben den in der Theorie beschriebenen Kategorien, wie bspw. dem Risikoursprung (Markt, Branche, Produkt oder strategisch, operativ) oder der Einteilung in die Risikolokalisierung (intern, extern) (siehe Anhang B), wurde der Hauptfokus auf das Kriterium der Risikorichtung – bezogen auf den Informationsfluss (vorgelagert, nachgelagert) – gelegt. Diese Art der Klassifizierung detailliert das Bild des Risikokataloges und hilft, die nachfolgenden Kriterien für die Risikobewertung Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit zu definieren.

Die Klassifizierung der identifizierten Risiken findet mit den Projektteilnehmern des Kompetenzteams Pharma der *Air Cargo Community* im Rahmen eines interaktiven Workshops statt (siehe Datenträger 00-09). Um die Schwachstellen leichter kategorisieren zu können, wird eine tabellarische Übersicht des Risikokataloges zur Verfügung gestellt, welche die Schwachstellen näher beschreibt, den Risikour-

sprung im Sinne des Informationsprozesses lokalisiert und die beteiligten Prozessteilnehmer (Sender, Empfänger) benennt. Die Gruppen müssen daher nur noch die Kategorien Risikorichtung (vor- oder nachgelagert), sowie den entstehenden Schaden näher beschreiben, der durch das jeweilige Risiko ausgelöst wird.

Dabei konnte folgendes Ergebnis erzielt werden (siehe Anhang E). Die Klassifizierung der 13 identifizierten Schwachstellen lässt erkennen, dass sich entlang der gesamten Prozesskette Optimierungspotentiale finden lassen. So ist der Risikoursprung oftmals an unterschiedlichen Stellen zu finden. Die Analyse innerhalb der Sender-Empfänger-Kategorisierung zeigt, dass es nicht nur direkte Kommunikationsflüsse, sondern auch mehrstufige Informationsstrukturen innerhalb des betrachteten Umfeldes gibt. Auffällig ist außerdem, dass der ein- bzw. ausgehende Informationsfluss immer identifiziert werden konnte. Die übertragende Richtung der Risiken lässt sich, wie in der Aufstellung im Anhang E zu sehen, überwiegend in die Kategorie „downstream – nachgelagert“ einordnen. Diese Erkenntnis beweist das in der Theorie beschriebene Phänomen des *ripple effects.* Ist eine Schwachstelle innerhalb des Netzwerkes aufgetreten, beeinflusst sie im negativen Sinne die nachgelagerten Prozessteilnehmer. Innerhalb der Schadensbeschreibung wird deutlich, dass sowohl die Informationsqualität und -quantität, als auch das Kommunikationstiming und die Verantwortlichkeiten nicht ausreichend geklärt sind. Hierbei wird der Schaden immer auf das zu transportierende Produkt bezogen, welches im schlimmsten Fall durch einen Temperaturkettenbruch nicht qualitätskonform transportiert werden kann.

Die vorangegangene Analyse erleichtert die anschließende Risikobewertung, in welcher die Kriterien Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit der 13 Schwachstellen analysiert werden sollen.

4.3. Risikobewertung

Die genannten Bewertungskriterien Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit bilden – wie im Theorieteil beschrieben – die Grundlage für die sich anschließende Risikobewertung, welche durch die Erstellung einer *Risk Heat Map* die Wichtigkeit der identifizierten Schwachstellen veranschaulicht. Das Kriterium der Eintrittswahrscheinlichkeit definiert die subjektiv betrachtete Einschätzung des

Auftretens des beschriebenen Risikos. Im Sinne der Beurteilung des Schadensausmaß wird sich in dieser Analyse nur auf die Produktintegrität bezogen. Dabei wird der Auswirkungsgrad beurteilt, inwiefern das Risiko das temperatur-geführte Transportprodukt als solches beeinflusst. Je nachdem ob ein Risiko in die Bewertungsklasse A, B oder C fällt, werden dementsprechende Maßnahmen abgeleitet. Risiken der Klasse A treten mit einer hohen Wahrscheinlichkeit auf und richten einen erheblichen Schaden (bei tatsächlichem Eintritt) an. Diese gilt es unbedingt zu vermeiden und ihnen sollten somit entsprechende Gegenmaßnahmen gegenübergestellt werden. Das Gegenteil dazu bietet Kategorie C: die hier entdeckten Risikofaktoren haben ein geringes Schadensausmaß und eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit. Als Folge gilt es diese hinzunehmen und keinen Aufwand für ein Entgegenwirken einzuleiten. Das große Mittelfeld im gelben Bereich stellt die Risikoklasse B dar. Hier gibt es zwei richtungsweisende Handlungsmöglichkeiten. Bei hohem Schadensausmaß aber geringer Eintrittshäufigkeit wird in der Theorie empfohlen, die Risiken versichern zu lassen (sofern dies möglich ist). Im Fall, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit hoch, aber das Schadensausmaß gering ist, müssen Präventivmaßnahmen nach einer Effizienzanalyse entwickelt und die Schwachstellen so kontrolliert werden.

Die Bewertungskriterien Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit werden mit Hilfe einer 5er-Skala bewertet. Hierbei definiert sich die 1 als: sehr gering, 2: gering, 3: mittel, 4: hoch, 5: sehr hoch. Die Analyse, welche innerhalb des Workshops durchgeführt wurde (siehe Anhang F), identifiziert ein Risiko innerhalb der Risikoklasse A (R1), acht innerhalb der Klasse B und drei Schwachstellen innerhalb der Risikoklasse C. In der Diskussionsrunde wurde weiterhin entschieden, dass sich R13 nicht anhand der genannten Kriterien bewerten lässt, weswegen diese Schwachstelle in der weiteren Betrachtung nicht beurteilt werden kann.

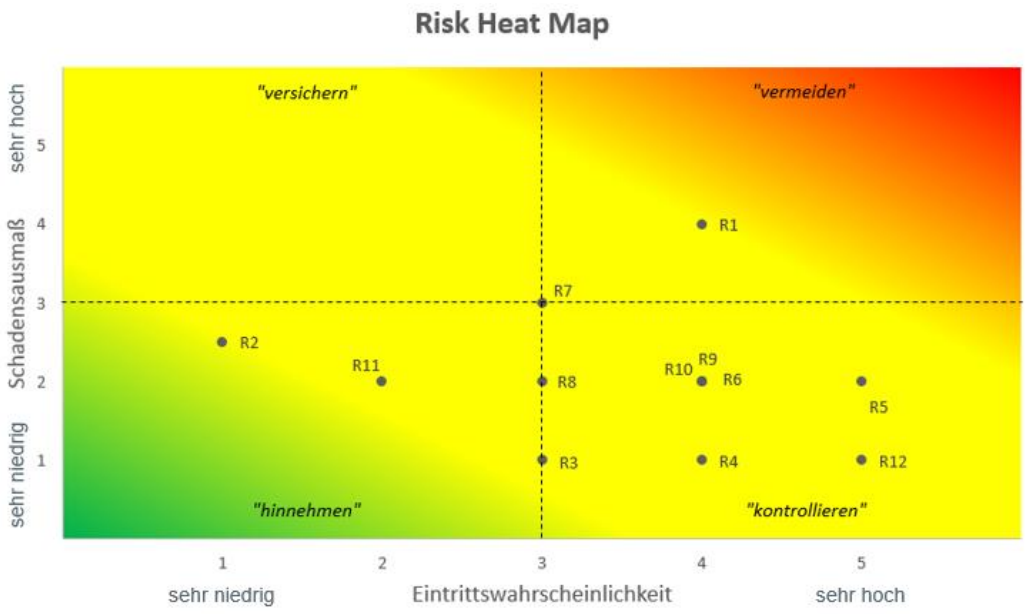


Abbildung 18: Auswertung Risk Heat Map[105]

Wie die Auswertung innerhalb der *Risk Heat Map* zeigt, können die Risiken R2, R3 und R11 als gegeben hingenommen werden. Mit einer niedrigen bis mittleren Eintrittswahrscheinlichkeit und einem geringen Schadensausmaß ist es wirtschaftlich ineffizient, für diese Schwachstellen entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten. Das identifizierte Optimierungspotential muss vor allem in R1 entwickelt werden, da dieses zur Risikoklasse A gehört und damit unbedingt vermieden werden sollte. Die breite Masse – wie in solchen Auswertungen häufig – bewegt sich im großen Mittelfeld, der Risikoklasse B. Hier ist auffällig, dass sich die Risiken innerhalb des Sektors „Eintrittswahrscheinlichkeit mittel bis hoch und Schadensausmaß gering“ befinden. Diese Schwachstellen sollten also nach theoretischer Definition nicht versichert, sondern kontrolliert werden.

Im Anschluss der Risikobewertung, werden für die Risikoklassen A und B Lösungsansätze generiert und diese im Sinne einer Nutzwertanalyse in ihrer Effizienz bewertet.

[105] Eigene Darstellung

4.4. Verbesserungspotentiale

Nachdem die entscheidenden Schwachstellen innerhalb des pharmazeutischen Transportbestellprozesses identifiziert und bewertet wurden, gilt es nun die entsprechenden Verbesserungspotentiale und damit Lösungsansätze zu entwickeln.

4.4.1. Präventivmaßnahmen entwickeln

Mit dem Ziel die Schwachstellenanalyse zu vervollständigen, werden nun Lösungsansätze für die Risiken aus den Klassen A und B erarbeitet. Dabei wird in einem offenen Brainstorming-Prozess mit Hilfe theoretischer Ansätze und der Ishikawa-Methode der entsprechende Lösungsansatz entwickelt und innerhalb der Übersichtstabelle näher beschrieben (siehe Datenträger 00-08, detailliert Anhang G). Um das mögliche Optimierungspotential klar herauszustellen, soll jeder Maßnahme der damit einhergehende Verbesserungsansatz gegenübergestellt werden. Als Hilfestellung dafür wurden Indikatoren, die den Informationsfluss optimieren bereits vorbereitet und innerhalb des Workshops präsentiert. Diese gliedern sich wie folgt:

- Informationsfluss standardisieren
- Informationsgehalt verbessern
- Informationsleck beheben
- Informationssicherheit schaffen
- Informationsmedien harmonisieren
- Informationstiming abstimmen
- Informationsdokumentation sicherstellen

Mit Hilfe der oben genannten Optimierungspotentiale innerhalb des Informationsflusses, lassen sich mit unterschiedlichsten Brainstorming-Methoden, u.a. der Ishikawa-Methodik, die Gegenmaßnahmen beschreiben. Beispielhaft verdeutlicht Abb. 19 wie die Ursachen der Schwachstellen anhand der 5-M-Methode analysiert wurden (beispielhaft an R1/R7). Als Hauptursachen fehlender Temperaturangaben in den Transportbestellungen werden die physischen Handhabungsprozesse auf sog. *mixed pallets* bei Passivprodukten, die geringe KTT-Nutzung und die unterschiedlichen Transportprodukte benannt. Auf Basis der Informationen aus dem

Ishikawa-Diagramm lassen sich Lösungsansätze weiterer Schwachstellen ermitteln.

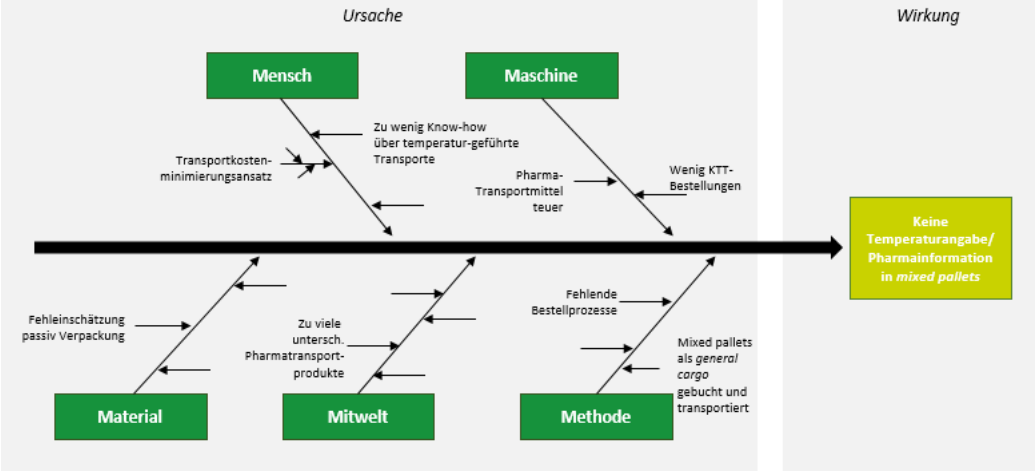


Abbildung 19: Entwicklung von Lösungsansätzen anhand der 5-M-Methode[106]

Wie im Anhang G zu erkennen ist, fordern die Schwachstellen 1 und 7 nicht nur die Kommunikationsstrukturen entlang implementierter Pharma-Transporte auszuweiten, sondern auch den **physischen Prozess** erst einmal **ganzheitlich innerhalb des Transportnetzwerkes zu implementieren**. Die temperatur-geführten Transportdienstleistungen dürfen daher nicht nur dem Kunden auf Seiten der Luftverkehrsgesellschaften und Speditionen angeboten, sondern auch innerhalb der ganzheitlichen Netzwerkstruktur im Luftfrachtgeschäft in Frankfurt implementiert werden (insbesondere in den nachgelagerten Subunternehmer-Stufen). Diese Maßnahme sollte sich also anhand des Endkunden orientieren und mit den beteiligten Unternehmen (hier vor allem CHA und BVD) abgestimmt werden. Das entscheidende Kosten-Nutzen-Verhältnis von sog. Premium-Transporten via KTT oder mehr auf die Verpackungsleistung ausgerichtete, vermeintlich günstigere Transportdienstleistungen sind hier ggf. anzubieten. Diese Gegenmaßnahme stellt eine der wichtigsten dar und birgt dementsprechend damit auch ein gewisses Optimierungspotential.

Des Weiteren wird zur Meidung der Komplexität empfohlen, die Informationstransparenz im Sinne von klar definierten Verantwortlichkeiten und standardisierten Informationsflüssen mit hoher Qualitätssicherheit zu implementieren, um den Bestellprozess innerhalb pharmazeutischer Produkte zu optimieren. Das Risiko R4

[106] Eigene Darstellung

kann in Form von einer erhöhten Bestelltransparenz (»*Wer bestellt in welchen Fällen wann bei wem?*«) gemindert werden. Werden die Bestellinformationen gradlinig und direkt kommuniziert, lassen sich Bedarfsstrukturen erkennen und für die vor- sowie nachgelagerten Prozessteilnehmer effizienter auswerten. Dieser Aspekt findet sich auch in der Abschwächung von Risiko 5 wieder, da eine **Förderung der Informationstransparenz** auch die Vollständig- und Verfügbarkeit der Daten bedingt. Die Nutzung von *Track-and-Trace* sichert die Informationen netzwerkübergreifend und fördert zusätzlich die Qualitätssicherheit.

Eine weitere Schwachstelle wurde mittels der nicht vorhandenen Kommunikationsbasis zwischen Spediteur und Frachtabfertiger definiert (R6). Da diese Prozessbeteiligten in keinem direkten Vertragsverhältnis zueinanderstehen, tauschen sie bisher auch keine - oder wenn sehr kurzfristig - Informationen über den etwaigen Anlieferungszeitpunkt etc. aus. Ein Informationsaustausch der beiden Partner im Voraus, könnte hier nicht nur die Planbarkeit von Kapazitäten und Personal fördern, sondern die ständige Informationssicherheit über den Produktstatus der sensiblen Fracht sicherstellen, um den land- und luftseitigen Transport effizienter miteinander zu verbinden.

Weiterer Handlungsbedarf besteht in einer **optimierten Vermarktung** der kostenintensiven Kühlsysteme am Standort Frankfurt (R8). Die Informationen als Service zu nutzen schafft Transparenz über die Infrastruktur, das Equipment (bspw. KTT, Kühldollies etc.) und die temperatur-sensiblen Prozesse am Flughafen Frankfurt. Veranstaltungen, welche insbesondere auf den Versender und Spediteur ausgerichtet sind, haben zur Folge, dass die Endkunden über die infrastrukturellen Möglichkeiten von temperatur-geführten Transportdienstleistungen in Frankfurt informiert sind. Durch zielgruppen-gerechte Marketing-Kampagnen (wie „*FRA meets PHARMA*“), Mitarbeiterschulungen oder Beratungsdienstleistungen kann die Präsenz des Flughafens Frankfurt als Pharma-Hub noch intensiver gestärkt werden.

Um die Verfügbarkeit der qualitätssicheren Daten rund um den Transport für alle Teilnehmer gewährleisten zu können, gilt es die bestehenden und unterschiedlichsten **Systeme schnittstellenkonform zu gestalten und einheitliche Informationsplattformen netzwerkübergreifend zu implementieren**. Unterschiedliche Me-

thoden, wie bspw. die IT-seitige Unterstützung, Mitarbeiterschulungen, Prozessstandardisierungen oder der Ausbau von Informationsinfrastrukturen stehen bei der Umsetzung des Lösungsansatzes (Nr. 9 und 12) im Vordergrund. Wie in der Theorie beschrieben, bieten sich hier Cloudlösungen und unternehmensübergreifende IT-Plattformen an. Die hier zur Verfügung gestellten Daten stellen zusätzlich eine Grundlage für den Aufbau einer KPI-geführten Auswertungsmatrix der Pharma-Bewegungen am Flughafen Frankfurt innerhalb der Air Cargo Community dar. Die Quantifizierung der sensiblen Transportdaten kann unternehmensübergreifend genutzt und für die Reaktion auf aktuelle Marktänderungen verwendet werden.

Wie im Anhang G zu erkennen ist, beschreibt der Lösungsansatz der Schwachstelle 10 eine **zeitlich effiziente Taktung der gerichteten Informationsflüsse**. Im derzeitigen Prozess überschneiden sich Kommunikationsstrukturen, was zu Ineffizienz, Informationsverlust und Komplexität führt. Daher muss die zielführende Taktung von Informationsflüssen an den physischen Prozess angepasst werden. Dabei sollen die vom Akteur abhängigen Rahmenbedingungen zeitlich und prozessual abgestimmt werden, um die Planbarkeit und Sicherheit zu erhöhen.

4.4.2. Präventivmaßnahmen bewerten

Die entwickelten Gegenmaßnahmen bringen einen gewissen Grad an Aufwandskosten und Nutzenpotential mit sich. Bevor entschieden werden kann, welche Lösungsansätze realisiert und umgesetzt werden sollen, müssen die Maßnahmen eben anhand dieser Kriterien bewertet werden. Wie im Theorieteil beschrieben, ist es nicht wirtschaftlich effizient, jede Präventivmaßnahme umzusetzen. Durch die sog. Nutzwertanalyse oder auch den Kosten-Nutzen-Ansatz können die Lösungsansätze in Effizienzklassen (A-C) eingeteilt werden. Die Effizienzklasse A beschreibt einen hohen Nutzanteil mit gleichzeitig niedrig auftretendem Aufwand. Das Pendant dazu bildet die Effizienzklasse C – hierbei sind die Kosten im Vergleich zum erzielten Nutzen zu hoch. Für eine Umsetzbarkeit der Maßnahme muss also die Differenz zwischen Nutzen und Aufwand immer positiv sein.

Die Aspekte der Kosten-Nutzen-Analyse werden unterteilt in verschiedene Bewertungskriterien. So müssen auf Seiten der Kosten die Kriterien *Investitionskosten*, *Umsetzbarkeit ACC* und die *Tragweite bzw. Komplexität* innerhalb der genannten 5er-Skalierung bewertet werden. Hiermit sollen die entwickelten Lösungsansätze

dahingehend analysiert werden, ob sie auch im Rahmen der Community innerhalb der genannten Kosten umgesetzt werden können. Auf Seiten der Nutzenfaktoren lassen sich die Kriterien *Qualitätssteigerung*, *Kostenreduktion* und *Dringlichkeit* nennen. Hierbei steht der Nutzen immer in Korrelation zu dem vorher definierten Schadensausmaß des Risikos, welches sich durch die Präventivmaßnahme durch eine Einmal-Investition mindert. Daher wird besonders die damit einhergehende Qualitätssteigerung in den Fokus genommen. Die Dringlichkeit soll in Bezug auf die anstehende IATA-CEIV-Zertifizierung bewertet werden. Wie in der Theorie beschrieben, müssen hier die Voraussetzungen des Qualitätsmanagements bei dem Zertifizierungsantrag gegeben sein.

Die Bewertungskriterien werden in der Nutzwertanalyse – wie in der Theorie beschrieben - mit einem Gesamtwert von 5 Punkten gewichtet, um die Wichtigkeit bestimmter Faktoren hervorzuheben. Innerhalb des Workshops wurde die unten aufgeführte Gewichtung als Vorschlag präsentiert und hinreichend mit der Gruppe diskutiert. Die Risiken, welche in die Risikoklassen A und B eingeordnet wurden, werden hier mit ihren entwickelten Lösungsansätzen bewertet (R1 = L1). Nachdem die Gewichtung festgelegt wurde, gilt es die Maßnahmen innerhalb der 5er-Skalierung zu bewerten. Dabei entstehen zwei gewichtete Werte für den entstehenden Nutzen und die Kosten, welche bei der Umsetzung auftreten würden.

Risiko-Nummer R1 = Lösungs-ansatznummer	Bewertungskriterien	Kosten			Gewichtete Kosten	Nutzen			Gewichteter Nutzen
		Investition (Kosten)	Umsetzbarkeit ACC	Tragweite / Komplexität		Qualitäts-steigerung	Kosten-reduktion	Dringlichkeit	
	Gewichtung (max. 5 Pkt. Insgesamt)	1	3	1	∑ 5	2	1	2	∑ 5
L1	**Lösungsansatz**								
L1	Pharma-Transport für Passivsendungen in alle Bereiche implementieren (v.a. BVD, CHA)	3	3	4	3,2	5	2	5	4,4
L2					0				0
L3					0				0
L4	Verantwortlichkeiten, Zuständigkeitsbereiche für Besteller klar definieren; Bestelltransparenz erhöhen	3	2	4	2,6	2	1	2	1,8
L5	Informationsrücklauf einführen (Transportbestätigung vorab/danach); Track-and-Trace	3	2	3	2,4	2	1	4	2,6
L6	Kommunikation zwischen Trucker und CHA verbessern	3	2	4	2,6	4	1	3	3
L7	Pharma-spezifischer Transport für Passivsendungen aufsetzen	2	3	3	2,8	5	1	5	4,2
L8	Pharma-Transport als Produkt besser vermarkten	4	3	3	3,2	3	2	3	2,8
L9	Informationsmedien erneuern und Schnittstellenmanagement garantieren	4	3	4	3,4	2	2	4	2,8
L10	Informationsflüsse nach physischem Handling, Akteuren und Prozessnormen effizient takten	2	4	3	3,4	3	2	4	3,2
L11					0				0
L12	Einheitliche(s) Informationsnetzwerk/ Kommunikationsplattform implementieren	5	4	4	4,2	3	1	3	2,6
L13					0				0

Tabelle 5: Auswertung Kosten-Nutzen-Analyse[107]

Wie in Tabelle 5 verdeutlicht, werden die in Abschnitt 4.4.1. genannten Lösungsansätze nun auf ihre Effizienz bewertet. Diese tabellarische Aufstellung bildet die Grundlage für die Aufstellung der *Solution Heat Matrix*, welche mit den gewichteten Werten für die entstehenden Kosten und Nutzen entwickelt werden kann. Deutlich wird hier, dass insbesondere die Umsetzbarkeit im Rahmen der *Air Cargo Community* eine entscheidende Rolle spielt. Die Kosten hingegen werden mit einer geringen Wichtigkeit betrachtet, was sich in der Gewichtung dieser Kriterien wiederspiegelt. Diese Entscheidung basiert auf der Tatsache, dass die Schwachstellenanalyse das Ziel der Aufdeckung von möglichen Optimierungspotentialen verfolgt, welche innerhalb der Umsetzungsmöglichkeiten des Netzwerkes liegen sollen.

Die Kosten-Nutzen-Analyse veranschaulicht in einer sog. *Solutions Heat Matrix* die gewichteten Kosten und Nutzen der entwickelten Lösungsansätze. Dabei werden die gewichteten Werte (siehe Abb. 21) des Nutzens auf der Y-Achse, und die entstehenden Kosten auf der X-Achse abgetragen. So ordnen sich die Präventivmaßnahmen – ähnlich wie innerhalb der *Risk Heat Map* – bestimmten Effizienzklassen zu. Ist der beschriebene Nutzen hoch und die dazugehörigen Kosten im Verhältnis relativ gering, fällt die Maßnahme in die Effizienzklasse A. Stellt sich

[107] Eigene Darstellung

innerhalb der Analyse heraus, dass ein Risiko der Risikoklasse A („Schwachstelle vermeiden“) angehört und der entwickelte Lösungsansatz in die Effizienzklasse A („Lösungsumsatz effizient“) fällt, sollte innerhalb des Risikomanagements dieses Risiko in jedem Fall gemindert und die Gegenmaßnahme umgesetzt werden. Die Effizienzklasse C beschreibt gegenteilig einen geringen Nutzen mit einhergehenden hohen Kosten, welches im Sinne der Wirtschaftlichkeit besonders zu vermeiden ist. Gliedert sich ein Lösungsansatz in die Klasse B, ist anhand der Risikoklassifizierung abzuwägen, ob sich eine Implementierung lohnen würde.

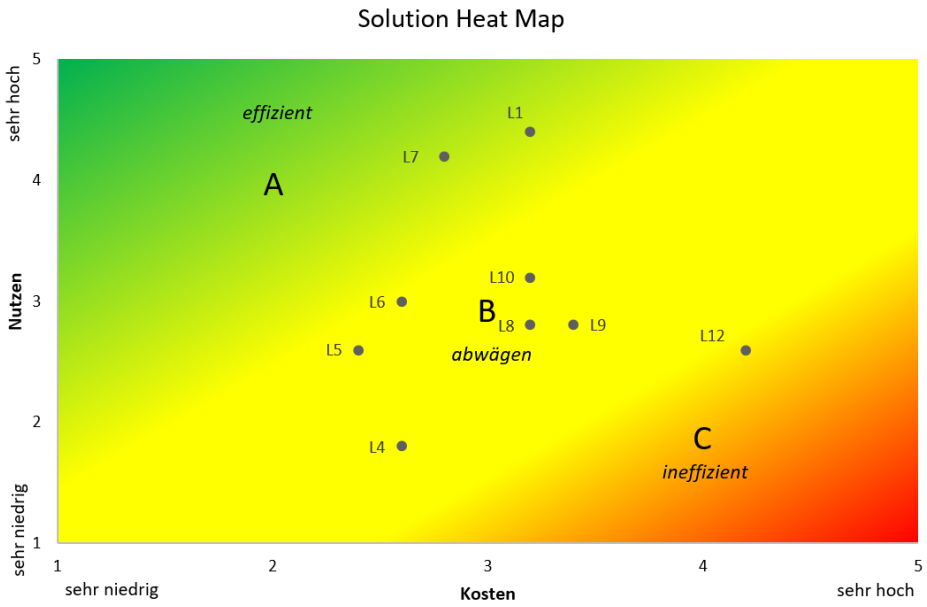


Abbildung 20: Auswertung Solution Heat Map[108]

Bevor die Implementierungsphase beginnen kann, werden die Gegenmaßnahmen mittels einer Nutzwertanalyse auf ihre Effizienz bewertet. Dabei entstehen sogenannte Effizienzklassen, welche die Umsetzbarkeit A: sehr effizient, B: abwägen und C: nicht effizient beschreiben. Besonderer Fokus liegt – wie in der Abb. 20 verdeutlicht – auf den Lösungsansätzen L1 und L7, welche nicht nur in der Risikobewertung die höchste Risikoklasse, sondern auch innerhalb der Effizienzbewertung ein hohes Optimierungspotential im Sinne der Nutzwertanalyse aufweisen. Die Notwendigkeit der Implementierung gerichteter, temperatur-geführter Frachtprozesse am Flughafen Frankfurt wird anhand der *Solution Heat Map* veranschaulicht. Die pharmazeutischen Transportdienstleistungen dürfen – wie bereits

[108] Eigene Darstellung

genannt – nicht nur von einigen Akteuren angeboten, sondern auch in den nachgelagerten Prozessschritten implementiert und strukturell darauf ausgerichtet sein. Daher gilt es – im Machtbereich der *Air Cargo Community* – Standardprozesse für Pharmatransporte ganzheitlich aufzusetzen und zu implementieren. Dies kann in Form von infrastrukturellen Verbesserungsmöglichkeiten, einer system-basierten Unterstützung und etwaigen Mitarbeiterschulungen stattfinden. Die Nutzwertanalyse zeigt des Weiteren deutlich, dass eine Vielzahl von entwickelten Lösungsansätzen im mittleren Effizienzbereich (B) liegen, d.h. die etwaige Umsetzung individuell entschieden werden muss. Dies gilt vor allem für die Präventivmaßnahmen rund um die Verbesserung der Informationsstruktur (Vollständigkeit, Verfügbarkeit, Verantwortlichkeiten: L4 - L6). Außerdem werden die Thematiken der Schnittstellenharmonisierung, übergreifende Datenstrukturen und die Optimierungsmöglichkeiten innerhalb des Vermarktungskonzept nach der *Solution Heat Map* mit „B“ bewertet. Hier ist zu detaillieren, inwieweit die Air Cargo Community die Maßnahmen umsetzen kann und möchte.

Die Kosten-Nutzen-Analyse ergab weiterhin, dass die vollständige Prozessstandardisierung im Rahmen der ACC in Bezug auf die Integration eines einheitlichen Informations- und Kommunikationsnetzwerkes nicht effizient ist (L12). Aufgrund der allgemeinen Gegebenheiten im Luftfrachttransport, der Vielzahl an Akteuren und der Kurzfristigkeit des Betriebes, lassen sich Systeme nur mit sehr hohem Aufwand vollständig vereinheitlichen. Daher sollte der Fokus eher auf der Verbesserungsqualität vorhandener Systemintegrationen entlang der pharmazeutischen Transportkette liegen. Allgemein lassen sich die potentiell identifizierten Risiken mit strukturierten Verantwortlichkeiten, der Förderung direkter und vollständiger Informationsflüsse, sowie einer Prozessstandardisierung und Systemharmonisierung entgegenwirken.

4.5. Restriktionen

Die wissenschaftlichen Arbeiten der *Frankfurt University of Applied Sciences* unterliegen gewissen Rahmenbedingungen. Nicht nur der zeitliche Bearbeitungszeitraum ist auf fünf Monate begrenzt, auch der Umfang der schriftlichen Arbeit soll eine gesetzte Seitenanzahl nicht überschreiten. Daher wurde der zu analysierende

Rahmen durch zahlreiche Kriterien eingegrenzt. Innerhalb der logistischen Wertschöpfungskette von pharmazeutischen Produkten wurde der Fokus auf den Transportprozess betrachtet – und auch hier nur der Weg vom Hersteller bis zur Luftverkehrsgesellschaft, welche vom Flughafen Frankfurt das Produkt zum Kunden transportiert. Wie bereits beschrieben, wurde der Exportprozess betrachtet und nicht auf den Inbound eingegangen. Weiterhin wurde der Fokus nicht auf den physischen Handling-Prozess gelegt, sondern auf den vor- bzw. nachgelagerten Informationsfluss, d.h. insbesondere auf die Informationsverarbeitung- und Weitergabe. Daher wurde bei der Schwachstellenanalyse und Auswertung auf eine beschränkte Anzahl an Prozessteilnehmern und Schnittstellen Wert gelegt und die Mitglieder der *Air Cargo Community* forciert. Die analysierten Ergebnisse und daraus entwickelten Lösungsansätze können daher nur auf die Transport- und Bestellprozesse der untersuchten Unternehmen am Flughafen Frankfurt bezogen werden. Es muss beachtet werden, dass diese eingeschränkte Betrachtungsweise keine generelle Aussagefähigkeit bzw. Rückschlüsse über ähnliche Prozesse oder ein anderes Umfeld zulassen, da beschriebene Prozesse und Methoden unternehmenseigene und interne Anwendungsgebiete darstellen.

Im Sinne der quantitativen und qualitativen Datenauswertungen ist hinzuzufügen, dass es sich bei der Erhebungsmenge, um keine aussagefähige Grundgesamtheit handelt. Durch die vorgeschriebene Datenmenge, die von der Tochterfirma Fresenius Kabi zur Verfügung gestellt wurde, ist die Aussagefähigkeit der Ergebnisse in Form von generellen Schlussfolgerungen nicht gegeben.

Des Weiteren muss beachtet werden, dass der Fokus der Projektarbeit auf der Schwachstellenanalyse, d.h. der reinen Ist-Aufnahme der Bestellprozesse und Informationsflüsse innerhalb des Transportnetzwerkes von temperatur-geführten Einheiten liegt. Damit sind im Sinne des Risikomanagements nur die Stufen 1 – 3 (Identifikation, Bewertung, Ansatz der Steuerung) abgedeckt. Die Analyse bildet die Grundlage für die weitere Vorgehensweise, welche die Implementierung von gewissen Maßnahmen in den operativen Geschäftsprozess beschreibt und die Lösungsansätze im Nachhinein auf ihre Effizienz untersucht (*Reporting*).

5. Handlungsempfehlung

Aus den ermittelten Lösungsansätzen und der theoretischen Einordnung der Problematik innerhalb des Risikomanagements, werden im folgenden Abschnitt Handlungsempfehlungen abgeleitet, die das Optimierungspotential der Transportbestellungen und die Verbesserungsmöglichkeiten der Informations- und Kommunikationsstruktur entlang temperatur-geführter Frachteinheiten aufzeigen sollen.

5.1. Benchmark-Ansatz: Supply Chain Integrator

Die innerhalb des Soll-Konzepts entwickelten Lösungsansätze spiegeln problemorientierte und praxisnahe Handlungsempfehlungen wieder, welche explizit für die Transportprozesse von pharmazeutischen Produkten am Flughafen Frankfurt von den Prozessteilnehmern entwickelt wurden. Hilfreich für eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Problematik, ist im Gegensatz dazu eine sog. Benchmark-Analyse. Diese Methode impliziert zusätzlich branchenspezifische Lösungsansätze und wird wie folgt beschrieben: „Das Benchmarking ist das Verfahren, das eigene Unternehmen, die Produkte oder Prozesse mit der Benchmark zu vergleichen und Maßnahmen zur Verbesserung abzuleiten. Oft werden dabei nur ausgewählte Prozesse und nicht das gesamte Unternehmen verglichen.“[109]

Die größten Herausforderungen, etwaige Nachteile – und damit Risikoursachen – liegen in der Komplexität der luftfracht-spezifischen Transportkette und der Vielzahl an operativen Unternehmen. Das mehrstufige Schnittstellenmanagement verursacht einen erhöhten Koordinationsaufwand und die Abstimmung von unterschiedlichen Prozessen, Systeminfrastrukturen und Mitarbeitern. Dieses Defizit bedingt, dass der Transport von Pharmazeutika per Luftfracht häufig nur eine Notlösung (bei bspw. Produktionsausfall, Naturkatastrophen) darstellt, da der Transport über den Seeweg meist unkomplizierter und vor allem günstiger ist. Der große Vorteil im Seetransport liegt in der gradlinigen Frachtabfertigung zwischen Containerschiff-Reederei und Spediteur.

[109] Fleig, Jürgen (2016); Online

Dieses Prinzip versuchen sog. *4th-Party-Logistics* Dienstleister in die Luftfrachtbranche zu implementieren. Als größtes Ziel der Integratoren soll ein ganzheitliches Wertschöpfungsnetzwerk angeboten werden, bei dem die Planung, Steuerung und Kontrolle der logistischen Prozesse im Vordergrund steht. Die Vorteile einer Vergabe an einen einheitlichen Koordinator, wie bspw. UPS, FedEx, DHL oder TNT liegen auf der Hand: sinkende Komplexität, Standardisierungsmöglichkeiten, Systemkonformität, Kosteneinsparungen, höhere Flexibilität und hohe Qualitätsstandards.[110]

Vor allem die Systemkonformität stellt in Bezug auf einen einheitlichen Kommunikationsprozess ein entscheidendes Kriterium dar. Dabei ist der Systemansatz in einem ganzheitlichen Umfang mit bspw. *End-to-End*-Lösungen vorherrschend.[111] Die strukturelle Entscheidung einer einheitlichen System- und Kommunikationsauswahl der Integratoren bedingt die Verminderung an Prozesskomplexität, Schnittstellenmanagement und fördert die Harmonisierung und Standardisierung der steigenden Datenvolumina und Informationsflüsse.

Der *Supply Chain Integration* Ansatz kann daher als gewisses Benchmark angesehen werden, da die Optimierungspotentiale in Bezug auf Systemkonformität vor allem für die *Air Cargo Community* und die bevorstehende IATA CEIV Zertifizierung im Sinne des *community approaches* von immenser Bedeutung sind. Abrückend von dem klassischen arbeitsteiligen Transportprozess, ist der gemeinschaftliche Weg der Transportintegration mit Vorteilen gekennzeichnet. Daher kann anhand des Benchmarks eine Informations- und Datenintegration aller Supply Chain Teilnehmer empfohlen werden.[112]

Durch die Implementierung eines standardisierten Kommunikationsnetzwerkes entlang der Transportkette werden identifizierte Risikopotentiale gemindert und so auch ein gemeinschaftliches *Supply Chain Risk Management* integriert. Hierbei belegt die Zusammenarbeit eine Minimierung von etwaigen Aufwandskosten durch operative und finanzielle Risikomanagementmaßnahmen innerhalb vor- und nachgelagerter Prozessteilnehmer.[113]

---

[110] Vgl. Pfohl, Hans-Christian (2014); S. 2
[111] Vgl. Kolmykova, Anna (2013); S. 148
[112] Vgl. Khurana, Mo (2016); Online
[113] Vgl. Bandaly, Dia; Satir, Ahmet; Shanker, Latha (2014); S. 2023

5.2. Risikokontrolle durch Supply Chain Communication Tools

Neben den aus der Analyse generierten Handlungsempfehlungen und dem gegebenen Benchmark-Ansatz, sollen im Kapitel 5.2. Kommunikationsmaßnahmen vorgestellt werden, die als zusätzliche Lösungsansätze dienen können. Dabei wird die Stufe der Risikokontrolle durch verschiedene Systemlösungen realisiert. Wie innerhalb der theoretischen Modellierung der *Supply Chain Resilience* verdeutlicht, basieren die Handlungsfelder hauptsächlich auf der Implementierung IT-gestützter Systeme. Hierbei werden Lösungsansätze vorgeschlagen, die die ganzheitliche Netzwerkkommunikation optimieren sollen. Aufgrund der beschriebenen Risikofaktoren sind Methoden anzuwenden, die die beschriebenen Risiken eindämmen sollen. Durch den technologischen Fortschritt bedingt, arbeiten vor allem Unternehmen in der Start-Up-Szene an branchenspezifischen IT-Lösungen, welche die Lieferkette ganzheitlich analysieren und mit Hilfen von *Big Data* Strukturen stabilisieren sollen. Die intelligenten Softwaresysteme sollen die Supply Chain effizienter und vor allem transparenter werden lassen. Dabei fundieren cloudbasierte Lösungen auf der Tatsache, dass ein durchgängiger Datenzugang für alle Prozessteilnehmer gewährleistet ist. Ist diese Transparenz gegeben, können Risikopotentiale mit Hilfe mathematischer Algorithmen berechnet, aktuell kalkuliert und kontrolliert werden.

Software für Supply Chain-Risikomanagement – Marktausschnitt

		Prozess			Funktionalität					
Software*	Anbieter	Erkennung	Auswertung	Monitoring	Mehrfache Risikoarten	Weltweite Abdeckung	Realtime-Zugriff	Automatische Alerts	Trend-erkennung	Implementierungsart
3PI (Third Party Intelligence)	KPMG	x	x	x	x	x	x	x	x	Cloud
D&B Supplier Risk Manager	D&B	x	x	x	x	x	x	x		Cloud
Determine Supplier Management	Determine		x	x	x	x	x			Cloud
DHL Resilience360	DHL	x	x	x	x	x	x	x		Server
HICX Supplier Risk Management	HICX Solutions	x	x	x	x	x		x		Cloud
IBM Emptoris SLM	IBM	x	x	x	x	x	x	x		Cloud/Server
Meercat Supply Chain Risk	Procurence		x	x	x	x	x			Cloud
Resilinc	Resilinc	x	x	x	x	x	x	x		Cloud
Riskmethods	Riskmethods	x	x	x	x	x	x	x		Cloud
SAP Ariba Supplier Management	SAP Ariba		x	x		x	x			Cloud/Server

* In alphabetischer Reihenfolge

Quelle: Marktforschung durch KPMG

Tabelle 6: Software-Systeme für Supply Chain Risk Management[114]

Wie in Tab. 6 zu erkennen ist, basieren die effektivsten IT-Lösungen auf einem Cloudsystem und sollen Risiken vor allem frühzeitig erkennen, auswerten und

[114] Vgl. KPMG AG (2016); S.10

steuern. Die softwaregestützten Tools leben von netzwerkspezifischen Informationen, mit denen die gesamte Wertschöpfungskette auf etwaige Risikopotentiale analysiert werden kann. Damit wird die Struktur im System simuliert. Nach der Risikobewertung kann eine Gegenüberstellung mit den entwickelten Gegenmaßnahmen stattfinden, um eine Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen zu bilden.[115]

Der im Kapitel 5.1. vorgestellte Benchmark Supply Chain Integrator DHL bietet auch hier eine SCRM-Lösung an, welche sich DHL Resilience360 nennt. Wichtig ist neben der Software-Auswahl eine ganzheitliche Integration von Risikomanagement in den Geschäftsprozess. Dies beinhaltet die Unternehmensphilosophie, den Führungsstil, alle operativen und strategischen Prozesse, die Mitarbeiter, Dienstleistungen und der Technologie.[116]

Explizit für die in der Luftfracht auftretenden Herausforderungen im Sinne der komplexen Daten- und Kommunikationsstrukturen, wurde die neutral eingerichtete IT-Plattform FAIR@Link entwickelt, welche ein spezielles *Cargo Community System* darstellt. Die Transparenz und Effizienz soll entlang der Transportkette zwischen Frachtabfertiger, Luftverkehrsgesellschaft, Spediteur und Bodenverkehrsdienstleister optimiert werden, um Kosten- und Zeiteinsparungen, sowie Qualitätssteigerungen innerhalb der Frachtprozesse zu erlangen. Das System unterstützt hier import- und exportseitig die „automatisierte und elektronische Prozessunterstützung auf Basis mobiler Web-Anbindungen und flexiblen EDI-Schnittstellen, welche sämtliche unternehmenseigene Systeme innerhalb der Netzwerkstruktur verbinden soll".[117]

Nach Gesprächen über die mögliche Einsetzbarkeit von FAIR@Link innerhalb der geschilderten Prozesse in Bezug auf die Optimierung der temperatur-geführten Transportdienstleistungen, wird deutlich, dass die Applikation auch in dem betrachteten Umfeld angewendet werden kann, sofern jeder Prozessteilnehmer die Schnittstellenkompabilität der unternehmenseigenen Systeme garantiert.[118]

---

[115] Vgl. Fraunhofer IML (2014); Online
[116] Vgl. ebenda, S. 11
[117] Dakosy Datenkommunikationssystem AG (2015); Online
[118] Vgl. Fraport AG (2017); S. 1

Die beschriebenen Datenkommunikationssysteme helfen die Informationsmengen zu standardisieren und die Verfügbarkeit für alle Netzwerkmitglieder zu garantieren. Dabei kann auf genannte allgemeine *Supply Chain Risk Management Tools* oder luftfracht-spezifische Systeme zurückgegriffen werden.

5.3. Netzwerkübergreifende Kommunikationsmethoden

Neben den Handlungsempfehlungen auf Basis des Supply Chain Integrator Ansatzes und die systemseitige Unterstützung der Prozesse, wird im Folgenden die Optimierungsmöglichkeit im Sinne der netzwerkübergreifenden Kommunikationsmethoden beschrieben. Diese charakterisieren sich durch die Evaluierung von Verbesserungsmöglichkeiten innerhalb der bisher gelebten Informationsstruktur. Entscheidend für den optimierten Bestellprozess sind die relevanten Informationsinhalte, welche zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht werden sollten. Dies betrifft im Falle einer Transportbestellung von pharmazeutischen Produkten am Flughafen Frankfurt sowohl die eingehenden Sendungsdaten, als auch die Rückmeldung bzw. Bestätigung der ausgelösten Bestellung. In einem verbesserten Bestellprozess sollte unterschieden werden zwischen allgemeinen und empfängerspezifischen Informationen. Allgemeine Informationen, die jedem Prozessteilnehmer jeder Zeit zur Verfügung stehen sollten sind bspw. die Tatsachen, dass es sich um den Produkttyp Pharma handelt, wie hoch die Transporttemperatur beträgt und die dazugehörige AWB-Nummer. Je nach Transportbestellung sind außerdem individuelle Informationen hinzuzufügen wie bspw. der ULD-Typ, Transportzeitraum sowie den Quell- und Zielpunkt. Der Informationsrücklauf, d.h. eine etwaige Transportbestätigung sollte in einem optimalen Prozess eine standardisierte Eingangsbestätigung, die Transportdaten, ein Track-and-Trace-System und die Bestätigung des Transportabschlusses sein.

Um die Vollständigkeit eines Informationsflusses zu garantieren, kann sich an dem bekannten Sender-Empfänger-Modell orientiert werden. Eine transparente, sichere und unmissverständliche Nachricht wird immer – wie in Abb. 23 verdeutlicht – zwischen einem Sender und einem Empfänger ausgetauscht. Kommuniziert wird über einen gesendeten Code, welcher vom Empfänger decodiert, d.h. verstanden

werden muss. Das Sender-Empfänger-Modell beschreibt weiterhin, dass die Nachricht immer einen Medienträger benötigt, was z.B. das gesprochene, persönliche Wort, Fax, E-Mail etc. sein kann.

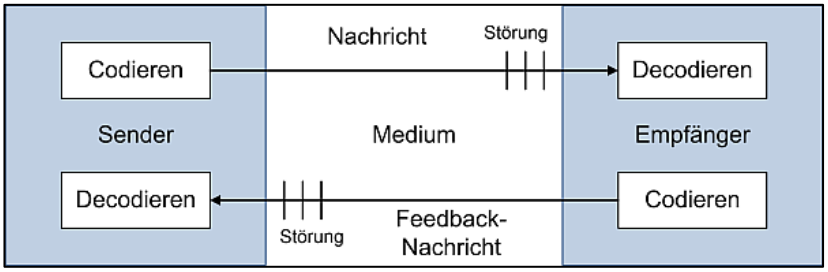


Abbildung 21: Das Sender-Empfänger-Modell[119]

Für die identifizierte Schwachstelle der fehlenden Transportbestätigung ist es daher wichtig, dass eine Nachrichtensendung immer auch ein Feedback impliziert. Das heißt es wird *upstream* (vom Sender zum Empfänger) und *downstream* (vom Empfänger zum Sender) kommuniziert. So ist der Prozess nie einseitig gerichtet, sondern immer als abgeschlossener Kreislauf zu betrachten. Im Sinne des Risikomanagements gilt es folglich die als effizient eingestuften Lösungsansätze zu detaillieren und umzusetzen. Dabei ist die nachgelagerte Stufe der Risikokontrolle und des *Reportings* von immenser Bedeutung, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu gewährleisten. Wie beschrieben, ist für den Kern der Problematik die Informationsstrukturanalyse eine effiziente Methode, um die Kommunikationsstruktur jederzeit zu analysieren und etwaigen Handlungsbedarf zu entdecken.

Des Weiteren wurden im Sinne der Analyse Faktoren aufgestellt, die helfen sollen, den Bestellprozess hinsichtlich des Informationsflusses zu optimieren. Die in der Ist-Aufnahme generierten Schwachstelen rufen Verbesserungspotentiale hervor, welche im Soll-Konzept anhand von acht Merkmalen beschrieben werden. Die erste Handlungsmaßnahme charakterisiert den **Informationsfluss** zu **reduzieren**. Wie analysiert fördert eine unstrukturierte Kommunikationsform die Unübersichtlichkeit und Komplexität des Prozesses. Gradlinige Informationswege und die Vermeidung von unnötigen Informationen, sollen den Ablauf effizienter gestalten. Ein weiterer Aspekt ist den **Informationsgehalt** zu **verbessern**. Oftmals werden Informationen nicht in ausreichender Qualität übermittelt, was einem Defizit in der

[119] Peterjohann, Horst (2016); Online

Vollständigkeit einer Bestellung gleicht. Die Abstimmung in Bezug auf den benötigten Informationsbedarf zwischen Empfänger und Sender spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Im Gegensatz zum sog. Informationsüberfluss steht das Beheben von fehlenden Inhalten. Ist bei einem Prozessteilnehmer der Bedarf nicht oder in unzureichender Qualität gedeckt, gilt es das **Informationsleck** zu **beheben**. Innerhalb der Ist-Aufnahme war diese Situation bspw. zwischen dem Speditionsunternehmen und dem Frachtabfertiger gegeben. Wie in der Ist-Analyse zu erkennen ist, beschreibt das richtige **Informationstiming** ein klares Optimierungspotential. Innerhalb des Gantt-Diagramms veranschaulicht, müssen Bestellzeitfenster definiert und die Planbarkeit gewährleistet werden. Dabei ist auf die netzwerkübergreifende Harmonisierung von Informationsflüssen zu achten, welche in den Punkten Informationszeitpunkt, Ort und Verfügbarkeit abgestimmt ist. Die Grundlage für ein gesichertes Risikomanagement stellt die nachgelagerte **Informationsdokumentation** dar. Sind die Informationsdaten ganzheitlich verfügbar, impliziert die Aufstellung von sog. *Key Performance Indicators* die Effizienzauswertung innerhalb der pharmazeutischen Frachtbewegungen am Standort Frankfurt. Die Daten können nicht nur intern Optimierungspotentiale hervorrufen, sondern auch die Kundenanforderungen zufrieden stellen. Wie bereits häufig verbreitet bietet das sog. Traack-and-Trace die Möglichkeit die Informationstransparenz über den aktuellen Standort der Fracht zu gewährleisten. **Information als Service** bedingt die Detaillierung der genannten Sendungsverfolgung, sofern dies vom Kunden gewünscht ist. Aufgrund der genannten Indikatoren wird eine gewisse **Informationssicherheit geschaffen**, die das Kommunikationsnetzwerk entlang der Transportdienstleister stärken und die allgemeine **Informationstransparenz** fördern kann.

Im Sinne der Umsetzung eines entwickelten Soll-Konzeptes, kann sich daher an das vorgestellte Sender-Empfänger-Modell, die mehrmalige Durchführung einer Informationsstrukturanalyse oder die genannten Optimierungspotentiale gehalten werden.

Im Sinne der aufgenommenen Ist-Analyse ist der Prozess der Transportbestellung hinreichend mit den genannten Informationen zu vervollständigen. Ein uneingeschränkter Zugang zu den benötigten Transportdaten muss für einen standardisier-

ten Bestellablauf zu jeder Zeit und an jedem Ort für jeden Prozessteilnehmer verfügbar sein, um den Informationsfluss innerhalb des Transportnetzwerkes verbessern zu können.

5.4. Ergebnisse und Auswertung der Analyse

Obwohl das Bewusstsein für die Thematik des Risikomanagements mittlerweile in Unternehmerkreisen vorhanden ist, zeigt die Implementierungsquote von etwaigen Maßnahmen ein differenziertes Ergebnis. Demnach wissen die Verantwortlichen von den wachsenden Gefahren, scheuen sich aber in der Umsetzung. Als Hauptursache werden hier die anfänglichen Investitionskosten genannt. Im Trend des *Lean Management* und *Low Cost* Verfahren, sollen alle unnötigen Kostenpunkte vermieden werden. Die größte Problematik im Risikomanagement ist die Tatsache, dass nie vorhergesagt werden kann, ob das vermutete Risiko jemals wirklich eintreten wird.[120]

So auch innerhalb der *Air Cargo Community*: In Zeiten der Globalisierung und verstärkten Netzwerkabhängigkeiten ist eben dieser Denkansatz fatal. Es reicht nunmehr nicht interne Optimierungsmaßnahmen durchzusetzen, sondern der netzwerkübergreifende Risikomanagement-Ansatz muss im Fokus der Betrachtung stehen. Genau diesen beschreibt der IATA CEIV *community approach*. Damit lassen sich Risikomanagement-Maßnahmen nur effizient umsetzen, wenn das Umfeld vorher hinreichend analysiert und das Netzwerk ganzheitlich betrachtet wurde. Die Investitionen in softwaregestützte *Risk Management Tools* lohnen sich, denn sie schaffen Transparenz, was immer auch eine allgemeine Prozessoptimierung mit sich bringt. Proaktiv zu handeln, anstatt reaktiv den Schaden so gering wie möglich zu halten, ist strategisch gesehen wesentlich sinnvoller. Die hier analysierten Risiken innerhalb der Wertschöpfungskette können so gezielt identifiziert, gesteuert, vermieden und eliminiert werden.[121]

Wie bereits innerhalb der Ermittlung von Lösungsansätzen beschrieben, fällt es in den Aufgabenbereich der *Air Cargo Community*, die als effizient bewerteten Maß-

[120] Vgl. Chopra, Sunil; Sodhi, Manmohan (2014); Online
[121] Vgl. Fraunhofer IML (2014); Online

nahmen zu implementieren. Dabei ist die Integration einer ganzheitlichen Prozessstandardisierung von pharmazeutischen Transportdienstleistungen (passiv-geführte Sendungen) aufgrund der Sensibilität und Hochwertigkeit der Frachteinheiten von immenser Bedeutung. Die Standardisierung des physischen Handling-Prozesses muss vor allem auf Ebene der Frachtabfertiger und Bodenverkehrsdienstleister implementiert werden, die das Produkt im angegebenen Temperaturbereich qualitätssicher transportieren sollen. Dies kann mit Hilfe verschiedener Transportprodukte (Premium, Standard) vermarktet und so bis zum Endkunden vermittelt werden.

Auch wenn der reine Informationsfluss im operativ geprägten Transportprozess nebensächlich scheint, wurde durch die Analyse deutlich, wie abhängig der *Performance Indicator* im Sinne des Qualitätsmanagements von einem strukturiert aufgesetzten Kommunikationsnetzwerk ist. Hier sollten nachfolgende Analysen, die Optimierungspotentiale der Informationstransparenz mit Hilfe der genannten Tools stets im Auge behalten. Ob dies durch die Verbesserungsmöglichkeiten der unternehmensspezifischen EDI-Schnittstellen oder der Implementierung einer einheitlichen Dateninformationsplattform realisiert werden soll, ist innerhalb der *Air Cargo Community* zu diskutieren.

Die Zukunft der Logistik liegt in der Digitalisierung vorhandener Sendungsdatenströme. Diese sollten nicht nur jedem Prozessteilnehmer innerhalb seiner Berechtigungen zur Verfügung gestellt werden, sondern auch den Qualitätsstandard des land- und luftseitigen Transportes steigern. Durch die Harmonisierung und Prozessstandardisierung der Daten, lassen sich gewünschte *Key Performance Indicators* erstellen, welche für die strategische Ausrichtung des gesamten Transportnetzwerkes von entscheidender Bedeutung wären. Dabei spielt der netzwerkorientierte Ansatz und der genannte *community approach* eine wesentliche Rolle, um etwaige Synergieeffekte zu erzielen. Die Vorteile des genannten Supply Chain Integrator Ansatzes können hier als erste Orientierung dienen.

6. Fazit und Ausblick

Innerhalb des Projektauftrages der *Air Cargo Community* stand die Analyse eines etwaigen Optimierungspotentials des Bestellprozesses und Informationsflusses entlang der Transportkette von pharmazeutischen Produkten am Flughafen Frankfurt im Fokus. Der Betrachtungsrahmen umfasste hierbei die Transportdienstleister vom Speditionsunternehmen bis hin zur Luftverkehrsgesellschaft. Mit Hilfe der quantitativen Datenanalyse und einer qualitativen Bewertung der Problematik, konnten verschiedenartige Schwachstellen identifiziert werden, welche die Ursachen für einen ineffizienten und unzureichenden Pharma-Transportprozess am Flughafen Frankfurt darstellen. Durch die Modellierung konnte die Umfeldanalyse in Form von Risikoidentifikation, Risikoklassifizierung und Risikobewertung durchgeführt werden. Mit Hilfe des konzeptionellen Ansatzes aus der Theorie, führte die Schwachstellenanalyse aus dem Ist-Prozess zu einer Entwicklung von Gegenmaßnahmen, welche durch allgemeine Handlungsempfehlungen ergänzt wurden.

Im folgenden Kapitel „Fazit und Ausblick“ werden die Ergebnisse der Analyse zusammengefasst und ein übergreifender Ausblick auf die Entwicklungsmöglichkeiten des Transportdienstleistungssektors gegeben.

6.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Wie innerhalb der quantitativen und qualitativen Forschungsmethode analysiert, konnten insgesamt 13 Optimierungspotentiale entlang des netzwerkspezifischen Bestellprozesses identifiziert werden. Dabei ist vor dem Hintergrund der anstehenden IATA CEIV Zertifizierung und dem Anstreben des sog. *community approach*, die Optimierung der netzwerkübergreifenden Kommunikationsstruktur von immenser Bedeutung. Im Hinblick auf die Sensibilität, Wertigkeit und gesellschaftlichen Bedeutung der zu transportierenden Frachteinheiten, muss der Flughafen Frankfurt – auch im Vergleich und Wettbewerb zu anderen Luftverkehrsstandorten – die Qualität und Sicherheit der pharmazeutischen Transportkette gewährleisten. Damit gilt es mit Hilfe von Prozessstandardisierungen, Systemintegrationen und Risikomanagement-Maßnahmen die Zusammenarbeit von Versendern, Spediteu-

ren, Frachtabfertigern, Bodenverkehrsdienstleistern und Luftverkehrsgesellschaften nachhaltig zu stärken. Die Implementierung von benannten übergreifenden Systemlösungen (*Supply Chain Risk Management Tool* oder bspw. FAIR@Link) sind als Verbesserungsmöglichkeiten für Kommunikation- und Informationsstrukturen innerhalb des Netzwerkes anzusehen, sofern die Bereitschaft und Systemintegrität gewährleistet werden kann. In der Umsetzung der Optimierungsmöglichkeiten, kann sich nicht nur an den Vorteilen der Benchmark-Analyse (*Supply Chain Integrator*) gehalten, sondern auch die aus der Theorie vorgestellten Kommunikationsmethoden angewandt werden. Dabei gilt es im Sinne einer optimierten Nachrichtenübermittelung die Informationen zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort, in der richtigen Qualität an den richtigen Empfänger zu senden. Eine direkte und vollständige Kommunikationsstruktur im Sinne der genannten Optimierungskriterien einer Information, werden als übergeordnete Handlungsempfehlung genannt, um die netzwerkorientierte **Informationstransparenz** zu fördern.

Unter Anwendung der vorgestellten Konzeptmethoden, wie der Informationsstrukturanalyse oder den Stufen des Risikomanagementprozesses, lassen sich die betrachteten Problemstellungen optimieren und in Zukunft kontrollieren. Dabei ist vor allem die Implementierung und Umsetzung einer ganzheitlichen Prozessstandardisierung im Umgang mit pharmazeutischen Passivsendungen im Rahmen der *Air Cargo Community* hervorzuheben. Wie bereits verdeutlicht, kann diese Maßnahme im Sinne netzwerkübergreifender, abgestimmter Transportproduktangebote (Premium, Standard) umgesetzt werden. Die übergeordnete Informationstransparenz fördert hierbei nicht nur den Informationsverlust von etwaigen Transporttemperaturen und Produktspezifikationen, sondern unterstützt zusätzliche die Möglichkeit der Messung der Performance-Effizienz durch die zukünftige Aufstellung von KPI's entlang der gesamten Transportkette.

6.2. Ausblick

Obwohl die Schwachstellenanalyse eine Vielzahl an Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt hat, ist – laut einer Online-Umfrage der *Air Cargo Community* – das Bewusstsein für die Problematik innerhalb des Transportprozesses im pharmazeutischen Bereich am Flughafen Frankfurt gegeben. In den kommenden fünf Jahren

sollen vor allem die Transparenz, die Rückverfolgbarkeit und die transportkettenübergreifende Zertifizierung von hoher Bedeutung sein, um den Bestellprozess zu optimieren.[122] Auch, wenn die Resonanz für das Thema der Risikomanagement-Implementierung vorhanden ist, gilt es diese ernsthaft in das Transportnetzwerk am Flughafen Frankfurt einzubauen, um die Schwachstellen beheben und die Servicedienstleistungen verbessern zu können.

Wie bereits zu Beginn angedeutet, vollzieht die Pharmaindustrie in Bezug auf wachsende Kundenanforderungen und Marktsegmentsteigerungen – momentan und in näherer Zukunft – einen grundlegenden Wandel. Im Hinblick auf zukunftsorientierte Distributionsmethoden und der Beeinflussung dieser durch den Faktor Industrie 4.0, wird die Luftfracht zunehmend digitalisiert. Die anfallenden Datenströme müssen daher durch Big Data Strukturen aufgefangen, innerhalb der Netzwerkstruktur integriert und effizient genutzt werden. Bevor jedoch revolutionäre Technologien, wie das *Internet of Things* und autonome Transporteinheiten (Container, Dollys) den Transportsektor beeinflussen können, muss die Informationstransparenz gefördert und die Kommunikationsstrukturen vereinheitlich werden, um in naher Zukunft eine vollautomatisierte, datensichere Transporttemperaturkette sicherstellen zu können. Obwohl die Wissenschaft, Forschungsinstitutionen und die Start-Up-Szene bereit ist, die Logistik flexibler, schnelllebiger und qualitativ hochwertiger in Form von cloudbasierten IT-Lösungen zu gestalten, fehlt es in der reellen Umsetzung in der Praxis.[123]

[122] Vgl. Air Cargo Community (2015); S. 25
[123] Vgl. Twinkle, Sahita (2016); S. 4

Literaturverzeichnis

Air Cargo Community (2015): Online-Umfrage zu Transporten pharmazeutischer Produkte am Luftfrachtstandort Frankfurt. Interview mit Mitgliedern der ACC, Mitgliedern des BPI, Speditionen, Frachtabfertigern, BVD und LVG. Frankfurt am Main, 01.12.2015.

Air Cargo Community (2016): FRA meets Pharma. Zusammenfassung der Break-Out-Session. Hg. v. Air Cargo Community, zuletzt aktualisiert am 09.11.2016, zuletzt geprüft am 30.12.2016.

Air Cargo Community (2017): FAIR@Link als mögliches Datenkommunikationssystem der pharmazeutischen Transportkette. Interview mit der Fraport AG. Fraport Unternehmenszentrale, 17.03.2017.

Alicke, Knut (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken. Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management; mit 27 Tabellen. 2., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer (VDI-Buch). Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/3-540-27748-X.

Bandaly, Dia; Satir, Ahmet; Shanker, Latha (2014): Integrated supply chain risk management via operational methods and financial instruments. In: *International Journal of Production Research* 52, 23.08.2014 (7).

Barth, Reinhard (2016): Informationsstrukturanalyse (ISA). Hg. v. Blinzinger & Partner Unternehmensberatung. Blinzinger & Partner Unternehmensberatung. Bretzfeld. Online verfügbar unter http://www.blinzinger-partner.consulting/informationsstrukturanalyse-isa/, zuletzt geprüft am 09.03.2017.

Bayer, Frank; Bioly, Sascha (Hg.): Supply Chain Risk Management in der Industrie - am Beispiel der Metall- und Elektroindustrie. Unter Mitarbeit von Matthias Klumpp, Torsten Marner und Gregor Sandhaus. Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement. Essen: Akademie Verlags- und Druckgesellschaft mbH (Logistikforschung, 41), zuletzt geprüft am 31.12.2016.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hg.): IT Grundschutz Notfallmanagement. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik.

Online verfügbar unter https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzSchulung/Webkurs1004/4_RisikenAnalysieren/2_Risiken%20bewerten/RisikenBewerten_node.html.

Bundesministerium des Innern (2017): Risikomanagement. Hg. v. Bundesministerium des Innern. Bundesverwaltungsamt. Online verfügbar unter http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/7_Management/72_Risikomanagement/risikomanagement-node.html.

Buser, Michael (2015): Risikoanalyse und Risikobewertung. RiskMatrix - Methodik einer systematischen Risiko- und Gefahrenanalyse. Risk Experts, 20.02.2015.

Business Dictionary (Hg.) (2016): Risk Management. Definition. Online verfügbar unter http://www.businessdictionary.com/definition/risk-management.html.

Chopra, Sunil; Sodhi, Manmohan (2014): Reducing the risk of supply chain disruptions. In: *MIT Sloan Management Review*, 18.03.2014. Online verfügbar unter http://sloanreview.mit.edu/article/reducing-the-risk-of-supply-chain-disruptions/, zuletzt geprüft am 02.03.2017.

Chopra, Sunil; Sodhi, Manmohan (2014): Managing the cost of risk reduction in the supply chain. In: *The European Financial Review* 2014, 20.08.2014. Online verfügbar unter http://www.europeanfinancialreview.com/?p=3307, zuletzt geprüft am 18.01.2017.

Curtis, Patchin; Carey, Mark (2012): Risk Assessment in Practice. Thought Leadership in ERM. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. Deloitte & Touche LLP, 01.10.2012, zuletzt geprüft am 03.03.2017.

Cutting-Decelle, Anne-Francoise (2006): Building Supply Chain Communication Systems. A review of methods and techniques. In: *Data Science Journal*, 05.06.2006 (5), S. 41–48.

Dakosy Datenkommunikationssystem AG (2015): Beschleunigte Abfertigungsprozesse am Frankfurter Flughafen. FAIR@Link. Hg. v. Dakosy Datenkommunikationssystem AG. Dakosy Datenkommunikationssystem AG. Hamburg.

Online verfügbar unter https://www.dakosy.de/?id=297, zuletzt geprüft am 15.03.2017.

Dittmann, Paul J. (2014): Managing Risk in the Global Supply Chain. A report by the supply chain management faculty at the university of Tennessee. The University of Tennessee, Knoxville. The Global Supply Chain Institute. Online verfügbar unter http://globalsupplychaininstitute.utk.edu/publications/documents/Risk.pdf.

Fiege, Stefanie (2016): Definition Risikomanagement. Hg. v. Gabler Wirtschaftslexikon. Online verfügbar unter http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/risikomanagement.html, zuletzt geprüft am 26.12.2016.

Fleig, Jürgen (2016): ABC-Analyse am Beispiel erklärt. Hg. v. business-wissen.de. b-wise GmbH. Karlsruhe. Online verfügbar unter http://www.business-wissen.de/hb/abc-analyse-am-beispiel-erklaert/, zuletzt geprüft am 04.03.2017.

Fleig, Jürgen (2016): Benchmarking durchführen. Handbuch für Unternehmensführung. Unter Mitarbeit von David Wolf und Anette Rößler. Hg. v. b-wise GmbH. business-wissen.de. Karlsruhe. Online verfügbar unter http://www.business-wissen.de/hb/benchmarking-durchfuehren/, zuletzt geprüft am 27.01.2017.

Fraport AG (Hg.) (2014): Fact Book Cargo. Alles Wissenswerte rund um die Fracht. Frankfurt am Main: Unternehmenskommunikation, Kundenservice (UKM-KS).

Fraport AG (2016): Europe's Largest Certified Pharma Hub. In: *Aviation World* 03 (04), S. 4–9, zuletzt geprüft am 30.12.2016.

Graf, Helmut; Ems, Guido (2017): Lean Administration mit der Tätigkeits- und Informationsstrukturanalyse. Hg. v. Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG. BWRmed!a. Bonn. Online verfügbar unter http://produktion.bwr-media.de/produktionsplanung-und-optimierung/produktionssteuerung/taetigkeits-undinformationsstrukturanalyse?page=0,1, zuletzt geprüft am 09.03.2017.

Grubb, Tom (2015): The challenge of meeting pharmaceutical supply chain requirements. In: *Air Cargo News* 2015, 14.12.2015. Online verfügbar unter http://www.aircargonews.net/news/single-view/news/the-challenge-of-meeting-pharmaceutical-supply-chain-requirements.html.

Guerin, Alain (2016): Building the Swiss WorldCargo "Pharma House". In: *Cargo Matters Magazine for Customers & Partners*, 01.12.2016, S. 2–7.

Healy, Eileen (2014): Improving supply chain resilience. Can you afford not to? Hg. v. Deloitte. Online verfügbar unter https://www2.deloitte.com/ie/en/pages/deloitte-private/articles/improving-supply-chain-resilience.html#.

Heimbürger, Manfred (2014): Das Ishikawa-Diagramm im Fokus. KVP Methoden und Werkzeuge. Hg. v. Vorest AG. Pforzheim. Online verfügbar unter http://kvp.me/kvp_methoden_werkzeuge/ishikawa_diagramm/.

Hussy, Walter; Schreier, Margrit; Echterhoff, Gerald (2010): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor. Berlin: Springer. Online verfügbar unter http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10369919.

Ignat, Ioana (2016): Erfolgsfaktoren für die Zertifizierung der Pharmaprozesse am Flughafen Frankfurt. Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt am Main.

International Air Transport Association (2016): CEIV Pharma. Putting pharmaceuticals back in the air. Hg. v. IATA. IATA. Online verfügbar unter http://www.iata.org/whatwedo/cargo/pharma/Pages/ceiv-pharma.aspx, zuletzt geprüft am 30.12.2016.

Jochem, Roland (Hg.): Risikomanagement. *Fraunhofer IPK*: Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK.

Jung, Steffen (2014): Der Kreislauf des Risikomanagements. Software for your project success. Hg. v. Braintool. Online verfügbar unter http://www.braintool.com/blog/der-kreislauf-des-risikomanagements/.

Kannoth, Surya (2016): Stamping the seal of excellence. In: *The Stat Trade Times* 2016, 01.09.2016 (31), S. 2–13.

Khurana, Mo (2016): Top 4 benefits of an integrated supply chain. Hg. v. Inspirage LCC. Inspirage LCC. Bellevue. Online verfügbar unter http://www.inspirage.com/2016/09/top-4-benefits-integrated-supply-chain/, zuletzt geprüft am 02.03.2017.

Kille, Christian; Schmidt, Norbert (2008): Wirtschaftliche Rahmenbedingungen des Güterverkehrs. Studie zum Vergleich der Verkehrsträger im Rahmen des Logistikprozesses in Deutschland. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl.

Kolmykova, Anna (2013): Supply Chain Integration. Dissertation. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Krieger, Winfried (2017): ABC-Analyse. Hg. v. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Gabler Wirtschaftslexikon. Wiesbaden. Online verfügbar unter http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/abc-analyse.html, zuletzt geprüft am 04.03.2017.

Kühnapfel, Jörg (2014): Nutzwertanalysen in Marketing und Vertrieb. Wiesbaden: Springer-Gabler (essentials).

Langner, Benedikt (2015): Die deutsche Luftfracht im internationalen Wettbewerb. Zur Markt- und Wettbewerbsentwicklung. Hg. v. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V. Berlin (Marktentwicklungsanalyse). Online verfügbar unter https://www.bdl.aero/download/1950/marktentwicklungsanalyse.pdf, zuletzt geprüft am 12.03.2017.

Lederer, Bernd (2010): Quantitative Datenerhebungsmethoden. Universität Innsbruck, Innsbruck. Institut für Erziehungswissenschaften. Online verfügbar unter https://www.uibk.ac.at/iezw/mitarbeiterinnen/senior-lecturer/bernd_lederer/downloads/quantitativedatenerhebungsmethoden.pdf, zuletzt geprüft am 25.12.2016.

Leger, Frederic; Schaefer, Ronald (2016): CEIV Pharma Workshop. 10th World Cargo Symposium. Hg. v. International Air Transport Association (10). Online verfügbar unter https://www.iata.org/events/wcs/Documents/WCS2016posteventmaterials/CEIV-Pharma_Master_16-9-Part-1.pdf.

Losch, Ulrich; Bücherl, Monika (o. J.): Glossar - Informationsstrukturanalyse. Lean Management. Hg. v. BXB Managementzentrum der Wirtschaft GmbH. BXB Managementzentrum der Wirtschaft GmbH. Mörfelden-Walldorf. Online verfügbar unter http://www.bxb-lean-management.de/glossar.php.

Lufthansa Cargo AG (2016): Wenn jedes Grad zählt. Sensibles perfekt temperiert. Hg. v. Lufthansa Cargo AG. Online verfügbar unter https://lufthansa-cargo.com/documents/20184/34879/20_N6051_Cool-td_DE_6S_160901.pdf/f3ba46e7-56d6-4530-8b40-7d05113527f6.

Mallée, Torsten (2015): Strategien und Erfolgsfaktoren für Supply Chain Risk Management. 9/15. AEB GmbH. AEB GmbH, 01.09.2015.

Marchese, Kelly; Paramasivam, Siva (2013): The ripple effect. How manufacturing and retail executives view the growing challenge of supply chain risk. Unter Mitarbeit von Scott Sopher und Jerry O'Dwyer. Hg. v. Deloitte Development LLC.

Maruhn, Erwin (2016): Wertvolle Waren fliegen. In: *DVZ Luftfracht* 16 (36), S. 3. Online verfügbar unter http://www.dvz.de/rubriken/luftfracht/single-view/nachricht/wertvolle-waren-fliegen.html.

Müller-Stewens, Günter (2017): Kosten-Nutzen-Analyse. Hg. v. Wirtschaftslexikon Gabler. Wirtschaftslexikon Gabler. Online verfügbar unter http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kosten-nutzen-analyse.html, zuletzt geprüft am 20.02.2017.

Nayabi, Kasra (2012): Proaktives Supply Chain Management. Risiken frühzeitig erkennen und beherrschen. ebp Consulting GmbH. ebp Consulting GmbH. Stuttgart, 15.11.2012.

Pfohl, Hans-Christian (2014): 4th Party Logistics - Chancen und Herausforderungen. Unter Mitarbeit von Steffen Wagner und Andreas Ries. Hg. v. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft und Technische Universität Darmstadt Supply Chain- und Netzwerkmanagement. Darmstadt (05). Online verfügbar unter https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/05/KPMG-Studie-4PL.pdf, zuletzt geprüft am 27.01.2017.

Rauch, C. (2016): IST-Prozess PHARMA Export. Unter Mitarbeit von Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Hg. v. Air Cargo Community.

Renger, Bernd (2012): Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen (CAPA). In: *LOGFILE* 2012 (29), S. 1–2. Online verfügbar unter https://www.gmp-verlag.de/media/files/leitartikel_2012/LOGFILE-29-2012-CAPA.pdf, zuletzt geprüft am 27.12.2016.

Riverland Management Consultancy, Supply Chain Movement (2013): Pharma Supply Chains 2.0. Supply Chain Mindmapping. Hg. v. Riverland Management Consultancy, Supply Chain Movement. Online verfügbar unter https://www.supplychainmovement.com/wp-content/uploads/Mindmap-Pharma-Supply-Chains-2.0-Supply-Chain-Movement-2013.jpg, zuletzt geprüft am 28.12.2016.

Sahita, Twinkle (2016): Healthcare delivery goes high-tech. In: *The Stat Trade Times* 2016, 01.06.2016 (28), S. 2–10.

Schaefer, Ronald (2016): CEIV Pharma Certification. Work program. IATA. Air Cargo Community. Frankfurt am Main, 31.03.2016. Online verfügbar unter file:///C:/Users/Linda/Desktop/Masterarbeit/Quellen/20160331_DE_FRA-Airport-Community_CEIV-Pharma_Work-program.pdf.

Schlüter, Florian (2014): Supply Chain Risk Management. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Online verfügbar unter http://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b2/einkauf_finanzen_supply_chain_management/dienstleistungen/supply-chain-management.html.

Schnurr, Roland (2017): Ishikawa Diagramm - Ursache Wirkungs Digramm. Hg. v. sixsigmablackbelt.de. Ottenhöfen (Qualitätstechnik). Online verfügbar unter http://www.sixsigmablackbelt.de/ishikawa-diagramm/, zuletzt geprüft am 27.02.2017.

Schocke, Kai-Oliver (2013): Mühevoller Weg zu mehr Effizienz. Hg. v. DVV Media Group GmbH. DVZ. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter http://www.dvz.de/rubriken/single-view/nachricht/hemuehevoller-weg-zu-mehr-effizienz.html, zuletzt aktualisiert am 21.06.2013, zuletzt geprüft am 30.12.2016.

Schuler, A. K. (2008): Der Risikomanagement-Prozess. Hg. v. Integrierte Managementssysteme. Online verfügbar unter http://prozess-effizienz.de/Aktuelles/iM-Blick_Web/2080314_RM-Prozess.pdf.

Schüller, Marcus; Hoeckel, Christopher; Schwamborn, Alla (2016): Sichere Supply Chain. Lieferantenrisikomanagement erfolgreich planen und umsetzen. Hg. v. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.

Singhal, Piyush (2011): Supply chain risk management: review, classification and future research directions. In: *International Journal of Business Science and Applied Management* 3, 01.01.2011 (6), S. 1–28.

Statista (2016): Die 10 größten Naturkatastrophen nach volkswirtschaftlichem Schaden im Zeitraum von 1980 bis 2015 (in Milliarden US-Dollar). Online verfügbar unter https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157611/umfrage/groesste-naturkatastrophen-nach-volkswirtschaftlichem-schaden-seit-1980/, zuletzt geprüft am 02.01.2017

Steinhoff, Falk; Pointner, Timo (2016): FAQ - Lean Management. 100 Fragen - 100 Antworten. 1. Auflage. Düsseldorf: Symposion.

Stoller, Detlef (2014): Weltpremiere für Paketkopter. DHL fliegt Medikamente mit Drohne auf die Nordseeinsel Juist. Hg. v. Ingenieure.de. Online verfügbar unter http://www.ingenieur.de/Branchen/Verkehr-Logistik-Transport/DHL-fliegt-Medikamente-Drohne-Nordseeinsel-Juist, zuletzt aktualisiert am 25.09.2014.

The University of Sheffield (Hg.) (2016): Strategy, Planning and Governance. Risk Management. Online verfügbar unter https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.106528!/image/risk_management_process.gif.

U.S. Food and Drug Administration (2014): Corrective and Preventive Action Basics. Protecting and Promoting Public Health. Tartal, Joseph. Online verfügbar unter http://www.fda.gov/downloads/Training/CDRHLearn/UCM421767.pdf, zuletzt geprüft am 27.12.2016.

Universität Zürich (2016): Black-Box-Methode (Input/Output-Analyse). Methoden und Techniken bei der Zielsuche. Hg. v. GITTA Geographic Infor-

mation Technology Training Alliance. GITTA Geographic Information Technology Training Alliance. Online verfügbar unter http://www.gitta.info/SystProbSolv/de/html/Unit2_learningObject3.html, zuletzt aktualisiert am 18.05.2016, zuletzt geprüft am 05.03.2017.

Waters, Will (2016): Cool Chain: Pharma Logistics. the community approach. In: *Cargo airports & Airline services* 2016, 01.03.2016 (12), S. 22–24.

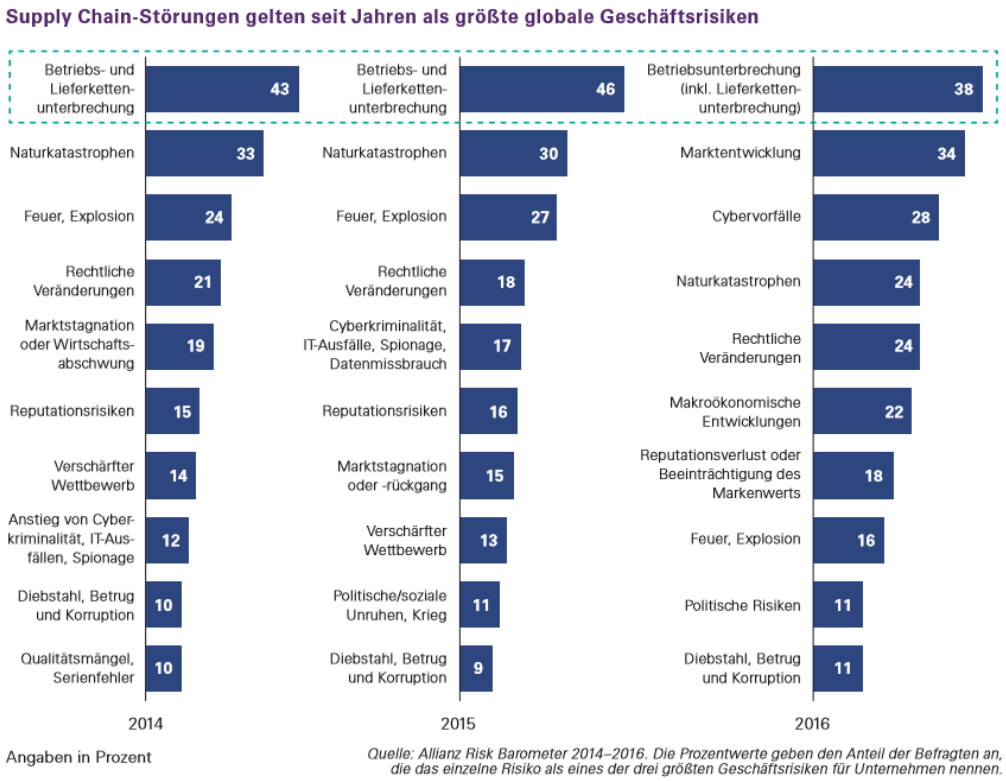
Wethli, Kyla (2014): Benefit-Cost Analysis for Risk Management. Summary of Selected Examples. Background paper for the World Development Report 2014. Hg. v. The World Bank. The World Bank, zuletzt geprüft am 20.02.2017.

Windolph, Andrea (2015): Fundierte Entscheidungen treffen mit der Nutzwertanalyse. Hg. v. Blog. projekte-leicht-gemacht.de. Online verfügbar unter https://projekte-leicht-gemacht.de/blog/pm-methoden-erklaert/nutzwertanalyse/.

Wolf, Oliver (2017): BIG DATA in der Logistik. Unter Mitarbeit von Christian Schwede. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. Dortmund. Online verfügbar unter http://www.iml.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelderlinkliste/big-data-in-der-logistik.html

Anhang

Anhang A: Supply Chain-Störungen



Quelle: KPMG (2016): Sichere Supply Chain. Lieferantenrisikomanagement erfolgreich planen und umsetzen, S. 4. Aus: Allianz Risk Barometer 2014-2016

Anhang B: Kriterien der Risikokategorisierung

Classification	Classification Code	Risk definition criterion	Definition description/ characteristics	Risk issues
C - Risk Characteristics	C.1	Related to operational characteristics	Operational features of supply chain which mismatch demand and supply or even disrupt the functioning of supply chain and interrupt the flow of material, product and information	Supply disruptions, demand uncertainties, machine/system failures, improper planning and execution, information and security risks
	C.2	Related to market characteristics	Market fluctuations which cannot be predicted precisely and change their nature, impact and occurrence over time	Price variability, customer behavior and expectations, competitor moves, exchange rates, environmental risks and disasters
	C.3	Related to business/ strategic characteristics	Specific characteristics of business, sector, their strategies and environment which cause an undesired event to happen and negatively affect the supply chain performance	Adverse effects of strategies such as outsourcing, single sourcing, lean manufacturing, improper supply network design, forecasting errors, lack of coordination and information sharing
	C.4	Related to product characteristics	Features related to the specific nature of products which make the supply chain vulnerable to risk and uncertainties	Short product life cycles, complexity in product design and manufacturing, desire for variety of products, need for multifunctional product
	C.5	Miscellaneous	Various other characteristics can also be considered which may fit in the above mentioned category or can be studied separately	political risks, credibility risks brand image risk, social risks, ecological risks etc
D - Risk Direction	D.1	Risk direction: upstream	Risk exposure will affect upstream transport network partners	Partners in front are affected by an upcoming situation; e.g. production cut-off will lead to lacking capacities by the wholesaler
	D.2	Risk direction: downstream	Risk exposure will affect downstream transport network partners	Partners downstream are affected by an upcoming situation; e.g. missing response, feedback information from customer to wholesaler
L - Risk Localisation	L.1	Related to risk localisation: intern	Localised risk is analized within the transport network	Supply chain dependencies affect network partners caused by the ripple effect; lack of information transparency
	L.2	Related to risk localisation: extern	Localised risk is analized as an indicator coming from outside of the transport network	Supply chain dependencies affect network partners caused by the ripple effect; e.g. natural disasters, strikes
P - Risk Probability of occurence	P.1	Probability of occurence: very low	The prognosis of the probability that the risk appears is very low	E.g. war, natural disaster, breakdown supply chain network
	P.2	Probability of occurence: low	The prognosis of extent of loss if the risk appears is low	E.g. breakdown supply chain partner
	P.3	Probability of occurence: middle	The prognosis of extent of loss if the risk appears is very middle	E.g. strike, information lack
	P.4	Probability of occurence: high	The prognosis of extent of loss if the risk appears is high	E.g. demand changes
	P.5	Probability of occurence: very high	The prognosis of extent of loss if the risk appears is very high	E.g. daily fluctuations
S - Risk severity	S.1	Severity: very low	The prognosis of extent of loss if the risk appears is very low	E.g. daily fluctuations
	S.2	Severity: low	The prognosis of extent of loss if the risk appears is low	E.g. demand changes
	S.3	Severity: middle	The prognosis of extent of loss if the risk appears is very middle	E.g. strike, information lack
	S.4	Severity: high	The prognosis of extent of loss if the risk appears is high	E.g. breakdown supply chain partner
	S.5	Severity: very high	The prognosis of extent of loss if the risk appears is very high	E.g. breakdown supply chain network

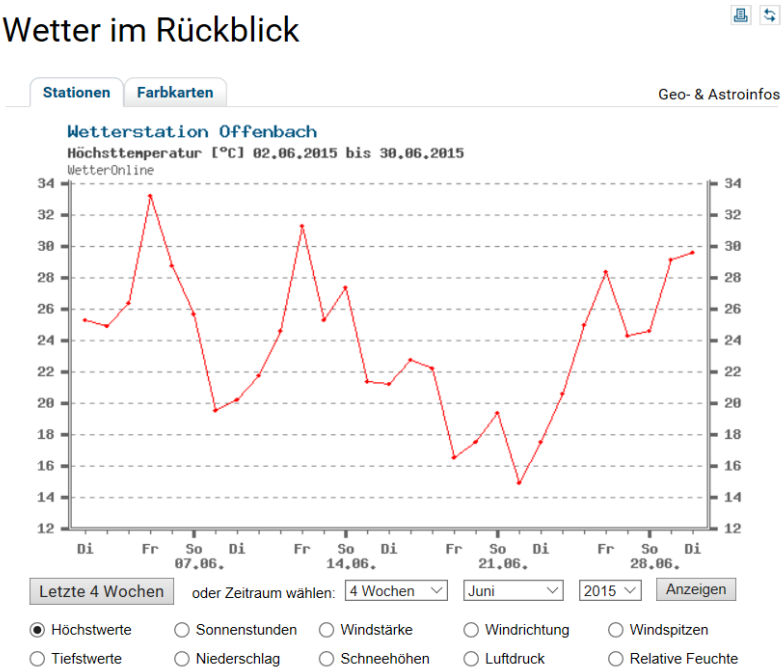
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an: International Journal of Business Science and Applied Management, S. 21

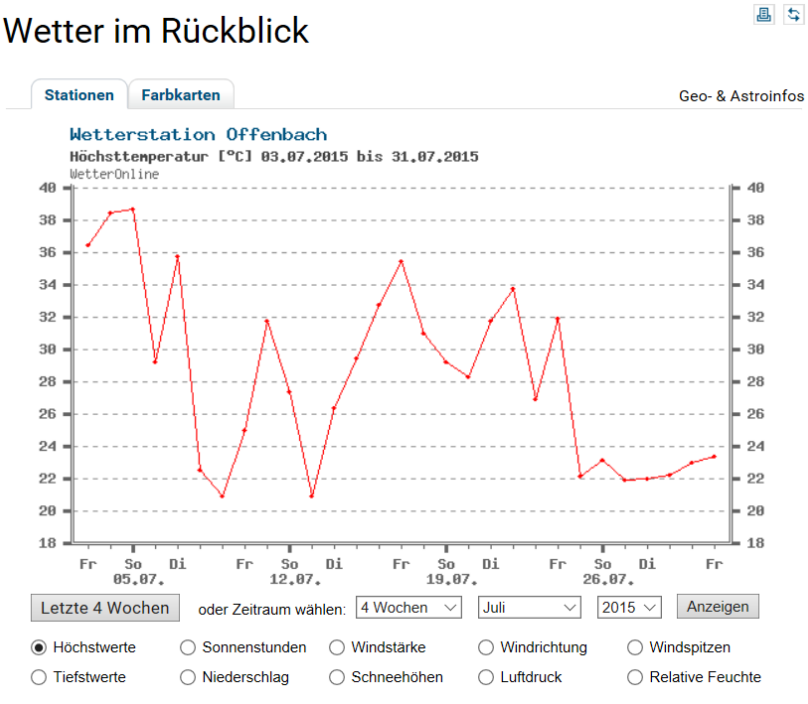
Anhang C: Einflussbereiche des Ishikawa-Diagramms

Einflussbereich	Beschreibung/Fragenkatalog
Mensch *Personen, die den Prozess beeinflussen*	• *Stehen alle notwendigen Informationen für die Mitarbeiter bereit?* • *Wurde der Mitarbeiter in der richtigen Ausführung des Prozesses unterwiesen?*
Maschine *Vorrichtungen, die bei der Umwandlung von Input zu Output verwendet werden*	• *Gibt es Umgebungseinflüsse, die sich auf die Maschine auswirken?* • *Ist die Maschine fähig die gewünschten Prozessergebnisse zu liefern?*
Mitwelt *Äußere Einflüsse, die auf den Prozess wirken*	• *Gibt es Umwelteinflüsse auf den Prozess?* • *Sind die Umwelteinflüsse stabil oder ändern sie sich ständig?*
Methode *Produktive oder formale Verfahren, die Inputs zu Outputs transformieren*	• *Sind die Prozesse dokumentiert und entsprechen sie der Realität?* • *Haben alle Prozessbeteiligten das gleiche Verständnis vom Gesamtprozess und ihrem Teilprozess?*
Material *Komponenten, die von Input in Output transformiert werden*	• *Material bspw: Rohmaterial, Hilfs- u. Betriebsstoffe, Halbfertig- u. Fertigteile, Informationen* • *Gibt es Spezifikationen für die verwendeten Materialien und Informationen?*

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Heimbürger, Manfred (2014); Online

Anhang D: Außentemperaturen Juni/Juli 2015 in Hessen





Quelle: Wetter Online; http://www.wetteronline.de/wetterdaten/frankfurt-am-main?pcid=pc_rueckblick_data&gid=10637&pid=p_rueckblick_diagram&sid=StationHistory&iid=10640&metparaid=TXLD&period=4&month=06&year=2015, abgerufen am 28.02.2017

Anhang E: Auswertung Risikokategorisierung

1. Risiko identifizieren		2. Risiko kategorisieren			
Risiko-Nr.	**Risiko**	**Prozess**	**Sender, Empfänger**	**Risikorichtung (upstream, downstream)**	**Schadensbeschreibung**
1	Kein dezidierter Pharma-Transport als Produkt buchbar	Beauftragung Transport-dienstleister FRA	Versender, Spediteur -> CHA, BVD, Airline	downstream	Temperaturangabe in Bestellung impliziert nicht, dass es sich um Pharma-Transport handelt
2	Keine Temperaturangabe in der Transportbestellung	Beauftragung Spediteur	Versender -> Spediteur	downstream	Fehlende Sendungsinformationen für Pharma-Transport erschweren die nachgelagerte Buchung
3	Ungenaue/ Widersprüchliche Temperaturangabe in der Transportbestellung	Beauftragung CHA	Versender, Spediteur -> CHA, BVD	downstream	Keine einheitliche Regelung bei widersprüchlichen Temperaturangaben (bspw. Standard: immer AWB-Nummer)
4	Hohe Besteller-Vielfalt	Beauftragung BVD (KTT)	CHA, Airline -> BVD	downstream (CHA 1 – BVD), upstream (Airline – BVD)	Unsicherheit im Umgang mit variablen Bestellern; Komplexität des Prozesses erschwert Harmonisierung
	Hohe Besteller-Vielfalt	Beauftragung CHA 2	CHA 2, Airline -> CHA 1	downstream (CHA 1 – CHA 2), upstream (Airline – CHA 2)	Komplexität des Buchungsprozesses erschwert Standardisierung und fördert Informationsmangel
5	Informationsrücklauf Transportbestätigung nicht vorhanden	Beauftragung BVD	BVD -> CHA, Airline	downstream (BVD – Airline), upstream (BVD - CHA)	Keine Planbarkeit/ Garantie des Transportes
	Informationsrücklauf Transportbestätigung nicht vorhanden	Beauftragung CHA	CHA -> Airline	downstream	Keine Sicherheit des Transportes
6	Kein Informationsaustausch neben dem physischen Handling	Anlieferung Fracht FRA	Subuntern. -> CHA	downstream	Spontane Arbeitsanweisung auf Seiten des CHA, keine Planbarkeit, Ineffizienz
7	Keine Weitergabe von Produkteigenschaften (Handling-Codes)	Übergabe mixed pallets	CHA -> BVD	downstream	Temperatur-Range kann nicht eingehalten werden
8	Fehlende Transparenz über Produkte, Services und Infrastruktur FRA	Allgemeiner Transportprozess über FRA	Spediteur -> Versender	downstream	KTT und anderes Services werden nicht vom Kunden gebucht, aufgrund von fehlenden Informationen
9	Unzureichende Qualität veralteter Informationsmedien	Beauftragung BVD (KTT)	CHA, Airline -> BVD	downstream (CHA – BVD), upstream (Airline – BVD)	Keine Rückmeldung/Bestätigung über KTT-Transport via Fax

10	Zeitlich überschneidende Informationsflüsse	Beauftragung Spediteur, Sub, CHA, BVD, Airline	Alle Beteiligten	upstream, downstream	Unterschiedliche und nicht abgestimmte Vorlaufzeiten in den Transportbestellungen
11	Keine definierten Bestellzeitfenster	Beauftragung BVD (KTT)	CHA, Airline -> BVD	downstream (CHA – BVD), upstream (Airline – BVD)	KTT-Bestellung nur sehr kurzfristig möglich
12	Hohe Anzahl an unterschiedlichen Informationsmedien	Beauftragung Spediteur, Sub, CHA, BVD, Airline	Alle Beteiligten	upstream, downstream	Schnittstellenmanagement nicht gegeben, hohe Komplexität, Informationsverlust wahrscheinlich, keine Transparenz
13	Zu grober Detaillierungsgrad im Track-and-Trace-System	Nachverfolg-barkeit Sendung in FRA	Airline -> Versender	upstream	Transparenz der Sendungsverfolgung nicht vollständig gegeben; Will Versender jeden Prozess-verantwortlichen nachvollziehen wollen?

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang F: Auswertung Risikobewertung

1. Risiko identifizieren		3. Risiko bewerten			
Risiko-Nr.	**Risiko**	**Schadens-ausmaß**	**Eintrittswahr-scheinlichkeit**	**Risiko-klasse (A-C)**	**Risikoum-gang**
1	Kein dezidierter Pharma-Transport als Produkt buch-bar	4: hoch	4: hoch	A	vermeiden
2	Keine Temperaturangabe in der Transportbestellung	2,5: nied-rig/ mittel	1: sehr gering	C	hinnehmen
3	Ungenaue/ Widersprüchli-che Temperaturangabe in der Transportbestellung	1: sehr ge-ring	3: mittel	C	hinnehmen
4	Hohe Besteller-Vielfalt	1: sehr ge-ring	4: hoch	B	kontrollie-ren
5	Informationsrücklauf Trans-portbestätigung nicht vor-handen	2: gering	5: sehr hoch	B	kontrollie-ren
6	Kein Informationsaustausch neben dem physischen Handling	2: gering	4: hoch	B	kontrollie-ren
7	Keine Weitergabe von Pro-dukteigenschaften (Hand-ling-Codes)	3: mittel	3: mittel	B	kontrollie-ren
8	Fehlende Transparenz über Produkte, Services und Inf-rastruktur FRA	2: gering	3: mittel	B	kontrollie-ren
9	Unzureichende Qualität ver-alteter Informationsmedien	2: gering	4: hoch	B	kontrollie-ren
10	Zeitlich überschneidende In-formationsflüsse	2: gering	4: hoch	B	kontrollie-ren
11	Keine definierten Bestell-zeitfenster	2: gering	2: gering	C	hinnehmen
12	Hohe Anzahl an unter-schiedlichen Informations-medien	1: sehr ge-ring	5: sehr hoch	B	kontrollie-ren
13	Zu grober Detaillierungs-grad im Track-and-Trace-System	nicht be-wertbar	nicht bewert-bar	-	n.b.

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang G: Entwicklung der Lösungsansätze

Schwachstelle			Lösungsansatz		
Nr.	**Risiko**	**Klasse (A-C)**	**Lösungsansatz**	**Optimierungsansatz Informationsfluss**	**Kategorie Lösungsansatz** I) IT-System II) Mitarbeiterschulung III) Infrastruktur IV) Prozessstandardisierung
1	Kein dezidierter Pharma-Transport als Produkt buchbar	A	Pharma-Transport für Passivsendungen in alle Bereiche implementieren (v.a. BVD, CHA)	Informationsgehalt verbessern	III
2	Keine Temperaturangabe in der Transportbestellung	C			
3	Ungenaue/ Widersprüchliche Temperaturangabe in der Transportbestellung	C			
4	Hohe Besteller-Vielfalt	B	Verantwortlichkeiten, Zuständigkeitsbereiche für Besteller klar definieren; Bestelltransparenz erhöhen	Informationsfluss reduzieren (direkte Kommunikation)	II, III
5	Informationsrücklauf Transportbestätigung nicht vorhanden	B	Informationsrücklauf einführen (Transportbestätigung vorab/danach)	Informationsleck beheben	I
6	Kein Informationsaustausch neben dem physischen Handling	B	Kommunikation zwischen Spediteur und CHA verbessern	Informationsleck beheben	III
7	Keine Weitergabe von Produkteigenschaften (Handling-Codes)	B	Pharma-spezifischer Transport für Passivsendungen aufsetzen	Informationsleck beheben	II
8	Fehlende Transparenz über Produkte, Services und Infrastruktur FRA	B	Pharma-Transport als Produkt besser vermarkten	Informationssicherheit schaffen	II
9	Unzureichende Qualität veralteter Informationsmedien	B	Informationsmedien erneuern und Schnittstellenmanagement garantieren	Informationsgehalt verbessern	I
10	Zeitlich überschneidende Informationsflüsse	B	Informationsflüsse nach physischem Handling, Akteuren und Prozessnormen effizient takten	Informationssicherheit schaffen	IV
11	Keine definierten Bestellzeitfenster	C			
12	Hohe Anzahl an unterschiedlichen Informationsmedien	B	Einheitliches Informationsnetzwerk/Kommunikationsplattform implementieren	Informationsdokumentation einheitlich sicherstellen	IV
13	Zu grober Detaillierungsgrad im Track-and-Trace-System	-			

Quelle: Eigene Darstellung

Anhang H: Ergebnisse der Schwachstellenanalyse

Risiko-Nr.	Risikobeschreibung	Risiko-klasse	Lösungs-ansatz-Nr.	Lösungsansatz	Effizi-enz-klasse
R1	Kein dezidierter Pharma-Transport als Produkt buchbar	A	L1	Pharma-Transport als Prozess implementieren (CHA, BVD)	A
R2	Keine Temperaturangabe in der Transportbestellung	C	-	-	-
R3	Ungenaue/ Widersprüchliche Temperaturangabe in der Transportbestellung	C	-	-	-
R4	Hohe Besteller-Vielfalt	B	L4	Verantwortlichkeiten und Zuständigkeitsbereiche klar definieren	B
R5	Informationsrücklauf Transportbestätigung nicht vorhanden	B	L5	Informationsrücklauf (vorab/danach) implementieren	B
R6	Kein Informationsaustausch neben dem physischen Handling	B	L6	Kommunikation zwischen Spediteur und Frachtabfertiger fördern	B
R7	Keine Weitergabe von Produkteigenschaften (Handling-Codes)	B	L7	EDI-Schnittstellen verbessern und Informationen weitergeben	A
R8	Fehlende Transparenz über Produkte, Services und Infrastruktur FRA	B	L8	Pharma-Transport als Produkt besser vermarkten	B
R9	Unzureichende Qualität veralteter Informationsmedien	B	L9	Informationsmedien erneuern und vereinheitlichen	B
R10	Zeitlich überschneidende Informationsflüsse	B	L10	Informationsflüsse standardisieren/ automatisieren	B
R11	Keine definierten Bestellzeitfenster	C	-	-	-
R12	Hohe Anzahl an unterschiedlichen Informationsmedien	B	L12	Einheitliches Informationsnetzwerk/ Kommunikationsplattform implementieren	C
R13	Zu grober Detaillierungsgrad im Track-and-Trace-System	-	-	-	-

Quelle: Eigene Darstellung