

**Analyse zum Einfluss von
Schlüsselerfolgskfaktoren auf die organisationale
Resilienz von Supply Chains während der
COVID-19-Pandemie am Beispiel der Pharma-
und Automobilindustrie**

Schmidt, Anne

Empfohlene Zitierung

Schmidt, A. (2021). Analyse zum Einfluss von Schlüsselerfolgskfaktoren auf die organisationale Resilienz von Supply Chains während der COVID-19-Pandemie am Beispiel der Pharma- und Automobilindustrie (Bachelorarbeit, Technische Hochschule Wildau). DOI https://doi.org/10.15771/BA_2021_1



Dieses Werk ist unter der Lizenz [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) veröffentlicht.

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor

Technische Hochschule Wildau

Fachbereich Ingenieur- und Naturwissenschaften

Studiengang Logistik (B. Eng.)

Thema (deutsch): Analyse zum Einfluss von Schlüsselerfolgsk Faktoren auf die organisationale Resilienz von Supply Chains während der COVID-19-Pandemie am Beispiel der Pharma- und Automobilindustrie

Thema (englisch): Analysis of the influence of key success factors on the organizational resilience of supply chains during the COVID-19 pandemic using the example of the pharmaceutical and automotive industries

Autor/in: Anne Schmidt

Seminargruppe: L2/17

Betreuer/in: Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert

Zweitgutachter/in: Dr.-Ing. Jens Albers

Spätestmögliche Abgabe: 18.07.2021

Eingereicht am:

Verlängerung des Bearbeitungszeitraumes

Auf Grund der Antragstellung des Studierenden wurde der Bearbeitungszeitraum für die Erstellung der Arbeit um 8 Wochen verlängert.

Das Abgabedatum nach Antragstellung ist der 18.07.2021.

Bachelorarbeit

Antrag vom: 05.02.2021

Name:	Anne Schmidt	Matrikel-Nr.:	50053548
Studiengang:	Logistik	Seminargruppe:	L2/17
Betreuende/r Hochschuldozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert	Beginn der Arbeit:	01.03.2021
Zweitgutachter/in:	Dr.-Ing. Jens Albers	Abgabetermin:	23.05.2021
Themensteller (z.B. Betrieb, Institution, Behörde):	CoviQ GmbH	Fachliche Betreuungsperson des Themenstellers:	Jens Albers
		Straße:	Hochschulring 1
		PLZ, Ort:	15745 Wildau

Kurzthema

Analyse zum Einfluss von Schlüsselerfolgskriterien auf die organisationale Resilienz von Supply Chains während der COVID-19-Pandemie am Beispiel der Pharma- und Automobilindustrie

Kurzthema in Englisch

Analysis of the influence of key success factors on the organizational resilience of supply chains during the COVID-19 pandemic using the example of the pharmaceutical and automotive industries

Zielstellung

Es soll untersucht werden, inwieweit branchenspezifische Schlüsselerfolgskriterien die Resilienz von Supply Chains während der COVID-19-Pandemie beeinflusst haben und welche Defizite sichtbar wurden. Der Fokus der Analyse soll auf der Pharma- und Automobilindustrie liegen.

Inhaltliche Anforderungen / Teilaufgaben

- Problemstellung und Zielstellung
- Einflüsse der COVID-19-Krise auf die globalen Lieferketten
- Ist-Analyse der Schlüsselerfolgskriterien in der Pharma-Lieferkette
- Ist-Analyse der Schlüsselerfolgskriterien in der Automotive-Lieferkette
- Bewertung der Schwachstellen in den Lieferketten durch die COVID-19-Krise
- Fazit und Ausblick

Sprache der Arbeit

Deutsch

Konsultationen erfolgen nach Vereinbarung mit dem betreuenden Hochschullehrer.

Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert

Dr.-Ing. Jens Albers

Anne Schmidt

genehmigt

(Hochschuldozent/in)

(Zweitgutachter/in)

(Student/in)

(Prüfungsausschuss)

Eingang der Abschlussarbeit _____

Sperrvermerk Ja Nein

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als angegeben verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Anne Schmidt



Vorname, Name

Unterschrift

Wildau den 05.07.2021

Kurzfassung

Es ist unbestritten, dass die COVID-19-Pandemie die Ökonomien aller Länder in einem erheblichen Maße getroffen hat, welches kaum absehbar war. Lockdowns, Kontaktbeschränkungen und Homeoffice haben das öffentliche und wirtschaftliche Alltagsleben stark eingeschränkt. Die massiven Auswirkungen haben darüber hinaus deutlich gemacht, wie störanfällig Lieferketten heutzutage sind. Daher ist es notwendig, den Einfluss bestehender Strukturen in den Lieferketten unter dem Aspekt der Supply Chain Resilienz zu hinterfragen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss branchenspezifischer Schlüsselerfolgskriterien auf die Supply Chain Resilienz während der COVID-19-Pandemie zu untersuchen. Der Fokus der Analyse wird dabei auf die Pharma- und Automobilindustrie gelegt.

Auf Basis einer theoretischen Untersuchung werden Fachliteratur und Studien zur Supply Chain Resilienz sowie aktuelle Literatur und Beiträge zu Erkenntnissen und Auswirkungen der COVID-19-Pandemie herangezogen. Für den ersten Teil der Untersuchung werden branchenspezifische Schlüsselerfolgskriterien aus der Literatur abgeleitet und im Kontext aktueller Beiträge zur Pandemie hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Supply Chain Resilienz untersucht. Die Basis für den zweiten Teil der Analyse ist eine aus Studien abgeleitete Übersicht zu Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain. Die Analyse erfolgt allgemein und soll Erkenntnisse für alle Lieferkettenpartner ermöglichen.

Aus den Ergebnissen der ersten Analyse geht hervor, dass Pharma-Lieferketten durch die Qualitätsanforderungen der GDP, einer globalen Beschaffung, Outsourcing und Postponement geprägt sind. Im Kontext der Pandemie kristallisieren sich die Forderungen durch die GDP mit starkem Bezug zur Supply Chain Visibility und die Postponement-Strategie als Resilienz-fördernde Faktoren heraus. Das global-sourcing und Outsourcing hingegen begünstigen die Entstehung von Engpässen aufgrund von Lockdowns und Grenzsicherungen und wirken dadurch Resilienz-hemmend. Im Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain zeigt sich jedoch, dass alle untersuchten Faktoren resiliente Strukturen ermöglichen können.

Die Automobil-Lieferkette ist geprägt von single-sourcing, Standardisierung, Outsourcing, Just-in-Time Belieferung und Automatisierung. Die Analyse zeigt, dass bis auf die Automatisierung alle anderen Faktoren eine Resilienz-hemmende Wirkung aufweisen, die insbesondere die Entstehung von logistischen Engpässen oder Produktionsausfällen begünstigen. Der Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain macht deutlich, dass single-sourcing und Just-in-Time Belieferung auch losgelöst von einer konkreten Krise einen Konflikt zur Supply Chain Resilienz darstellen.

Executive Summary

It is undisputed that the COVID-19 pandemic hit the economies of all countries to a considerable extent, which was hardly foreseeable. Lockdowns, contact restrictions and home office have severely restricted public and economic life. The massive impact has also made it clear how vulnerable supply chains are today. Therefore, it is necessary to question the influence of existing structures in the supply chains under the aspect of supply chain resilience.

The aim of the present work is to examine the influence of industry-specific key success factors on supply chain resilience during the COVID-19 pandemic. The focus of the analysis is placed on the pharmaceutical and automotive industries.

Based on a theoretical investigation, specialist literature and studies on supply chain resilience as well as current literature and articles on the findings and effects of the COVID-19 pandemic are used. For the first part of the study, industry-specific key success factors are derived from the literature and examined in the context of current contributions to the pandemic with regard to their effect on supply chain resilience. The basis for the second part of the analysis is an overview of the success factors of a resilient supply chain derived from studies. The analysis is general and is intended to derive knowledge for all supply chain partners.

The results of the first analysis show that pharmaceutical supply chains are shaped by the quality requirements of the GDP, global procurement, outsourcing and postponement. In the context of the pandemic, the requirements of the GDP with a strong reference to supply chain visibility and the postponement strategy emerge as factors promoting resilience. Global-sourcing and outsourcing, on the other hand, favor the emergence of bottlenecks due to lockdowns and border closings and thus have a resilience-inhibiting effect. However, a comparison with the success factors of a resilient supply chain shows that all the factors examined can enable resilient structures in general.

The automotive supply chain is characterized by single-sourcing, standardization, outsourcing, just-in-time delivery and automation. The analysis shows that, with the exception of automation, all other factors have a resilience-inhibiting effect, which in particular favor the emergence of logistical bottlenecks or production losses. The comparison with the success factors of a resilient supply chain makes it clear that single-sourcing and just-in-time delivery are in conflict with supply chain resilience.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis.....	XI
Anlagenverzeichnis	XII
1. Einleitung	1
2. Inhaltliche und begriffliche Grundlagen	3
2.1 Begriffsdefinition Supply Chain.....	3
2.2 Begriffsdefinition Supply Chain Management.....	4
2.3 Komplexität von Lieferketten.....	5
2.4 Begriffsdefinition Supply Chain Security Management	5
2.5 Begriffsdefinition Supply Chain Risikomanagement.....	6
3. Supply Chain Resilienz	7
3.1 Begriffsdefinition Resilienz.....	7
3.1.1 Begriffsdefinition organisationale Resilienz.....	7
3.1.2 Begriffsdefinition Supply Chain Resilienz	8
3.2 Resilienz und Vulnerabilität - zwei Seiten der gleichen Medaille?.....	10
3.3 Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette	11
3.3.1 Erfolgsfaktoren nach goetzpartners.....	11
3.3.2 Erfolgsfaktoren nach Bidermann	13
3.3.3 Erfolgsfaktoren nach Capgemini Research Institute	17
3.3.4 Zusammenfassung: Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette	18
3.3.5 Kritische Diskussion der Erfolgsfaktoren	21
3.4 Limitierende Faktoren	21
4. Einflüsse der COVID-19-Krise auf die globalen Lieferketten.....	25
4.1 Auswirkungen auf die Industrien	25
4.2 Wahl von Beispielindustrien	27
4.2.1 Pharmaindustrie.....	28
4.2.2 Automobilindustrie.....	29
5. Ist-Analyse der Schlüsselerfolgskriterien in der Pharma-Lieferkette	30
5.1 Supply Chain Design der Pharma-Lieferkette.....	31
5.2 Trends und Treiber in der Pharmaindustrie.....	34
5.3 Schlüsselerfolgskriterien der Pharma-Lieferkette	35
5.3.1 Good Distribution Practice (GDP).....	36
5.3.2 Global-sourcing Strategie.....	38

5.3.3	Outsourcing	39
5.3.4	Postponement-Strategie.....	40
5.4	Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Resilienz der Lieferketten.....	42
5.4.1	Einfluss auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit	42
5.4.2	Ableich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette	49
5.5	Bewertung der Schwachstellen in den Lieferketten durch die COVID-19-Krise	53
6.	Ist-Analyse der Schlüsselerfolgskfaktoren in der Automobil-Lieferkette	55
6.1	Supply Chain Design der Automobil-Lieferkette.....	55
6.2	Trends und Treiber in der Automobilindustrie.....	57
6.3	Schlüsselerfolgskfaktoren der Automobil-Lieferkette	59
6.3.1	Single-sourcing Strategie	59
6.3.2	Standardisierung.....	60
6.3.3	Outsourcing	62
6.3.4	Just-in-Time und Just-in-Sequence Strategie.....	62
6.3.5	Automatisierung	64
6.4	Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Resilienz der Lieferketten.....	65
6.4.1	Einfluss auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit	65
6.4.2	Ableich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette	70
6.5	Bewertung der Schwachstellen in den Lieferketten durch die COVID-19-Krise	75
7.	Schlussfolgerung: Resilienz vs. Effizienz – Widerstand erwünscht?	77
8.	Ausblick: Digitalisierung als künftig erfolgskritischer Schlüsselfaktor?.....	79
9.	Literaturverzeichnis.....	81
10.	Anhang	98

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BVL	Bundesvereinigung Logistik
CDMO	Contract Development and Manufacturing Organization
CMO	Contract Manufacturing Organization
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.
DWDS	Digitale Wörterbuch der deutschen Sprache
EMA	Europäische Arzneimittel-Agentur
GDP	Good Distribution Practice
GMP	Good Manufacturing Practice
etc.	et cetera
EY	Ernst & Young Global Limited
F&E	Forschung und Entwicklung
HR	Human Resources
JIT	Just-in-Time
JIS	Just-in-Sequence
KAEP	Kundenauftragsentkopplungspunkt
LDL	Logistikdienstleister
OEM	Original Equipment Manufacturer
RKI	Robert Koch-Institut
SCM	Supply Chain Management
SCSM	Supply Chain Security Management
u.a.	unter anderem
VMI	Vendor-Managed-Inventory
WEF	World Economic Forum
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Beispielhafte Darstellung einer Supply Chain	4
Abb. 2: Typische vs. resiliente Supply Chain	9
Abb. 3: Erfolgsfaktoren nach Bidermann	14
Abb. 4: Übersicht: Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette	20
Abb. 5: Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf deutsche Unternehmen (n = 13.000) ..	26
Abb. 6: Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Industriezweige.....	27
Abb. 7: Schematischer Aufbau einer pharmazeutischen Lieferkette	31
Abb. 8: Die vier Grundtypen des Supply Chain Designs.....	32
Abb. 9: Hauptthemen der Pharmalogistik	35
Abb. 10: Formen der Postponement-Strategie	41
Abb. 11: Bewertungsrahmen Supply Chain Resilienz	43
Abb. 12: Einfluss der Schlüsselerfolgsfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Pharma-Lieferkette	48
Abb. 13: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz	52
Abb. 14: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf COVID-19.....	53
Abb. 15: Schematischer Aufbau einer Automobil-Lieferkette	55
Abb. 16: Komplexität der Automobil-Lieferkette.....	57
Abb. 17: Interdependente Trends in der Automobilindustrie	58
Abb. 18: Entwicklung des single-sourcing-Anteils nach Aggregationsgrad	60
Abb. 19: Anteil JIT und JIS an der Gesamtbeschaffungsmenge.....	63
Abb. 20: Einfluss der Schlüsselerfolgsfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Automobil-Lieferkette.....	70
Abb. 21: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz	74
Abb. 22: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erfolgsfaktoren nach goetzpartners.....	12
Tabelle 2: Begriffsdefinitionen der Erfolgsfaktoren nach Bidermann.....	14
Tabelle 3: Begriffsdefinitionen der Erfolgsfaktoren nach Capgemini Research Institute	17
Tabelle 4: Überbegriffe Erfolgsfaktoren	18
Tabelle 5: Limitierende Faktoren nach Blackhurst, Dunn und Craighead.....	22
Tabelle 6: Limitierende Faktoren nach Pettit, Fiksel und Croxton	23
Tabelle 7: Vor- und Nachteile Supply Chain Visibility	37
Tabelle 8: Vor- und Nachteile der globalen Beschaffung.....	38
Tabelle 9: Vor- und Nachteile Outsourcing	40
Tabelle 10: Vor- und Nachteile Verpackungs-Postponement.....	41
Tabelle 11: Ergebnisse der Ist-Analyse in der Pharma-Lieferkette	54
Tabelle 12: Vor- und Nachteile single-sourcing	60
Tabelle 13: Vor- und Nachteile Standardisierung.....	61
Tabelle 14: Vor- und Nachteile Outsourcing	62
Tabelle 15: Vor- und Nachteile JIT und JIS	64
Tabelle 16: Vor- und Nachteile Automatisierung	65
Tabelle 17: Ergebnisse der Ist-Analyse in der Automobil-Lieferkette	77

Anlagenverzeichnis

Anlagen-Nr.	Anlagentitel	Seite
Anlage 1	Übersicht Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain.....	98
Anlage 2	Gestaltung Verbundener Supply Chains.....	99
Anlage 3	Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der SC Resilienz.....	100
Anlage 4	Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona.....	101
Anlage 5	Gestaltung Schlanker Supply Chains.....	102
Anlage 6	Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der SC Resilienz.....	103
Anlage 7	Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona.....	104

1. Einleitung

Lieferketten entwickeln sich zu immer komplexeren Strukturen, die einer Vielzahl an Bedrohungen ausgesetzt sind. Ohne entsprechende Vorkehrungen kann eine effiziente und zuverlässige Lieferkette unter diesen Bedingungen nur schwer gewährleistet werden. Dies ist aber unabdingbar, da selbst geringfügige Störungen durch die Vielzahl an globalen Akteuren und geographischen Gruppierungen von Industriesektoren Auswirkungen auf viele Lebensbereiche haben können.¹ Dies wird besonders durch den Ausbruch der seit Anfang des Jahres 2020 bekannten Erkrankung COVID-19 deutlich.² Auf die Ausbreitung des Virus haben viele Länder mit massiven Eindämmungsmaßnahmen in Form von Lockdowns reagiert. Als Konsequenz sind jedoch Produktions- und Handelseinschränkungen entstanden, die in fast allen Ländern eine Rezession verursacht haben. Zum Wiederaufbau der Normalität ist erschwerend hinzugekommen, dass die Volkswirtschaften zu unterschiedlichen Zeitpunkten getroffen wurden. Während sich die chinesische Wirtschaft im zweiten Quartal bereits in der Erholungsphase befand, erreichte die deutsche zu dieser Zeit ihren Tiefpunkt.³ Die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie sind von Branche zu Branche unterschiedlich. Viele Industrien sehen sich mit gestörten Lieferketten und Beeinträchtigungen auf der Angebots- und Nachfrageseite konfrontiert.⁴ Die Pandemie scheint Unternehmen verschiedener Branchen vor die Herausforderung der Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit zu stellen. Künftige Pandemien könnten erneut solche Auswirkungen auslösen. Es ist also essentiell, aus der COVID-19-Pandemie zu lernen.

Hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen stellt sich die Frage, wie sich die Herausforderungen an Supply Chains durch die COVID-19-Pandemie verändern werden. Im Verlauf der Ausarbeitung soll untersucht werden, inwieweit branchenspezifische Schlüsselerfolgskriterien (Faktoren, die die Lieferketten prägen und effizient machen) die Resilienz von Supply Chains während der COVID-19-Pandemie beeinflusst haben. Konkret soll festgehalten werden, wie die Lieferkettenstrukturen von ausgewählten Supply Chains vor der Pandemie aussahen und branchenspezifische Schlüsselerfolgskriterien abgeleitet werden. Auf dieser Grundlage soll der Einfluss der identifizierten Schlüsselerfolgskriterien auf die Resilienz von Supply Chains während der ersten Infektionswelle der COVID-19-Pandemie analysiert und Herausforderungen abgeleitet werden. Final soll eine Übersicht über die Wirkung der Schlüsselerfolgskriterien bezogen auf die Resilienz während der ersten Infektionswelle der COVID-19-Pandemie vorliegen.

¹ vgl. Janßen et al. 2020, S. 5

² vgl. Wettklo et al. 2020

³ vgl. IAB 2020, S. 1f

⁴ vgl. Janßen et al. 2020, S. 5

Weiterhin soll eine schematische Übersicht über die Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain erstellt werden, die als Grundlage für einen Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz dienen soll. Dies soll die Wirkung der Schlüsselerfolgsfaktoren allgemein bezogen auf die Supply Chain Resilienz und weiterhin mit Fokus auf die Krise bewertbar machen. Ziel ist es, die Schlüsselerfolgsfaktoren zum einen in einen krisenunabhängigen Kontext zu setzen und zu bewerten, sowie mit Fokus auf die Pandemie einen Abgleich zu den Ergebnissen aus dem ersten Teil der Analyse zu realisieren. Ein Abgleich zwischen den Ergebnissen beider Analysen rundet die Ausarbeitung ab. Der Fokus der Untersuchungen liegt auf der Pharma- und Automobilindustrie. Zwei Industrien, die sich durch unterschiedliche Lieferkettenstrukturen und Herausforderungen im Umgang mit der COVID-19-Pandemie auszeichnen.

Im ersten Kapitel der Arbeit werden essentiell wichtige Begriffe durch eine Literaturrecherche diskutiert und definiert, um die begriffliche und inhaltliche Basis für die Ausarbeitung zu legen. Anschließend wird konkret auf die Thematik der Resilienz - und dort im Besonderen auf die Supply Chain Resilienz - eingegangen. Durch eine umfassende Literaturrecherche sollen aus mehreren Studien und Untersuchungen potentielle Erfolgsfaktoren für eine resiliente Supply Chain herausgearbeitet werden. Ein Abgleich der erarbeiteten Ergebnisse soll in einer zusammengefassten Übersicht über Erfolgsfaktoren für eine resiliente Supply Chain resultieren. Die Beschreibung des Status Quo und der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie soll aufzeigen, mit welchen Herausforderungen sich Unternehmen im Jahr 2020 konfrontiert gesehen haben. Auf dieser Grundlage werden zwei Beispielindustrien ausgewählt, die im weiteren Verlauf der Arbeit näher untersucht werden sollen und die Wahl wird durch gewählte Kriterien begründet. Danach wird kapitelweise konkret auf die ausgewählten Beispielindustrien eingegangen. Durch das Anbringen von branchenspezifischen Schlüsselerfolgsfaktoren aus der Literatur wird die Grundlage für die anschließende Analyse ihrer Wirkrichtung auf die Resilienz während der Pandemie gelegt. Dafür werden Vor- und Nachteile herausgearbeitet, deren generelle Auswirkungen auf die Supply Chain anschließend in den Kontext der Herausforderungen während der Pandemie gesetzt werden. Um die Untersuchung zu komplettieren, wird danach die Übersicht zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain als Grundlage für den allgemeinen Abgleich zwischen Schlüsselerfolgswort und Erfolgsfaktor sowie darüber hinaus mit Fokus auf die Pandemie herangezogen. Am Ende der Ausarbeitung soll ein Ausblick über mögliche künftige Ansätze zur Optimierung von resilienten Strukturen gegeben werden.

2. Inhaltliche und begriffliche Grundlagen

Einleitend werden zentrale Begriffe der Ausarbeitung definiert, um ein einheitliches Grundverständnis zu erarbeiten. Zudem wird in die Thematik der Komplexität von Lieferketten eingeleitet, um die Thematik der Supply Chain Resilienz einzuordnen.

2.1 Begriffsdefinition Supply Chain

Die akademische Auseinandersetzung mit dem Begriff „Supply Chain“ geht bis in die 90er Jahre zurück. Eine einheitliche Begriffsdefinition kann in der Literatur nicht ausgemacht werden.⁵ Eine ausführliche Beschreibung der Entwicklung des Begriffs Supply Chain kann in Bales, Maull und Radnor (2004, S. 251), Otto (2002, S. 89ff) und Crandall, Crandall und Chen (2015, S. 9ff) nachgelesen werden. Synonym werden in der Literatur die Begriffe Wertschöpfungskette, Lieferkette, Supply Network oder ValueNet genannt. Dies macht erneut die unterschiedlichen Begriffsverständnisse aufgrund verschiedener zugrunde liegender Betrachtungsgrundlagen deutlich. Versteht man eine Supply Chain als Prozess der allgemeinen Wertschöpfung, so umfasst sie alle Prozesse von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Transport zum Kunden inklusive der Herstellung, Lagerung, dem Verkauf und der Distribution.⁶ Otto sieht den primären Bezug auf Sachleistungen als zu eng gefasst und erweitert das Verständnis um den Bereich der Dienstleistungen.⁷ Er und Kotzab betrachten eine Supply Chain als *„ein Netzwerk vertikal alliierter, rechtlich selbständiger Unternehmen, die per Auftragsfluss sequentiell verbunden sind, über die Herstellung von Sachleistungen in diversen Wertschöpfungsschritten der Vormaterialerzeugung, Verarbeitung, Montage, Lagerung, Kommissionierung und Transport die Endkundenbedarfe decken und dabei erstens Lieferservice für den Kunden sicherstellen, um das Umsatzziel zu erreichen, zweitens entlang der gesamten Kette rationalisieren, um das Kosten- bzw. Kapitalbindungsziel zu erreichen sowie drittens eine akzeptable Verteilung von Kosten und Nutzen in der Kette anstreben, um das Stabilitätsziel zu erreichen.“*⁸ Diese Auffassung einer Supply Chain beschreibt sie als organisationale Einheit, die agieren und reagieren kann, wodurch eine Leistung erzielt wird. Eine Supply Chain als Netzwerk anzusehen macht deutlich, dass die Reichweite der Vernetzung beim Begriffsverständnis im Vordergrund steht. In der ausgedehntesten Form werden alle Unternehmen in die Supply Chain mit einbezogen.

⁵ vgl. Bales, Maull, Radnor 2004, S. 251

⁶ vgl. Bales, Maull und Radnor 2004, S. 251; vgl. Otto 2002, S. 89ff; vgl. Crandall, Crandall und Chen 2015, S. 9ff; vgl. Scott, Westbrook 1991, S. 23; vgl. Spekman, Kamauff, Myhr 1998, S. 630; vgl. Davis 1993

⁷ vgl. Otto 2002, S. 90f

⁸ Otto, Kotzab 1999 S. 216 zit. In: Otto 2002, S. 98

Otto spricht von einer Supply Chain, wenn die Reichweite der Integration über ein Lieferkettenpaar hinaus geht (siehe Abb. 1).⁹

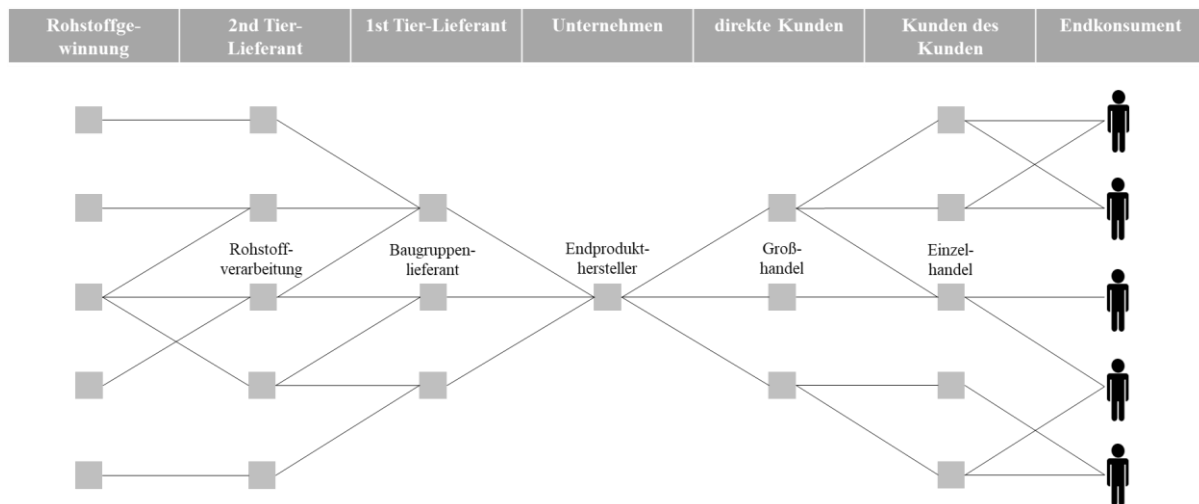


Abb. 1: Beispielhafte Darstellung einer Supply Chain¹⁰

Die Auffassung einer Supply Chain als Netzwerk, das agieren und reagieren kann, ist bei der Betrachtung der Supply Chain Resilienz dienlich. Dieses Verständnis ermöglicht die Beschreibung von Fähigkeiten, derer sich eine Supply Chain bedienen kann. Daher wird die Begriffsdefinition von Otto & Kotzab für den Begriff der Supply Chain aufgegriffen.

2.2 Begriffsdefinition Supply Chain Management

Das Supply Chain Management (SCM) befasst sich als ganzheitlicher und prozessorientierter Ansatz mit der Optimierung der Unternehmensprozesse unter Berücksichtigung aller Partner in der Lieferkette. Betrachtet werden Grundprozesse, wie Planen, Steuern, Beschaffen, Produzieren und Verteilen.¹¹ Wesentlicher Bestandteil ist auch die Koordination und Zusammenarbeit mit Vertriebspartnern, wie Lieferanten oder Kunden. Das SCM befasst sich demnach mit der Integration des Angebots- und Nachfragemanagements innerhalb und zwischen Unternehmen.¹² Bidermann fasst das SCM als „(...) *das Design, die Planung und Steuerung sowie die kontinuierliche Verbesserung unternehmensübergreifender Material-, Informations- und Kapitalflüsse [auf]*“. ¹³ Verfolgt werden die effiziente und flexible Gestaltung von Prozessen, Organisationsstrukturen und Infrastrukturen sowie die Erhöhung des Kundennutzens. Das

⁹ vgl. Otto 2002, S. 99

¹⁰ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Eßig, Hofmann, Stölzle 2013, S. 6; vgl. Otto 2002, S. 99

¹¹ vgl. Martin 2014, S. 15

¹² vgl. CSCMP 2013, S. 187

¹³ Bidermann 2018, S. 24

Verständnis einer SCM macht deutlich, dass die grundsätzliche Zielstellung in der Balance von Kostenminimierung bei einem gleichzeitig hohen Servicegrad liegt.¹⁴ Aufgrund der Globalisierung gewinnen Supply Chains zunehmend an Komplexität, was sie anfälliger für Störereignisse macht.¹⁵

2.3 Komplexität von Lieferketten

In einer Supply Chain werden Lieferkettenpartner miteinander verknüpft, um Material- und Informationsflüsse realisieren zu können. Die Anzahl an Partnern sowie die zeitlichen und funktionalen Abhängigkeiten zu ihnen bestimmen in einer Supply Chain unter anderem den Grad ihrer Komplexität. Je stärker beide Parameter ausgeprägt sind, desto höher ist der Informations- und Koordinationsbedarf. Als Konsequenz steigt die Komplexität.¹⁶ In den vergangenen Jahren hat die Komplexität vermehrt zugenommen. Dies zeigt eine Befragung von 1.200 Logistikexperten aus dem Jahr 2020. Fast die Hälfte der Befragten gibt an, dass die Komplexität in ihrer Supply Chain im letzten Jahr gestiegen ist. 91 Prozent haben angegeben, mit den Herausforderungen überfordert zu sein.¹⁷ Der Abbau von Sicherheitsbeständen, die Globalisierung des Wertschöpfungsnetzwerks, Outsourcing und der damit einhergehenden gestiegenen Abhängigkeit zu Vorlieferanten führen zu Unsicherheiten und einer steigenden Anfälligkeit für Störereignisse innerhalb der Supply Chain. Dadurch sind auch die Supply Chain Partner im Falle einer Störung beeinträchtigt.¹⁸

2.4 Begriffsdefinition Supply Chain Security Management

Die Sicherheit von Lieferketten rückt verstärkt in den Fokus des Supply Chain Managements. Als Reaktion wird das SCM um eine weitere Zielsetzung erweitert: Das Supply Chain Security Management (SCSM). Unter SCSM verstehen Closs und McGarell die Anwendung von Richtlinien, Verfahren und Technologien zum Schutz der Vermögenswerte der Lieferkette vor Diebstahl, Beschädigung, Terrorismus oder anderen Gefahren.¹⁹ Hintscha et al. sehen SCSM als die Optimierung und Integration von Aspekten des Sicherheitsmanagements in ein ganzheitliches Management von integrierten Supply Chains, insbesondere innerhalb eines globalen Kontexts. Sie sehen direkte Beziehungen zum Supply Chain Management, Risikomanagement,

¹⁴ vgl. Bidermann 2018, S. 24

¹⁵ vgl. Partsch 2007, S. 3

¹⁶ vgl. Craighead et al. 2007, S. 140ff; vgl. Aschenbrücker 2016, S. 137; vgl. Klaus 2005, S. 365

¹⁷ vgl. Körber 2020, S. 1f

¹⁸ vgl. Bayer, Bioly 2014, S. 2

¹⁹ vgl. Closs, McGarell 2004 S. 8

Qualitätsmanagement sowie der Supply Chain Resilienz.²⁰ Damit beschreibt SCSM die Reduzierung der Häufigkeit und der Auswirkungen von Störungen oder Angriffen in/auf eine/r Supply Chain.²¹ Folglich ist es das Bestreben, stabile Prozesse zu implementieren und im Ernstfall ein zuverlässiger Lieferkettenpartner zu sein.²² Dieses Bestreben kann durch organisatorische, prozedurale und technologische Ansätze erreicht werden.²³ Die Voraussetzung für Supply Chain Security ist dadurch ein umfassendes Supply Chain Risikomanagement.²⁴

2.5 Begriffsdefinition Supply Chain Risikomanagement

Das Ziel eines Unternehmens ist es, potentielle Risiken frühzeitig zu identifizieren, um den Unternehmensfortbestand zu sichern. Dafür ist es notwendig, eine vollständige Erfassung aller Risikoquellen zu ermöglichen. Mit dieser Aufgabe ist das Risikomanagement beauftragt.²⁵ Auf eine Supply Chain angewandt beschreibt das Supply Chain Risikomanagement die Gesamtheit aller organisatorischen Maßnahmen und Prozesse zur Identifikation, Beurteilung, Steuerung und Überwachung von Risiken entlang einer Supply Chain. Es ist eine begleitende kontinuierliche Führungsfunktion, die eine Gestaltung der Risikolage zur Risikovermeidung/-minimierung ermöglichen soll. Das Risikomanagement beschreibt demnach einen proaktiven Ansatz zum zielgerichteten Umgang mit Risiken. Dabei ist zu beachten, dass Risiken im Kontext der Unternehmensplanung gesehen werden müssen. Der operative Risikomanagement-Prozess (Risiko identifizieren, Risiko beurteilen, Risiko steuern und Risiko überwachen)²⁶ beschreibt also eine systematische und fortlaufende Risikoanalyse.²⁷ Ergänzend zum Supply Chain Risikomanagement muss die gesamte Lieferkette strategisch widerstandsfähig aufgebaut werden. An dieser Stelle spielt die Supply Chain Resilienz eine entscheidende Rolle.²⁸ Das nachfolgende Kapitel befasst sich umfassend mit dieser Thematik und untersucht darüber hinaus Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette.

²⁰ vgl. Hintsa et al. 2009, S. 345

²¹ vgl. Hintsa et al. 2010, S. 9

²² vgl. Partsch 2007, S. 3

²³ vgl. Hintsa et al. 2010, S. 9

²⁴ vgl. Partsch 2007, S. 3

²⁵ vgl. Romeike 2018, S. 9

²⁶ vgl. Diederichs 2018, S. 13f

²⁷ vgl. Romeike 2018, S. 9

²⁸ vgl. Romeike, Hager 2020, S. 306; vgl. Ebel, Heckmann 2020

3. Supply Chain Resilienz

Das nachfolgende Kapitel befasst sich umfangreich mit der Thematik der Supply Chain Resilienz. Es erfolgt eine umfassende Analyse unter Verwendung von Studien und Untersuchungen zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain. Aus der Analyse soll eine Übersicht abgeleitet werden, die die herausgearbeiteten Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain zusammengefasst darstellt.

3.1 Begriffsdefinition Resilienz

Der Begriff Resilienz findet seinen Ursprung im lateinischen Verb „resilire“, welches mit den Wörtern „zurückspringen“ oder „zurückprallen“ ins Deutsche übersetzt werden kann. In seiner ursprünglichen Bedeutung beschreibt der Begriff Resilienz das Verhalten eines Gegenstands nach einer externen Krafteinwirkung, die eine elastische Veränderung der Ausgangsform herbeiführt.²⁹ Dieses Konzept ist bereits im 19. Jahrhundert zur Beschreibung des Festigkeits- und Formänderungsverhaltens von Stoffen verwendet worden. Im Verlauf der Jahre ist es durch andere Disziplinen übernommen worden. Aufgrund unterschiedlicher Betrachtungsgegenstände (Objekte, Akteure oder Organisationen) und verschiedener zugrundeliegender Konzepte ist der Begriff Resilienz über die wissenschaftlichen Disziplinen hinweg nicht homogen.³⁰ Die Betrachtungsgegenstände verschieben den Fokus der Begriffsdefinition.³¹ Dieser Umstand macht es notwendig, den Begriff der Resilienz gezielt für einen gewählten Bereich zu definieren. Der Fokus der vorliegenden Ausarbeitung liegt auf Lieferketten und Organisationen. Es ist naheliegend, organisationale sowie Supply Chain Resilienz konkreter zu betrachten.

3.1.1 Begriffsdefinition organisationale Resilienz

Die ISO-Norm 22316:2017 definiert organisationale Resilienz als „(...) *ability of an organization to absorb and adapt in a changing environment to enable it to deliver its objectives and to survive and prosper.*“³² Demnach beschreibt sie die Fähigkeit einer Organisation, ihre Funktionalität aufrechtzuerhalten bzw. diese nach einer Störung schnellstmöglich wiederherzustellen. Es wird weiterhin angeführt, dass resiliente Organisationen besser auf Bedrohungen reagieren und Chancen antizipieren können, die sich aus Veränderungen ergeben.³³ Neben dieser Norm existiert bereits seit 2014 ein Standard zu organisationaler Resilienz von British Standards

²⁹ vgl. Martin 2012, S. 4

³⁰ vgl. Höhler 2014, S. 428

³¹ vgl. Schneiderbauer et al. 2016, S. 22

³² ISO 22316:2017-03 2017, Introduction

³³ vgl. ISO 22316:2017-03 2017, Introduction

(BSI): BS 65000:2014-11-30. Darin wird organisationale Resilienz als „(...) *ability of an organization to anticipate, prepare for, respond and adapt to incremental change and sudden disruptions in order to survive and prosper*“³⁴ beschrieben. Sie wird folglich als strategisches Unternehmensziel verstanden, das Unternehmen befähigt, angemessen und flexibel auf unvorhergesehene Störungen im Betriebsablauf zu reagieren, um den Geschäftsbetrieb aufrechtzuerhalten.³⁵ Bringt man die Kernaussagen beider Definitionen zusammen, kann man organisationale Resilienz als Widerstandskraft in Krisensituationen und die Fähigkeit nach einer Störung im Betriebsablauf zeitnah in den Ursprungszustand zu gelangen verstehen.

3.1.2 Begriffsdefinition Supply Chain Resilienz

Als Reaktion auf die steigende Komplexität der Lieferketten ist im Rahmen eines Forschungsprojektes im Jahr 2004 an der Cranfield University der Begriff der Resilienz von Supply Chains erstmalig von Christopher und Peck beschrieben worden. Sie definieren Supply Chain Resilienz als „(...) *ability of a system to return to its original state or move to a new, more desirable state after being disturbed.*“³⁶ Resilienz im Kontext von Lieferketten beschreibt also die Fähigkeit, nach einer Krise durch ein unvorhersehbares Ereignis, wie z.B. Naturkatastrophen oder Unfällen, in den Ursprungszustand oder idealerweise in einen verbesserten Zustand zurückzufinden.³⁷ Darüber hinaus kann eine resiliente Lieferkette nach Gluttig und Tengler auf Störungen reagieren, sich antizipieren und sich zeitnah von Disruptionen erholen.³⁸ Eine beispielhafte Visualisierung für eine typische Lieferkette verglichen mit einer resilienten soll die Unterschiede veranschaulichen (siehe Abb. 2). Es wird deutlich, dass die Phasen der Reaktion und Erholung einer resilienten Lieferkette vergleichsweise kürzer verlaufen und das Ausmaß der Störung niedriger ist, wodurch der Ursprungszustand zeitnah zurückerlangt werden kann.

³⁴ BS 65000:2014-11-30 2014

³⁵ vgl. Rosenberg 2015, S. 80

³⁶ Christopher, Peck 2004, S. 4

³⁷ vgl. Staudenmayer, Hudelmaier 2011, S. 7

³⁸ vgl. Gluttig, Tengler 2020, S. 11

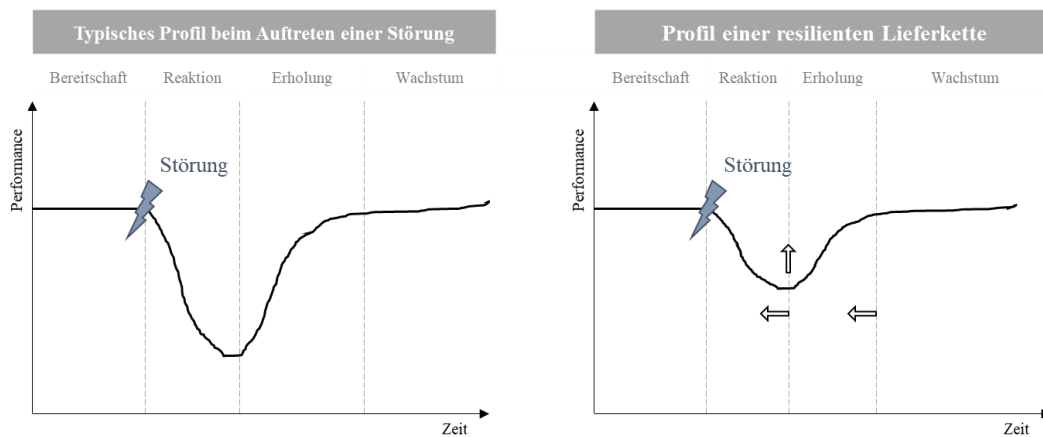


Abb. 2: Typische vs. resiliente Supply Chain³⁹

Eine Studie der Michigan State University hat 2014 ebenfalls die Resilienz von Lieferketten untersucht und kam zu dem Ergebnis, dass Supply Chain Resilienz die Fähigkeit einer Lieferkette ist, sich Disruptionen zu widersetzen sowie sich nach einer Störung zu erholen. Die Supply Chain Resilienz basiert laut der Studie auf zwei Aspekten: der Widerstandsfähigkeit und der Erholung (Wiederherstellungsfähigkeit) einer Lieferkette. Widerstandsfähigkeit meint in diesem Kontext die Fähigkeit von Beteiligten der Lieferkette, Störungen zu verzögern und ihre Auswirkungen zu verringern. Die Wiederherstellungsfähigkeit hingegen beschreibt die Möglichkeit, angemessen auf eine Störung zu reagieren, um darüber eine Stabilisierungsphase durchlaufen zu können, die das Zurückkehren zur Ausgangslage ermöglicht.⁴⁰ Damit ergänzt die Studie die Definition von Christopher und Peck um die Fähigkeit des Widerstands gegen Störungen. Auffällig ist die Ähnlichkeit zur Definition der organisationalen Resilienz, die ebenfalls Widerstandsfähigkeit und das Zurückerlangen des Ursprungszustands beschreibt. Verwunderlich ist dies jedoch nicht, da die zugrundeliegenden Konzepte gleich sind und sich lediglich der Betrachtungsgegenstand unterscheidet. Gestützt durch die Definition von Melnyk et al. wird die Definition der organisationalen Resilienz auf die Resilienz einer Lieferkette übertragen. Ergänzt wird dieses Begriffsverständnis um die Fähigkeit der Vorbereitung auf unvorhersehbare Ereignisse, was neben den reaktiven Elementen einen proaktiven Faktor in die Definition einbringt. Bedient wird sich der Auffassung von Ponomarov und Holcomb, die Supply Chain Resilienz unter anderem als „(..) *adaptive capability of the supply chain to prepare for unexpected events* (...)“⁴¹ verstehen.⁴² Damit werden der Supply Chain Resilienz das proaktive Element der Krisenvorbereitung sowie die reaktiven Elemente der Widerstandsfähigkeit und

³⁹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Gluttig, Tengler 2020, S. 11

⁴⁰ vgl. Melnyk et al. 2014, S. 36

⁴¹ Ponomarov, Holcomb 2009, S. 131

⁴² vgl. Ponomarov, Holcomb 2009, S. 131

Wiederherstellungsfähigkeit zugeordnet. Im Rahmen dieser Arbeit wird final eine Lieferkette dann als resilient angesehen, wenn sie die Fähigkeit der Vorbereitung auf unvorhersehbare Ereignisse besitzt, Widerstandsfähigkeit gegen Störungen ermöglichen kann und nach einer Störung die Ausgangslage oder ein besseres Niveau erreichen kann.

3.2 Resilienz und Vulnerabilität - zwei Seiten der gleichen Medaille?

Neben dem Konzept der Resilienz existiert in der Literatur das Konzept der Vulnerabilität, auch Verwundbarkeit oder Verletzbarkeit genannt.⁴³ Auch für diesen Begriff existiert keine einheitliche Begriffsdefinition. Im Allgemeinen kann Vulnerabilität als die Wahrscheinlichkeit gesehen werden, dass ein Objekt einen Schaden erleidet, weil es unzureichend vor negativen Einflüssen oder Störungen geschützt ist.⁴⁴ Einige Disziplinen stellen einen Zusammenhang zur Resilienz her. Eine Literaturanalyse zum Zusammenhang beider Konzepte durch Manyena hat zwei Sichtweisen ergeben: einerseits werden Resilienz und Vulnerabilität als Faktoren angesehen, die sich gegenseitig beeinflussen und andererseits als voneinander getrennt zu sehende Entitäten.⁴⁵ Schneiderbauer et al. wenden sich von einem Zusammenhang ab. Im Vergleich zur Vulnerabilität beinhaltet die Resilienz „(...) die Fähigkeit und Bereitschaft zum Lernen, zur Veränderung, zur kritischen Selbstreflexion und zur Re-Organisation.“⁴⁶ Resilienz umfasst also weitere Faktoren, die von der Verwundbarkeit unabhängig sind. Beide Konzepte stehen nebeneinander und beschreiben nicht zwei Seiten derselben Medaille.⁴⁷ Rose unterscheidet Resilienz und Vulnerabilität hinsichtlich ihres Auftretens bei einer Krise. Vulnerabilität wird vom Wirtschaftswissenschaftler als ex ante auftretende Eigenschaft beschrieben, während Resilienz ex post wirkt, also als Reaktion auf eine Krise. Andererseits wird Resilienz als einer von mehreren Faktoren zur Verminderung der Vulnerabilität gesehen.⁴⁸ Dementsprechend kann eine erfolgreiche Krisenprävention zwar die Vulnerabilität reduzieren, aber nicht zwangsläufig auch die Resilienz erhöhen. Vorausgesetzt, das unwahrscheinlichere Krisenereignis trifft dennoch ein.⁴⁹ Somit sieht Rose Resilienz und Vulnerabilität als zwei separat wirkende Entitäten, wobei jedoch ein gewisser Wirkzusammenhang in eine Richtung besteht. Dieser Auffassung des Zusammenhangs wird sich in dieser Arbeit bedient. Der Fokus liegt auf der Resilienz als ex post wirkende Entität, um die Reaktion von Lieferketten nach einer Krise zu untersuchen.

⁴³ vgl. Duden o.J.

⁴⁴ vgl. DWDS o.J.

⁴⁵ vgl. Manyena 2006, S. 443

⁴⁶ Schneiderbauer et al. 2016, S. 22

⁴⁷ vgl. Schneiderbauer et al. 2016, S. 22

⁴⁸ vgl. Rose 2009, S. 3

⁴⁹ vgl. Brinkmann et al. 2017, S. 11

Dabei sollte beachtet werden, dass Resilienz als ex post wirkende Fähigkeit proaktive Elemente besitzt, die jedoch erst im Fall einer Krise ihre Wirkung zeigen.

3.3 Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette

Im folgenden Abschnitt werden Studien und Untersuchungen der letzten Jahre analysiert, die sich mit den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette auseinandergesetzt haben. Die Literatur wird chronologisch nach dem Erscheinungsjahr aufgearbeitet. Dies soll Rückschlüsse über das Fortschreiten der Forschung und einen Überblick über neue Erkenntnisse schaffen. Final sind drei Untersuchungen ausgewählt worden, die entsprechend ihres Umfangs und der Erhebungsgrundlage für diese Untersuchung zielführend sind. Weitere umfangreiche Analysen konnten nach intensiver Recherche nicht ausgemacht werden. Erhebungen ohne fundierte Grundlage, wie z.B. der FM Global Index⁵⁰ oder von Gartner⁵¹, sind von der Untersuchung ausgeschlossen worden.

3.3.1 Erfolgsfaktoren nach goetzpartners

Im Rahmen einer Studie der goetzpartners Holding AG (Beratungsunternehmen für Strategie, M&A und Transformation) ist 2011 untersucht worden, wie krisenfest Supply Chains sind. Konkret ist in einer Umfrage ermittelt worden, mit welchen Maßnahmen die Teilnehmer der Studie ihre Supply Chains vor Störfaktoren schützen.⁵² Aus den Ergebnissen der Studie sind fünf Faktoren abgeleitet worden, die eine resiliente Supply Chain prägen. Dies sind Agilität, Redundanz, Dezentralität, Diversität und ein permanenter Lernprozess. Darauf aufbauend sind jeder Fähigkeit Handlungsfelder zugeordnet worden.⁵³ Tabelle 1 zeigt das Begriffsverständnis in kompakter Form, um das Verständnis der Faktoren im Rahmen der Erhebung durch goetzpartners deutlich zu machen und die Vergleichbarkeit der Definitionen zu den anderen Studien zu vereinfachen.

⁵⁰ vgl. FM Global 2020b, S. 2

⁵¹ vgl. Gartner 2020

⁵² vgl. Staudenmayer, Hudelmaier 2011, S. 5

⁵³ vgl. ebd., S. 8

Tabelle 1: Erfolgsfaktoren nach goetzpartners⁵⁴

Agilität	Fähigkeit für schnelle und flexible Kurswechsel
<i>Einflussnahme auf Kundenwünsche</i>	Einfluss auf Bedarfs- und Nachfrageänderungen, um schnell auf veränderte Begebenheiten reagieren zu können
<i>Frühwarnsysteme</i>	Störungen frühzeitig durch einen kontinuierlichen Informationsfluss sowie Alternativpläne für Standardsituationen begegnen
<i>Dual- und Multi-source im Einkauf</i>	Beschaffung über mehrere Lieferanten, um im Falle eines Lieferantenausfalls auf andere Lieferanten ausweichen zu können
Redundanz	Mehrfaches Vorkommen von Informationen/Objekten, um austauschbare Prozesse zu ermöglichen
<i>Redundanzen in der Produktion</i>	Standardisierte Strukturen, Vorhalten zusätzlicher Produktionskapazitäten und Informationen an verschiedenen Orten
<i>Redundanzen Lager-, Distributionslogistik</i>	Standardisierte Strukturen, zusätzliche Kapazitäten in Form von Sicherheitsbeständen und Planung der Standortstruktur
<i>Gleichteile-, Normteilestrategie</i>	Reduzierung der Entwicklungszeit und Anzahl an Materialnummern, durch die Verwendung von Gleich- oder Normteilen
<i>Variantenbestimmungspunkt</i>	Verlagerung nach hinten, um den Anteil an leichter verfügbaren Standardkomponenten zu erhöhen
Dezentralität	Entkopplung von Steuerungsprozessen und die Erhöhung der Autonomie und Innovationsfähigkeit
<i>Produktions- und Lagerstandorte</i>	Wahl von Standorten unter Berücksichtigung von geologischer und politischer Sicherheit und externen Einflüssen
<i>Lieferantenstruktur</i>	Errichtung globaler Lieferantenstruktur, um die Aufrechterhaltung der Produktion im Falle von lokalen Störungen zu ermöglichen
<i>Informationsfluss und -systeme</i>	Transparente Informationsflüsse, um im Krisenfall Prozesse schnell hinterfragen, umstellen und optimieren zu können
Diversität	Verschiedenheit oder Vielfältigkeit
<i>Diversity Management</i>	Steigerung des Erfolgs durch die Nutzung der personellen und sozialen Vielfalt in Form von interkulturellen Teams
<i>Gruppenarbeit</i>	Fördern und Fordern der Mitarbeiter

⁵⁴ vgl. Staudenmayer, Hudelmaier 2011, S. 8ff

Permanenter Lernprozess	Kenntnisse über Stärken/Schwächen und Umweltveränderungen zur Stärkung der Wettbewerbsposition nutzen
<i>Absatzplanung</i>	Verbesserung der Absatzplanung, um Produktionskapazität optimal nutzen und darüber hinaus Notfallszenarien vorbereiten zu können
<i>Task Force Management</i>	Präventive Entwicklung von Strategien und Prozessen, um auf eine drohende Krise angemessen reagieren zu können
<i>Fort- und Weiterbildung</i>	Interne Schulungen ermöglichen den Austausch von Erfahrungen sowie das Erweitern des Know-hows

Die Tabelle verdeutlicht die Zugehörigkeit der identifizierten Handlungsfelder zu den entsprechenden Erfolgsfaktoren. Daraus kann abgeleitet werden, dass eine gute Ausprägung der Handlungsfelder eine Verbesserung der Erfolgsfaktoren ermöglicht, wodurch letztendlich die Resilienz der Supply Chain gestärkt wird.

Die Untersuchung durch goetzpartners beschreibt bereits eine Vielzahl an diversen Faktoren und legt damit eine erste Grundlage für weitere Untersuchungen im Bereich der Supply Chain Resilienz. Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Erfolgsfaktoren und der Zuordnung von Treibern ergibt bereits ein sehr differenziertes Bild. Neben den Faktoren an sich könnte es von Interesse sein, in welchen Wirkbeziehungen die einzelnen Faktoren untereinander stehen.

3.3.2 Erfolgsfaktoren nach Bidermann

Lukas Bidermann hat 2018 im Rahmen seines Promotionsstudiums an der Universität Bremen umfangreich die Supply Chain Resilienz untersucht und dort konkret die Wirkungsweise von zugrundeliegenden Erfolgsfaktoren einer Supply Chain erforscht. Ziel der Ausarbeitung war es, Erfolgsfaktoren zur Gestaltung resilienter Supply Chains zu ermitteln und einen konzeptionellen Bezugsrahmen inklusive der Darstellung von Wirkzusammenhängen zu erstellen. Grundlage der Arbeit waren Analysen über den damaligen Forschungsstand (Literaturanalyse von 180 Beiträgen) sowie ergänzend unabhängige Expertenbefragungen. Die finale Übersicht kann in Abb. 3 eingesehen werden. Insgesamt beschreibt Bidermann zwei übergeordnete Gestaltungsansätze (Agilität und Robustheit), denen insgesamt 24 Erfolgsfaktoren zugeordnet werden. Die Beziehungen zwischen den Erfolgsfaktoren werden in der Abbildung durch Pfeile symbolisiert.

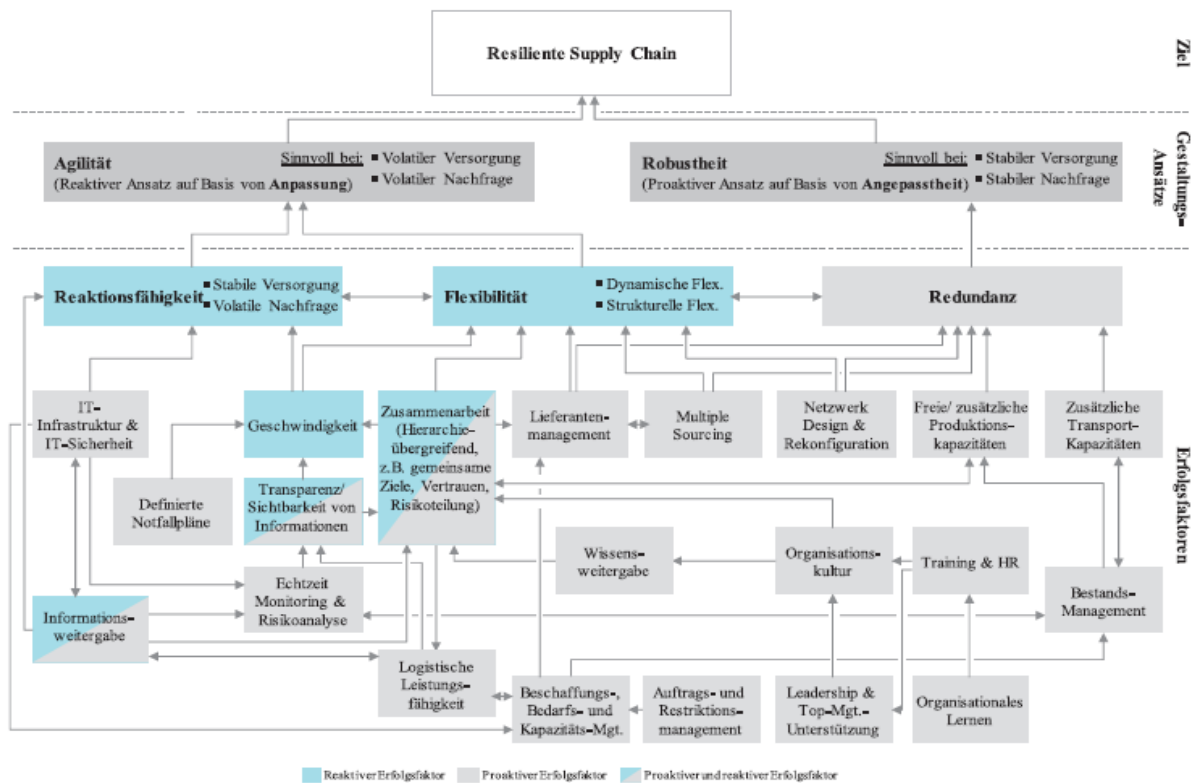


Abb. 3: Erfolgsfaktoren nach Bidermann⁵⁵

Die Gestaltungsansätze sowie die Erfolgsfaktoren werden in der Ausarbeitung von Bidermann ausführlich definiert und voneinander abgegrenzt.⁵⁶ Die einzelnen Begriffsdefinitionen werden kurz und prägnant in Tabelle 2 zusammengefasst erläutert.

Tabelle 2: Begriffsdefinitionen der Erfolgsfaktoren nach Bidermann⁵⁷

Agilität	Flexible Reaktion auf unvorhersehbare Störungen durch schnelle Ressourcenallokationen und prozessuale Anpassungen ermöglicht durch Informationstransparenz und -weitergabe
Robustheit	Reduzierung von negativen Auswirkungen durch die proaktive Optimierung der kapazitiven Widerstandsfähigkeit einer Supply Chain
Reaktionsfähigkeit	Fähigkeit, kurzfristige Kundenbedarfsänderungen und Störereignisse durch die Verarbeitung von Echtzeit-Informationen kompensieren zu können
Flexibilität	Fähigkeit einer Supply Chain, durch gezielte Maßnahmen schnell auf Störeinflüsse reagieren sowie sich anpassen zu können

⁵⁵ Bidermann 2018, S. 186

⁵⁶ vgl. Bidermann 2018, S. 127ff

⁵⁷ vgl. Bidermann 2018, S. 127ff

Redundanz	Kapazitiver Überschuss auf Bedarfs- und Nachfrageseite
IT-Infrastruktur & IT-Sicherheit	Abbildung von unternehmensübergreifenden Material- und Informationsflüssen in digitale Strukturen
Informationsweitergabe	Fähigkeit, relevante und vertrauliche Informationen präzise, vollständig und zeitnah an die Lieferkettenpartner weiterzugeben
definierte Notfallpläne	Handlungsoptionen für einen Risikofall gemeinsam mit Lieferanten erarbeiten und testen
Geschwindigkeit	Schnelligkeit, mit der eine Supply Chain auf Störereignisse reagieren kann
Transparenz	Verfügbarkeit sowie Zugänglichkeit von Informationen zum Austausch von Zustandsinformationen über Objekte
Echtzeit Monitoring & Risikoanalyse	Echtzeitnahe Visualisierung von Material-, Informations- und Kapitalflüssen und Ableitung von Handlungsbedarfen durch eine Risikoanalyse
Zusammenarbeit	Unternehmensübergreifender Austausch zur Verbesserung der Ressourcennutzung, der Kommunikation, sowie die gemeinsame Entscheidungsfindung auf Basis kongruenter Zielvorstellungen
logistische Leistungsfähigkeit	Fähigkeit, Logistikkapazitäten einzusetzen, um das gewünschte Maß an Reaktionsfähigkeit zu geringstmöglichen Kosten zu erreichen
Beschaffungs-, Bedarfs- & Kapazitätsmanagement	Gewährleistung und Koordinierung von Kundenaufträgen unter Berücksichtigung des Einkaufs und einer stabilen Abwicklung der Produktions- und Logistikprozesse
Auftrags- und Restriktionsmanagement	Management von Aufträgen und Berücksichtigung von Planungsrestriktionen zusammen mit Downstream-Partnern, um Kundennachfragen beeinflussen zu können
Leadership & Top-Management-Unterstützung	Einführung von Managementrichtlinien und Aktionen zur Erfassung von End-to-End Supply Chain Risiken
organisationales Lernen	Fähigkeit, Chancen und Herausforderungen aus vergangenen Störereignissen abzuleiten
Wissensweitergabe	Weitergabe von Wissen über Umwelteinflüsse und Gegebenheiten des Marktes

Organisationskultur	Intraorganisationale Aktionen/Richtlinien, die das Vertrauen, die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch verbessern
Training & Human Resources	Förderung der Mitarbeiterqualifikation und Fortbildungsmaßnahmen zur Entwicklung einer Resilienz fördernden Unternehmenskultur
Bestandsmanagement	Planung der Bestände unter Berücksichtigung der Wiederbeschaffungszeit und des Verbrauchs. Einplanung zusätzlicher Sicherheitsbestände zur Erhöhung der Redundanz
Lieferantenmanagement	Koordination und Kollaboration mit Lieferanten
Multi-sourcing	Verteilung der Beschaffung auf mehrere Lieferanten
Netzwerk Design & Rekonfiguration	Schaffung redundanter Netzwerkstrukturen
zusätzliche Produktionskapazitäten	Vorhalten zusätzlicher Kapazitäten, um im Störfall flexibel handeln und Störfälle länger aushalten zu können
zusätzliche Transportkapazitäten	Vorhalten zusätzlicher Kapazitäten, um im Störfall flexibel handeln und Störfälle länger aushalten zu können

Bidermann hat im Rahmen seiner Untersuchung eine umfangreiche Analyse zu den Erfolgsfaktoren angestellt und eine Vielzahl an Faktoren identifiziert. Zudem konnten Wirkzusammenhänge abgeleitet werden, die bei der Optimierung der Supply Chain Resilienz zu berücksichtigen sind. Im Vergleich zur vorherigen Studie sind weitere Faktoren hinzugekommen. Interessant sind auch die teilweise gemeinsamen Erfolgsfaktoren zur Untersuchung von goetzpartners (z.B. Agilität, Redundanz, multi-sourcing). Künftige Forschungen werden zeigen, inwieweit diese Übersicht vollständig ist oder welche weiteren Faktoren zu berücksichtigen sind.

Bidermann ermöglicht durch seine Ausarbeitung ein differenzierteres und umfangreicheres Bild der Supply Chain Resilienz, als es von goetzpartners getan worden ist. Eine mögliche Ursache könnte im Stand der Forschung liegen. Bidermann gibt an, dass ein Großteil der untersuchten Literatur aus den Jahren 2011 bis 2016 stammt. Als Ursache dafür wird die Finanzkrise 2008/2009 genannt, die als Auslöser für das zunehmende Forschungsinteresse gesehen werden kann.⁵⁸ Der genannte Untersuchungszeitraum liegt nach der veröffentlichten Untersuchung von goetzpartners. Es liegt nahe, dass die Forschungsintensität zur Supply Chain Resilienz und die

⁵⁸ vgl. Bidermann 2018, S. 72

Relevanz nach 2011 stärker ausgeprägt gewesen ist, wodurch sich dann ein differenzierteres Bild in der Ausarbeitung von Bidermann ergeben konnte.

3.3.3 Erfolgsfaktoren nach Capgemini Research Institute

Das Capgemini Research Institute hat sich im Zuge der COVID-19-Pandemie mit der Resilienz von Supply Chains befasst. Für die Studie sind 1.000 Supply-Chain-Führungskräfte aus elf Ländern befragt worden. Insgesamt beschreibt die Studie sieben Dimensionen, die für den Aufbau einer widerstandsfähigen Lieferkette notwendig sind: Notfallplanung, Lokalisierung, Diversifizierung, Nachhaltigkeit, Agilität, End-to-End-Kostentransparenz und Transparenz.⁵⁹ Die einzelnen Begriffsdefinitionen werden kurz und prägnant in Tabelle 3 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3: Begriffsdefinitionen der Erfolgsfaktoren nach Capgemini Research Institute⁶⁰

Notfallplanung	Proaktive Verbesserung des Krisenmanagements durch regelmäßige Simulationen und Szenarioanalysen
Lokalisierung	Priorisierung von regionalen und lokalen Zuliefererbasen und Produktionsflächen
Diversifizierung	Breitere Aufstellung der Lieferantenbasis und Herstellungs- und Transportoptionen
Nachhaltigkeit	Ökologischen und regulatorischen Anforderungen zur Senkung von umweltschädlichen Prozessen gerecht werden
Agilität	Fähigkeit der schnellen Reaktion und Erholung
End-to-End-Kostentransparenz	Berücksichtigung aller Kosten einer Lieferkette. Abwägung, welche Auswirkungen die Lieferkettenstrategie auf die mit den Kosten verbundenen Risiken hat
Transparenz	Verbesserung des kollaborativen Datenaustauschs mit Lieferkettenpartnern. Vollständige Sichtbarkeit des Versorgungsnetzes

Die Studie des Capgemini Research Institute fokussiert sich auf die Haupterfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain. Eine Zuordnung weiterer Unterfaktoren, wie bei Goetzpartners oder Bidermann, entfällt. Die Autorin nimmt an, dass durch die Studie zeitnah erste mögliche Ansätze für Unternehmen in der Bewältigung der Corona-Krise bereitgestellt werden sollten.

⁵⁹ vgl. Gya et al. 2020, S. 11ff

⁶⁰ vgl. ebd.

Inwieweit die Ergebnisse künftig verfeinert werden, bleibt abzuwarten. Interessant sind jedoch die erneut auftretenden Überschneidungen zu den anderen Untersuchungen. Erneut werden Agilität, Diversifizierung und Transparenz genannt. Das Wiederkehren der Faktoren in verschiedenen Untersuchungen aus unterschiedlichen Jahren lässt vermuten, dass diese Faktoren ausschlaggebend und notwendig für die Supply Chain Resilienz sind. Forschungen der nächsten Jahre werden zeigen, inwieweit dies zutrifft.

3.3.4 Zusammenfassung: Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette

Im Anschluss an die Literaturanalyse zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain sollen die identifizierten Faktoren zusammengetragen werden. Wie bereits in den Unterkapiteln gezeigt, existieren Mehrfachnennungen bei einigen ausgewählten Faktoren. Agilität beispielsweise wird in allen Untersuchungen als Erfolgsfaktor genannt. Ziel dieses Kapitels ist es, eine finale Übersicht zu notwendigen Faktoren bei der Gestaltung von Supply Chain Resilienz vorzulegen. Dafür sind zuerst Faktoren zusammengelegt worden, die die gleiche Bezeichnung mit übereinstimmender Begriffsbedeutung aufweisen. Als Ergebnis können „Agilität“ mit drei Nennungen sowie die Faktoren „Redundanz“, „Multi-sourcing“ und „Transparenz“ mit jeweils zwei Nennungen identifiziert werden. Anschließend werden jene Faktoren zusammengetragen, die in ihrer Begrifflichkeit abweichen, aber eine ähnliche Kernaussage innehaben. Für diese Faktoren wird ein gemeinsamer Überbegriff definiert, der in der finalen Übersicht verwendet werden soll. Ziel ist es, einen gewissen Grad an Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Tabelle 4 zeigt die gewählten Überbegriffe.

Tabelle 4: Überbegriffe Erfolgsfaktoren

Überbegriff	Einzelbegriffe aus den Untersuchungen
Sicherheitsbestände	Sicherheitsbestände, Bestandmanagement, Redundanzen Lager u. Distributionslogistik, Beschaffungs-, Bedarfs u. Kapazitätsmanagement
Standardisierung	Gleichteile- u. Normteilestrategie, Variantenbestimmungspunkt
Redundanz Produktion	Redundanz Produktion, zusätzliche Produktionskapazitäten
Informationsweitergabe	Informationsweitergabe, Wissensweitergabe
Lieferantenmanagement	Lieferantenstruktur, Lieferantenmanagement
Training u. HR	Fort- u. Weiterbildung, Training u. HR
Notfallplanung	Notfallplanung, definierte Notfallpläne

Anschließend werden die neuen Überbegriffe sowie alle anderen Faktoren aus den vorgestellten Untersuchungen zusammengelegt und angeordnet. Orientiert wird sich dabei an den vorgegebenen Kategorien von Goetzpartners und Bidermann. Der Bezugsrahmen von Bidermann wird auf Grund seiner differenzierten Art vorrangig berücksichtigt. Faktoren, die keiner der möglichen Kategorien zugeordnet werden können, werden unter dem Punkt „indirekte Faktoren“ zusammengefasst. Die Umsetzung dieser Erfolgsfaktoren resultiert in Supply Chain Resilienz, die aber ohne weiteres nicht auf den ersten Blick erkennbar ist. Die finale Übersicht zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette kann in Abb. 4 eingesehen werden. Die farbliche Gestaltung soll ausschließlich der Übersichtlichkeit dienen und die Zuordnung der Erfolgsfaktoren zu entsprechenden Kategorien vereinfachen. Eine vergrößerte Ansicht der Abbildung liegt dem Anhang unter Anlage 1 bei. Zu beachten ist, dass das Aufstellen von Wirkbeziehungen zwischen den Erfolgsfaktoren vernachlässigt wird. Die Abbildung soll lediglich dem Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren der Beispielindustrien und der Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain dienen. Künftige Untersuchungen müssen zeigen, inwieweit sich Erfolgsfaktoren bedingen. Sofern eine erste Idee dafür gefragt ist, wird hiermit auf Bidermann 2018 und seinen Bezugsrahmen verwiesen.

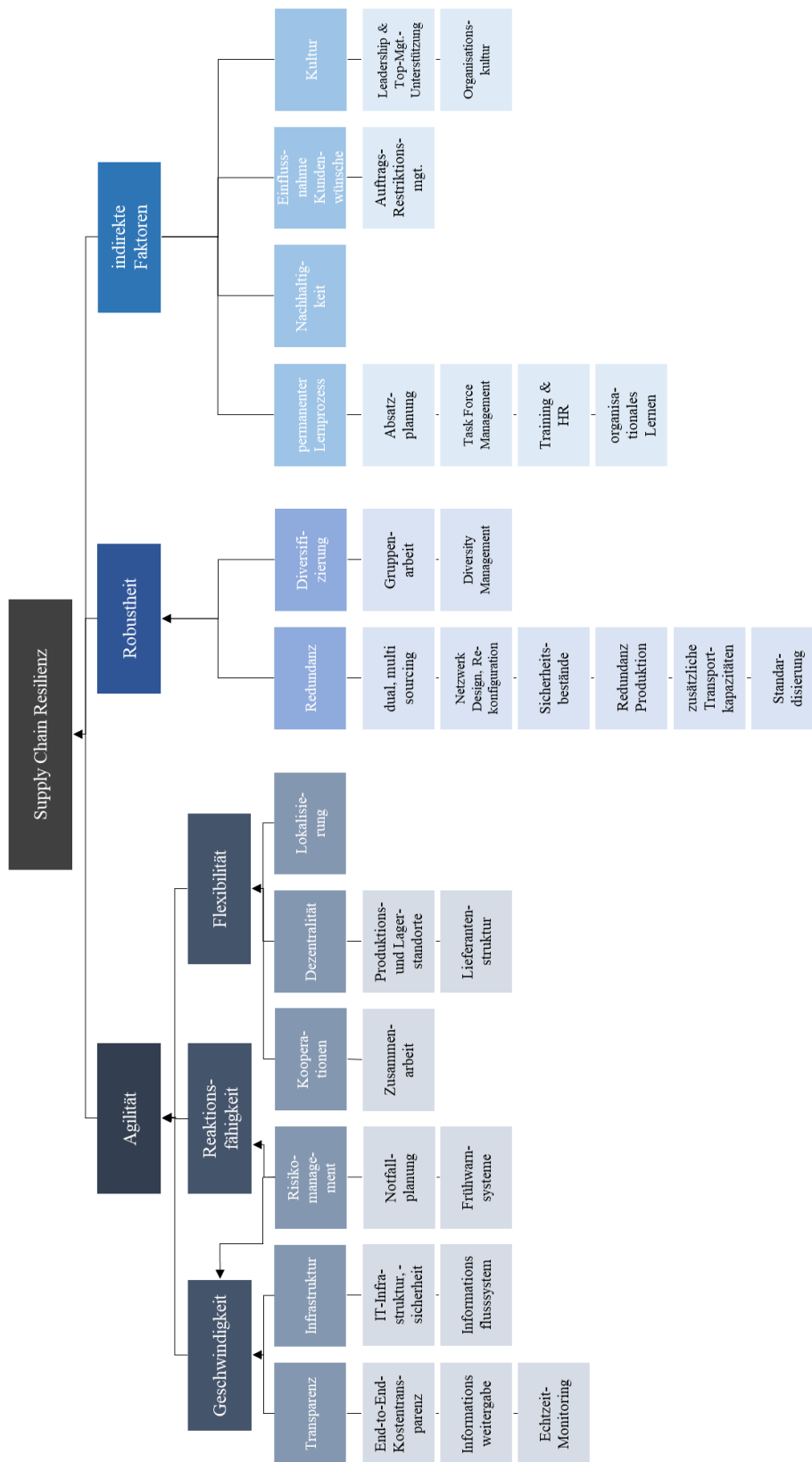


Abb. 4: Übersicht: Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette⁶¹

⁶¹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Staudenmayer, Hudelmaier 2011, S. 8; vgl. Bidermann 2018, S. 186; vgl. Gya et al. 2020, S. 11ff

3.3.5 Kritische Diskussion der Erfolgsfaktoren

Erfolgsfaktoren in der Supply Chain als solches sollen für Widerstandsfähigkeit während einer Störung sorgen und Erholung ermöglichen. Demnach sind diese Faktoren auf bestimmte Situationen (Störungen) ausgelegt. Problematisch ist, dass Risiken vielfältig sind und nach Ansicht der Autorin eine determinierte Anzahl an Erfolgsfaktoren nicht durchweg gewährleisten kann, allen bekannten sowie noch unbekanntem Störungen erfolgreich entgegenzutreten zu können. Beim Aufbau von Supply Chain Resilienz gilt es zu beachten, dass die in der Literatur beschriebenen Erfolgsfaktoren auch Risiken aufweisen können. Als Beispiel sei hier die IT-Infrastruktur genannt, welche sich auf digitale Technologien stützt. Im Falle eines Stromausfalls fallen diese Technologien und somit die digitale Infrastruktur aus.⁶² An dieser Stelle muss das Risikomanagement proaktiv Handlungsmaßnahmen entwerfen bzw. entsprechend des Erfolgsfaktors Redundanz passende Vorkehrungen treffen, um die Prozesse weiter aufrechterhalten zu können oder auf andere Mittel zugreifen zu können. Es ist ersichtlich, dass Erfolgsfaktoren auch negativ wirken können. Dies muss bei der Gestaltung einer resilienten Supply Chain stets beachtet werden.

3.4 Limitierende Faktoren

Neben den beschriebenen Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain zur Gestaltung einer widerstandsfähigen Lieferkette, sollten auch Faktoren untersucht werden, die der Gestaltung resilienter Strukturen und Prozesse entgegenwirken können. Erste Ansätze können aus Blackhurst, Dunn und Craighead mit drei limitierenden Faktoren genommen werden (siehe Tabelle 5)⁶³ und Pettit, Fiksel und Croxton beschreiben im Rahmen einer Untersuchung sieben limitierende Faktoren (siehe Tabelle 6).⁶⁴ Beide Literaturquellen legen eine erste Grundlage für die Untersuchung. Weitere Forschungen sind notwendig, um die bisherigen Erkenntnisse zu untersuchen.

Im Wesentlichen bestand das Ziel von Blackhurst, Dunn und Craighead im Jahr 2011 darin, eine ganzheitliche Sichtweise auf die Supply Chain Resilienz zu entwickeln, die auf der Praxis beruht.⁶⁵ Die Untersuchung stützt sich auf vier Fallstudien aus der Automobilindustrie mit anschließenden Interviews und ist damit mit Bedacht zu verwenden. Weder bilden vier Fallstudien die Herausforderungen einer gesamten Branche ab, noch können die Ergebnisse ohne Überprüfung auf andere Branchen übertragen werden. Als Resultat können sogenannte „supply chain

⁶² vgl. BT-Drucksache 17/5672 2011, S. 5ff

⁶³ vgl. Blackhurst, Dunn, Craighead, 2011, S. 385

⁶⁴ vgl. Pettit, Fiksel, Croxton 2010, S. 11

⁶⁵ vgl. Blackhurst, Dunn, Craighead 2011, S. 375

resiliency enhancer“ und „supply chain resiliency reducer“ (zu Deutsch Supply Chain Resilienz Verstärker und Reduzierer) herausgearbeitet werden.⁶⁶ Insgesamt sind drei reducer identifiziert worden. Diese sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Limitierende Faktoren nach Blackhurst, Dunn und Craighead⁶⁷

Limitierender Faktor	Sub-Faktoren
Lieferkette	Anzahl an Lieferkettenpartnern, strenge Sicherheitsanforderungen, Kapazitätseinschränkungen Transportmittel
Gut	Komplexität des Produkts, strenge Qualitätsanforderungen
Lieferant	Risiken des Standorts, Kapazitäts-/Arbeitsbeschränkungen

Der erste Faktor wird durch die Lieferkette an sich beschrieben. Erwähnt wird hier die Anzahl an Lieferkettenpartnern, die mit steigender Menge für eine längere und komplexere Lieferkette sorgen. Dies verlängert unweigerlich die Durchlaufzeit des Produkts vom Unternehmen zum Endkunden. Auch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, wie Sicherheitskontrollpunkte, verursachen diesen Zustand.⁶⁸ Als Konsequenz verliert die Supply Chain an Flexibilität und Reaktionsfähigkeit. Dies beziehen die Autoren aus der Untersuchung von Rahman.⁶⁹ Entsprechend der Untersuchung der Erfolgsfaktoren (siehe *Kapitel 3.3*) ermöglichen diese Faktoren (Flexibilität und Reaktionsfähigkeit) eine höhere Widerstandsfähigkeit. Verringern sich Flexibilität und Reaktionsfähigkeit, nimmt die Resilienz ab. Bezogen auf das Gut wirkt die Komplexität des Produktes limitierend. Gemeint ist die Komplexität in der Produktion oder bei der Beschaffung. Die einseitige Beschaffung und teilweise spezifische Technologien erschweren die Erholung dieser Parameter im Fall einer Störung. Zusätzlich können strenge Qualitätsanforderungen Einfluss auf die Gestaltung von resilienten Strukturen haben. Die Autoren beziehen sich hier auf Anforderungen während der Lagerung oder des Transports. Zusätzliche Sicherheitsanforderungen zur Aufrechterhaltung der Qualität, wie gekühlte Lagerung, verlangsamen den Transport des Gutes entlang der Supply Chain. Auch der Lieferant kann als „supply chain resiliency reducer“ wirken. Unter anderem kann der Standort der Produktion oder der Verteilzentren Risiken bergen. Lieferanten, die sich in risikoreichen Gebieten befinden und/oder geografisch gruppiert sind, erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Störungen. Auch Kapazitätseinschränkungen eines Lieferanten, einschließlich Produktionskapazität und Verfügbarkeit von Arbeitskräften,

⁶⁶ vgl. Blackhurst, Dunn, Craighead 2011, S. 380

⁶⁷ vgl. ebd., S. 383ff

⁶⁸ vgl. ebd., S. 383

⁶⁹ vgl. Rahman 2002, S. 823

können sich negativ auf die Lieferstabilität auswirken. Fallen Segmente aus, hat das Auswirkungen auf die nachgelagerten Lieferkettenpartner, weil weniger produziert werden kann.⁷⁰

Der Fokus der Untersuchung auf die offensichtlichen Bestandteile einer Lieferkette erscheint logisch, lässt aber wenig Spielraum für andere Faktoren. Blackhursts, Dunns und Craigheads Untersuchung fußt zu dem auf einer geringen Datenbasis. Zum einen stehen einige ausgewählte Supply Chains nicht für eine gesamte Branche und weiterhin könnten die Ergebnisse durch die Methodik (Interviews) beeinflusst worden sein. Inwieweit die vorgestellten Ergebnisse ganzheitlich übertragen werden können, ist fraglich und müsste in weiteren Studien untersucht werden. Ausstehend bleibt auch die Untersuchung der Wirkbeziehung zwischen den Enhancern und Reducern. Dies könnte weitere Aufschlüsse über die Faktoren an sich als auch über weitere neue Faktoren geben, die bis dato unbeachtet geblieben sind.⁷¹

Neben Blackhurst, Dunn und Craighead haben sich Pettit, Fiksel und Croxton ebenfalls mit der Supply Chain Resilienz auseinandergesetzt. Ziel der Arbeit ist es gewesen, durch eine Literaturanalyse und einer anschließenden Verfeinerung durch Fokusgruppen, ein Konzept der Supply Chain Resilienz zu entwickeln.⁷² Aus den Ergebnissen der Arbeit sind sieben Faktoren inklusive Sub-Faktoren (siehe Tabelle 6) abgeleitet worden.

Tabelle 6: Limitierende Faktoren nach Pettit, Fiksel und Croxton⁷³

Limitierender Faktor	Sub-Faktor
Katastrophen	Naturkatastrophen, geopolitische Störungen, Pandemie, Unvorhersehbarkeit der Nachfrage, Schwankungen in Währung und Preis, Technologiefehler
vorsätzliche Bedrohung	Diebstahl, Terrorismus, Spionage, Arbeitskämpfe, verschiedene Interessengruppen, Produkthaftung
Externer Druck	Wettbewerbsinnovation, soziale/kulturelle Änderungen, politische/regulatorische Änderung, Preisdruck, Unternehmensverantwortung, Umweltveränderungen
Begrenzte Ressourcen	Lieferant, Produktions- und Vertriebskapazität, Verfügbarkeit von Rohstoffen und Betriebsmitteln, Human Resources

⁷⁰ vgl. Blackhurst, Dunn, Craighead, 2011, S. 384f

⁷¹ vgl. ebd., S. 386f

⁷² vgl. Pettit, Fiksel, Croxton 2010, S. 2

⁷³ vgl. ebd., S. 11

Anfälligkeit	Komplexität, Produktreinheit, eingeschränkte Materialien, Zerbrechlichkeit, Zuverlässigkeit der Ausrüstung, Marke, Sicherheitsrisiken, Sichtbarkeit für Stakeholder, Konzentration von Kapazität
Vernetzungsgrad	Maßstab des Netzwerks, Vertrauen auf Informationen, Grad des Outsourcings, Import- und Export-Kanäle, Vertrauen auf Spezialquellen
lieferanten-/kundenseitige Störereignisse	Lieferantenzuverlässigkeit, Kundenstörungen

Pettit, Fiksel und Croxton gehen in ihrem Artikel nicht weiter auf die einzelnen Faktoren ein. Die zugeordneten Sub-Faktoren machen jedoch deutlich, was unter den limitierenden Faktoren zu verstehen ist. Im Vergleich zu Blackhurst, Dunn und Craighead zeichnet sich diese Untersuchung durch mehr Diversität aus. Es werden sowohl mehr limitierende Faktoren genannt, als auch eine Vielzahl an beschreibenden/beeinflussenden Sub-Faktoren.

Auch die explorative Untersuchung von Pettit, Fiksel und Croxton muss in künftigen Forschungen erst noch empirisch validiert werden. Die ersten Ansätze bei der Entwicklung einer Resilienz-Definition und die aufgestellten limitierenden Faktoren legen eine Grundlage für die Gestaltung eines ganzheitlichen Resilienz-Konzepts. Darüber hinaus müssen jedoch künftig umfangreiche Analysen zeigen, inwieweit das bisherige Konzept zutrifft und weiterhin welche funktionsübergreifenden Wechselwirkungen bestehen könnten.⁷⁴

Aus der Untersuchung limitierender Faktoren wird abgeleitet, dass bei der Gestaltung eines ganzheitlichen Supply Chain Resilienz Konzeptes nicht ausschließlich Erfolgsfaktoren fokussiert, sondern auch potentiell hemmende Faktoren identifiziert werden müssen. Inwieweit diese Faktoren eliminiert werden müssen oder ob ein Gleichgewicht zwischen den sogenannten Enhancern und Reducern hergestellt werden kann, ist unsicher. Pettit, Fiksel und Croxton sprechen sich für ein Gleichgewicht zwischen beiden Faktoren aus.⁷⁵

⁷⁴ vgl. Pettit, Fiksel, Croxton 2010, S. 13

⁷⁵ vgl. ebd., S. 7

4. Einflüsse der COVID-19-Krise auf die globalen Lieferketten

Seit Anfang des Jahres 2020 ist das Virus SARS-CoV-2 als Auslöser für die Krankheit COVID-19 bekannt. Infolge weltweiter Erkrankungen wird die globale Ausbreitung von COVID-19 am 11.03.2020 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Pandemie eingestuft.⁷⁶ Weltweit ist versucht worden, die Verbreitung des Virus durch Einschränkungen in Form von Kontaktbeschränkungen, Maskenpflicht, Mindestabstand und/oder Schließungen von Geschäftszweigen einzudämmen. Sowohl die Folgen der Pandemie als auch die Eindämmungsmaßnahmen haben negative Auswirkungen auf die Wirtschaft einzelner Länder und auf die globalen Wertschöpfungsketten.⁷⁷ Die Folge sind gesellschaftliche und wirtschaftliche Beeinträchtigungen. Sämtliche gesellschaftliche Subsysteme, wie Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Familie etc. sind von den Auswirkungen der Pandemie betroffen.⁷⁸

4.1 Auswirkungen auf die Industrien

Die Auswirkungen der Pandemie haben Einfluss auf die globale Wirtschaft genommen. Sowohl Verbraucher als auch Organisationen haben die Effekte gespürt und ihr Verhalten drastisch verändert. Aufgrund der Unsicherheiten im Umgang mit der Pandemie hat sich die Geschäftstätigkeit verlangsamt.⁷⁹ Der Deutsche Industrie- und Handelskammertag (DIHK) hat sich mit den Auswirkungen der Pandemie auseinandergesetzt und konkrete Folgen für die Unternehmen zusammengefasst. Die Ergebnisse zeigen auf, dass sich deutsche Unternehmen Mitte des Jahres 2020 besonders mit einer gesunkenen Nachfrage und einer Stornierung von Aufträgen konfrontiert sahen (siehe Abb. 5). Aber auch der Stillstand der geschäftlichen Tätigkeiten und Ausfälle durch fehlende Mitarbeiter zählen zu häufig genannten Auswirkungen. Überraschend ist, dass elf Prozent der befragten 13.000 Teilnehmer keine negativen Auswirkungen verspürten. Im Vergleich zum November nahm die Betroffenheit in einem Großteil der genannten Kategorien ab. Es kann angenommen werden, dass sich die Krise etwas normalisiert hatte. In den Kategorien „Stillstand der geschäftlichen Tätigkeit“ und „Ausfälle durch Mitarbeiter“ sehen sich im November mehr Unternehmen betroffen.⁸⁰ Aufgrund der erneut ansteigenden Fallzahlen in Deutschland im Oktober 2020 und dem daraus resultierenden Lockdown ist der Anstieg in diesen beiden Kategorien nicht verwunderlich.⁸¹

⁷⁶ vgl. WHO 2020

⁷⁷ vgl. Görg, Möhle 2020, S. 4

⁷⁸ vgl. Berwanger 2020

⁷⁹ vgl. PwC 2020c, S. 6

⁸⁰ vgl. DIHK 2020, S. 2

⁸¹ vgl. RKI 2020, S. 5; vgl. BMG 2021

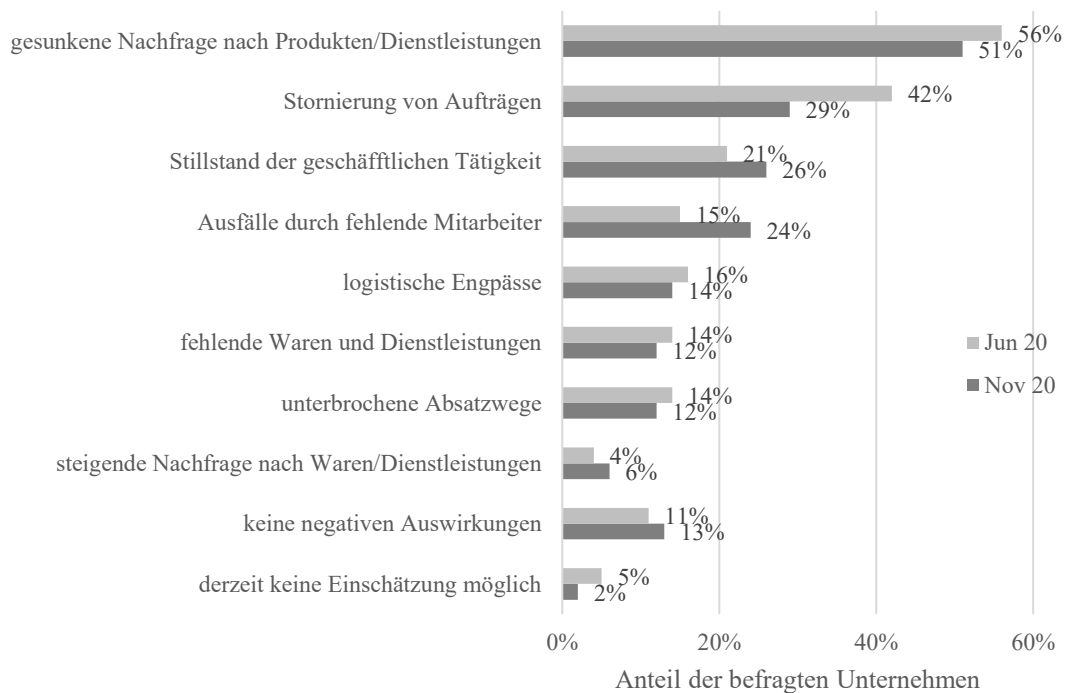


Abb. 5: Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf deutsche Unternehmen (n = 13.000)⁸²

Eine Studie des Capgemini Research Institute zeigt, dass 80 Prozent von 1.000 befragten Organisationen negativ durch die Krise beeinflusst worden sind und ein Großteil mit erheblichen Herausforderungen in allen Aspekten ihrer Geschäftstätigkeit (Beschaffung, Planung, Produktion etc.) zu kämpfen hatten. Am stärksten betroffen ist der Bereich der Beschaffung gewesen. Dort haben sich die Unternehmen mit einem Mangel an wichtigen Materialien (74 Prozent) und verspäteten Lieferungen sowie längeren Vorlaufzeiten (74 Prozent) konfrontiert gesehen. Auch in anderen Bereichen sind Schwierigkeiten aufgetreten. Genannt seien hier Erschwernisse in der Planung aufgrund von Informationslücken über betroffene Lieferanten (69 Prozent) oder Herausforderungen in der Anpassung der Produktion auf die Nachfrageschwankungen (69 Prozent).⁸³ Die Ergebnisse dieser Studie decken sich mit den aufgeschlüsselten Herausforderungen des DIHK. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Supply Chains aus verschiedenen Branchen mit ähnlichen Herausforderungen zu kämpfen haben. Die Studie des Capgemini Research Institute hat darüber hinaus ergeben, dass Organisationen Probleme bei der zeitnahen Reaktion auf die Störungen und der Wiederherstellung des Betriebs in einen stabilen Zustand gehabt haben. Bis zu 55 Prozent der Organisationen haben bis zu drei Monate benötigt, um sich von Störungen in der Lieferkette zu erholen. Ganze 13 Prozent der Befragten haben mit bis zu

⁸² eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. DIHK 2020, S. 2

⁸³ vgl. Gya et al. 2020, S. 3

zwölf Monaten gerechnet. Dies verdeutlicht, wie anfällig die Unternehmen für die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie gewesen sind.⁸⁴

PricewaterhouseCoopers (PwC) konzentriert sich in ihrer Untersuchung auf die einzelnen Industrien und kategorisiert diese entsprechend ihrer Betroffenheit (siehe Abb. 6). Sie beschreibt damit eine erste Einschätzung zu den Auswirkungen der Krise auf die einzelnen Branchen.

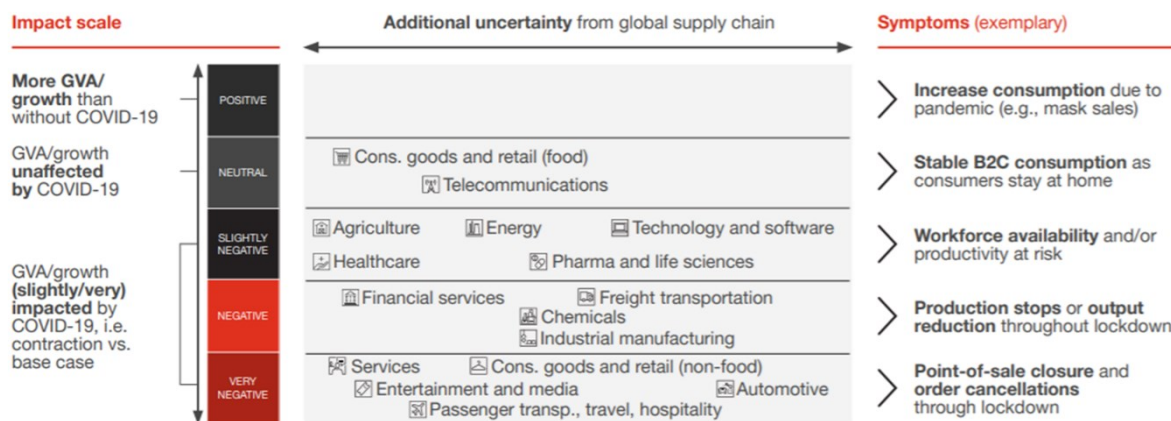


Abb. 6: Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die Industriezweige⁸⁵

Entsprechend der Einschätzung sind die Industrien unterschiedlich stark durch die Auswirkungen betroffen. Ein Beispiel für eine stark betroffene Industrie ist die Automobilindustrie, die sich nicht nur mit sehr negativen Auswirkungen auseinandersetzen muss, sondern darüber hinaus mit einem hohen Grad an Unsicherheit durch globale Strukturen konfrontiert wird. Fraglich ist nun, warum es überhaupt so weit kommen konnte.

4.2 Wahl von Beispielindustrien

Um den Umfang der Arbeit angemessen zu halten und zugleich eine umfangreiche Untersuchung zu ermöglichen, wird der Fokus nur auf zwei Industrien gelegt. In die Wahl von Beispielindustrien fließen drei Faktoren ein. Zum einen wird die Betroffenheit während der COVID-19-Pandemie als Auswahlkriterium gewählt. Dabei soll sich möglichst auf zwei Extreme konzentriert werden: Industrien, die kaum Auswirkungen verspürt haben und Industrien, die eine starke Betroffenheit während der Krise gezeigt haben. Dies soll Rückschlüsse darüber ermöglichen, inwieweit Lieferkettenstrukturen bzw. die Supply Chain Resilienz mit der Betroffenheit korrelieren. Zum anderen spielen die Strukturen innerhalb der Supply Chain eine Rolle bei der Auswahl. Einige Industrien sind beispielsweise durch komplexe Strukturen, z.B. eine

⁸⁴ vgl. Gya et al. 2020, S. 4

⁸⁵ PwC 2020c, S. 6

hohe Anzahl an Tier-Lieferanten oder starke Sicherheitsanforderungen, geprägt, die möglicherweise Einfluss auf die Supply Chain Resilienz während der Krise genommen haben. Auch die Relevanz der Branche für die Volkswirtschaft und während der Krise soll bei der Auswahl berücksichtigt werden. Einige Branchen sind aufgrund ihrer produzierten Vorleistungen besonders eng mit der übrigen Wirtschaft verflochten. Produktionsstopps in diesen Branchen könnten dadurch die Gesamtwirtschaft stark negativ beeinflussen. Im Zuge der Krise gewinnen Branchen an Relevanz, die den täglichen Bedarf für den Endkonsumenten decken und damit zur Aufrechterhaltung der Grundversorgung der Bevölkerung dienen.⁸⁶ Final sind die Pharma- und Automobilindustrie ausgewählt worden. Im Folgenden wird die Auswahl näher begründet.

4.2.1 Pharmaindustrie

Die COVID-19-Pandemie trifft die Pharmaindustrie mit negativen Auswirkungen verstärkt bei den Umsätzen und in der Produktion. Auch wenn die Nachfrage nach rezeptfreien Medikamenten und bestimmten Arzneien erheblich gestiegen ist, konnten diese Umsatzgewinne nicht die Umsatzrückgänge bei Pharmazeutika für klinische Anwendungen kompensieren. Ausgangsbeschränkungen und Ansteckungsängste haben dazu geführt, dass Behandlungen ausgesetzt oder verschoben worden sind. Neben einem Umsatzrückgang ist es zu Produktionsausfällen, weltweiten Exportbeschränkungen und Behinderungen im internationalen Warenverkehr gekommen. Als Folge hat sich das Risiko für Lieferengpässe bei Arzneimitteln und notwendigen pharmazeutischen Grundstoffen erhöht. Auch die erhöhte Nachfrage nach bestimmten Arzneien und medizinischer Ausrüstung hat Lieferengpässe verursacht. Vergleichsweise ist die Betroffenheit jedoch gering und die Pharmaindustrie zeigt sich relativ stabil. Ifo-Umfragen im Juni 2020 haben gezeigt, dass lediglich 8,7 Prozent der Befragten Kurzarbeit angemeldet haben. Im Vergleich zu anderen Industrien kann der Geschäftsausfall in der Pharmaindustrie als mittelstark eingestuft werden.⁸⁷ Eine Konjunkturumfrage mit circa 3.400 befragten Unternehmen des ifo Instituts hat darüber hinaus ergeben, dass nur 25 Prozent der befragten Pharmaunternehmen negative Auswirkungen verspürt haben.⁸⁸ Dies stützt die vorher beschriebene Einschätzung. Auch PwC und Ernst & Young Global Limited (EY) ordnen der Pharmaindustrie eine geringe Betroffenheit durch die Auswirkungen der Krise zu (siehe auch Abb. 6).⁸⁹ Die Betroffenheit der Branche wird durchweg als vergleichsweise gering eingestuft. Lediglich die Verflechtung in internationale Wirtschaftsketten hat die Branche in Bedrängnis gebracht. Lieferengpässe sind

⁸⁶ vgl. Schneemann et al. 2020, S. 687

⁸⁷ vgl. ifo Institut 2021b

⁸⁸ vgl. ifo Institut 2020b

⁸⁹ vgl. PwC 2020c, S. 6; vgl. EY Deutschland 2020

in der Pharmaindustrie seit einiger Zeit ein bekanntes und vorherrschendes Problem. Als Reaktion auf dieses Ausmaß wird über eine Rückverlagerung der Medikamentenproduktion nach Deutschland bzw. Europa diskutiert. Globale Strukturen bzw. das Outsourcing gewisser Prozesse in der Pharmaindustrie beschreiben demnach eine Herausforderung in dieser Pandemie. Das Risiko von Produktionsausfällen durch fehlendes Personal wird auf Grund der Strukturen jedoch als gering eingestuft.⁹⁰ Der Einfluss der Supply Chain Strukturen auf das Ausmaß der Auswirkungen der Krise wird durch die Einschätzung von PwC gestützt. PwC ordnet der Pharmaindustrie eine mittlere Ausprägung der Unsicherheit durch globale Strukturen zu.⁹¹ Nach Einschätzung des ifo Instituts ist die Relevanz der Pharmabranche für die Volkswirtschaft bezogen auf den Umsatz von eher geringerer Bedeutung.⁹² Bezogen auf die aktuelle Krise gewinnt sie jedoch an Bedeutung: die Produktion von Arzneimitteln und anderen Pharmaprodukten sowie die Forschung an einem Impfstoff gegen COVID-19 ist unerlässlich in der Bekämpfung der Pandemie. Störungen in der Supply Chain könnten die Bewältigung der Krise erheblich verlangsamen.⁹³

Die Pharmaindustrie beschreibt für die COVID-19-Pandemie eine relevante Branche zur Bewältigung der Krise. Darüber hinaus zeigt sie nach einer ersten Recherche geringe Auswirkungen und kann somit als Positivbeispiel gesehen werden.

4.2.2 Automobilindustrie

Die COVID-19-Pandemie und ihre Auswirkungen hat die Automobilindustrie in China Ende Januar 2020 lahmgelegt. Die Folge daraus waren geschlossene Produktionswerke, wodurch der Autohandel zum Erliegen gekommen ist. Ähnliche Auswirkungen sind im März 2020 in Europa und in den USA entstanden. Schutzmaßnahmen, Engpässe in der Lieferkette und Nachfrageeinbrüche haben ebenfalls zu einem Stillstand der Produktion geführt. Die Einschätzung vom ifo Institut zur Betroffenheit der Automobilindustrie weist eine mittlere Betroffenheit aus.⁹⁴ Eine Konjunkturumfrage mit circa 3.400 befragten Unternehmen aus Industrie, Handel und Dienstleistern hat ergeben, dass 50 Prozent aus dem Bereich der Automobilindustrie negative Auswirkungen verspürt haben. Dies stützt diese Einschätzung.⁹⁵ PwC und EY ordnen der Automobilbranche hingegen starke negative Auswirkungen zu.⁹⁶ Produktionsstopps, fragile

⁹⁰ vgl. ifo Institut 2021b

⁹¹ vgl. PwC 2020c, S. 6

⁹² vgl. ifo Institut 2021b

⁹³ vgl. Verband Forschender Arzneimittelhersteller 2020b

⁹⁴ vgl. ifo Institut 2021a

⁹⁵ vgl. ifo Institut 2020b

⁹⁶ vgl. PwC 2020c, S. 6

Lieferketten und verstopfte Absatzkanäle haben die Automobilindustrie stark getroffen.⁹⁷ Die unterschiedliche Auffassung der aufgeführten Quellen lässt sich durch die Anzahl der befragten Unternehmen sowie weiterer Faktoren (Unternehmensgröße, Produktionsstandorte etc.) erklären. Zusammengefasst war die Automobilindustrie mittel bis stark durch die COVID-19-Pandemie betroffen. Abb. 6 ordnet der Automobilindustrie mit Abstand den höchsten Grad an Unsicherheiten durch globale Strukturen zu. Erster Einschätzung nach wird bereits jetzt deutlich, dass die Supply Chain Strukturen der Branche Einfluss auf das Ausmaß der Pandemie in diesem Sektor genommen haben.

Die Automobilindustrie beschreibt eine Schlüsselindustrie in den Bereichen Beschäftigung, Wachstum und Innovation. Rund zwei Drittel des Umsatzes der deutschen Automobilindustrie wird im Ausland erwirtschaftet. Der Einschätzung des ifo Instituts zur Lage der Automobilindustrie ist zu entnehmen, dass die Automobilindustrie eine hohe Bedeutung in der deutschen Volkswirtschaft hat.⁹⁸ Die Aufrechterhaltung der Funktionalität ist demnach nicht nur für die Branche an sich und ihren Mitarbeitenden, sondern auch für die Volkswirtschaft von erhöhter Relevanz.

Zusammengefasst ist die Automobilindustrie eine Schlüsselindustrie, die mittel bis stark durch die Pandemie betroffen gewesen ist. Erste Erkenntnisse zeigen, dass die Strukturen der Supply Chains Einfluss auf das Ausmaß der Auswirkungen genommen haben. Eine Analyse zum Einfluss dieser Strukturen ist nicht nur interessant, sondern könnte in Vorbereitung auf künftige Pandemien oder andere Krisen erfolgskritisch sein.

5. Ist-Analyse der Schlüsselerfolgskriterien in der Pharma-Lieferkette

Die Pharmaindustrie umfasst Wirtschaftssubjekte, die an der Herstellung und Distribution von pharmazeutischen Grundstoffen und Medikamenten beteiligt sind. Dies gilt sowohl für die Human- als auch die Tiermedizin.⁹⁹ Mit einem Umsatz von über 52 Mrd. Euro und rund 120.000 Mitarbeitern (2019) nimmt die Pharmaindustrie einen essentiellen Bestandteil der Gesundheitsversorgung in Deutschland ein.¹⁰⁰ Ziel des Kapitels ist es, den Einfluss von Faktoren, die die Pharma-Lieferkette in den letzten Jahren geprägt und erfolgreich gemacht haben (sogenannte Schlüsselerfolgskriterien) auf die Supply Chain Resilienz zu untersuchen.

⁹⁷ vgl. EY Deutschland 2020

⁹⁸ vgl. ifo Institut 2021a

⁹⁹ vgl. ifo Institut 2021b

¹⁰⁰ vgl. Verband Forschender Arzneimittelhersteller 2020a, S. 10f

5.1 Supply Chain Design der Pharma-Lieferkette

Zu Beginn der Analyse wird das idealtypische Supply Chain Design in der Pharmaindustrie beschrieben, um erste Erkenntnisse über potentielle Schlüsselerfolgsfaktoren der Pharma-Lieferkette ableiten zu können. Im Vergleich zu anderen Branchen zeichnet sich die Pharmaindustrie durch die Differenzierung der Lieferkette in zwei Arten aus: die „Discovery“-Supply Chain und die „Production“-Supply Chain. Die „Discovery“-Supply Chain befasst sich mit der Entdeckung und Entwicklung von geprüften Medikamenten, wohingegen die „Production“-Supply Chain auf die Verfügbarkeit zugelassener Medikamente abzielt.¹⁰¹ Für die Analyse in der vorliegenden Arbeit ist lediglich die „Production“-Supply Chain von Interesse, weswegen der Fokus im weiteren Verlauf ausschließlich auf diese Form gelegt wird. Ein schematischer Aufbau einer typischen Pharma-Lieferkette wird in Abb. 7 dargestellt. Sie zeigt typische Lieferkettenpartner vom Lieferanten bis hin zum Patienten.



Abb. 7: Schematischer Aufbau einer pharmazeutischen Lieferkette¹⁰²

Ausgangspunkt ist der Lieferant bzw. Zulieferer, der die Primärproduktion mit Rohstoffen beliefert. Die Primärproduktion ist mit der Wirkstoffherstellung beauftragt, die die biologische oder chemische Synthese von Wirkstoffen beinhaltet. Prägend für die Primärproduktion sind lange Produktions- bzw. Durchlaufzeiten. Anschließend erfolgt die Sekundärproduktion. Sie fügt den hergestellten Wirkstoffen weitere Hilfsstoffe hinzu. Weitere Bearbeitungsschritte sowie die Verpackung der Arzneimittel gehören zum Tätigkeitsfeld der Sekundärproduktion. Geographisch gesehen sind die Standorte der Primär- und Sekundärproduktion oftmals getrennt. Die Gründe dafür können in logistischen Erwägungen, der Kosteneffizienz oder in den Steuern des Herstellungslandes liegen. Kontraktlogistiker verteilen die hergestellten Waren auf den Großhandel und halten Lagerbestände in Arzneimittellagern vor. Der Pharmagroßhandel bildet das Bindeglied zwischen den Herstellern und Krankenhäusern und Apotheken, die anschließend die Produkte an den Patienten abgeben.¹⁰³

Corsten und Gabriel haben im Jahr 2004 zehn Unternehmen hinsichtlich ihres SCMs, ihrer Trends und Prinzipien untersucht und final Erkenntnisse über die erfolgreiche Gestaltung von

¹⁰¹ vgl. Singh 2005, S. 31f

¹⁰² eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. PwC 2020d, S. 3; vgl. Körner 2015, S. 1; vgl. Shah 2004, S. 931

¹⁰³ vgl. Shah 2004, S. 931f

Supply Chains abgeleitet.¹⁰⁴ Die Ergebnisse der Untersuchung im Zusammenspiel mit Erkenntnissen aus der Forschung und Praxis haben zur Identifikation von vier Supply Chain Design Typen geführt (siehe Abb. 8). Die vier Typen sind „Schlanke Supply Chains“, „Bewegliche Supply Chains“, „Schnelle Supply Chains“ und „Dichte Supply Chains“. Die Basis für das Modell von Corsten und Gabriel liegt unter anderem auf dem Dreiebenenmodell des Business Engineering von Österle und Fleisch. Es sei erwähnt, dass es sich um idealtypische Designs handelt, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben. Es ist auch möglich, dass innerhalb einer Branche mehrere Supply Chain Designs auftreten können.¹⁰⁵

		Produktstruktur	
		physikalisch-montiert	chemisch-biologisch
Nachfrageverhalten	stabil	<p>Schlankes Supply Chain Design (Automobilindustrie)</p>	<p>Verbundenes Supply Chain Design (Chemie- und Pharmaindustrie)</p>
	dynamisch	<p>Bewegliches Supply Chain Design (Elektroindustrie)</p>	<p>Schnelles Supply Chain Design (Konsumgüterindustrie)</p>

Abb. 8: Die vier Grundtypen des Supply Chain Designs¹⁰⁶

Die aufgestellten Supply Chain Designs werden anhand des SCOR-Modells (Modell zur Beschreibung aller unternehmensinternen und -übergreifenden Geschäftsprozesse) näher beschrieben. Das SCOR-Modell soll eine branchenübergreifende einheitliche Beschreibung, Bewertung und Analyse von Lieferketten ermöglichen. Das Modell unterteilt die Lieferkette in die Prozesse Planung, Beschaffung, Produktion und Distribution.¹⁰⁷ Dieser vier Kategorien wird sich in der näheren Beschreibung der aufgestellten Designs bedient. Die Pharma-Lieferkette wird in die Kategorie der „Verbundenen Supply Chains“ eingeordnet. Demnach zeichnet sie sich durch eine chemisch-biologische Produktstruktur und einem stabilen Nachfrageverhalten aus. Eine Übersicht über konkrete Kennzeichen von Lieferketten in der Pharmaindustrie, Vorgaben sowie die Konsequenzen für die Gestaltung der Beschaffung, Produktion,

¹⁰⁴ vgl. Corsten, Gabriel 2004, Vorwort

¹⁰⁵ vgl. ebd., S. 245

¹⁰⁶ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 245

¹⁰⁷ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 246

Distribution und Planung entsprechend dem SCOR-Modell können in Anlage 2 eingesehen werden. Es kann entnommen werden, dass sich die Pharma-Lieferkette vermehrt mit Regularien und einem erhöhten Kostendruck auseinandersetzen muss. Hinsichtlich des Produktes erschweren langwierige und kontinuierliche Produktionsverfahren sowie der Nachahmungswettbewerb das Supply Chain Management. Die Beschaffung nimmt in Pharmaunternehmen eine wichtige Stellung ein und sieht sich mit der Aufrechterhaltung der Rohstoff- und Prozessqualität sowie hohen Anforderungen beim temperaturgeführten Transport der Güter konfrontiert.¹⁰⁸ Regularien wie die Gute Herstellerpraxis (Good Manufacturing Practice, GMP) und die Gute Vertriebspraxis (Good Distribution Practice, GDP) regeln diese Anforderungen detailliert, um die Qualität und die Reinheit von Arzneimitteln als auch Wirk- und Einsatzstoffen gewährleisten zu können.¹⁰⁹ Die GMP beschreibt Richtlinien zur Qualitätssicherung der Produktionsabläufe und -umgebung von Arzneimitteln und Wirkstoffen. Damit konzentriert sie sich auf unternehmensinterne Prozesse. Zu Beginn der 2010er Jahre ist der Fokus der Qualitätssicherung vermehrt auf Prozesse jenseits des Warenausgangs gerichtet worden. Die Unversehrtheit der pharmazeutischen Güter nach Verlassen des Herstellerbetriebes wird durch die GDP gewährleistet und überwacht. Diese Richtlinie fokussiert sich auf die Bedingungen, Umstände und Beteiligten sobald die GMP-regulierte Umgebung verlassen wird. Dadurch soll die Qualitätssicherung entlang aller Stufen der Supply Chain gewährleistet werden.¹¹⁰ Entsprechend *Kapitel 3.4* könnten sich diese Anforderungen im Hinblick auf die Supply Chain Resilienz als problematisch herausstellen. Die Produktion als Schlüsseldisziplin in der Pharmaindustrie ist durch den Einsatz von Großanlagen geprägt, die bei einer Chargenfertigung große Lose ermöglichen.¹¹¹ Darüber hinaus ist die Produktion durch hohe Lagerbestände gezeichnet, um die vergleichsweise langsame Supply Chain gegen die Marktdynamik abzusichern.¹¹² Die Distributionskanäle sind nah am Kunden gelegen und unterliegen ebenfalls strengen Regularien. Hinzu kommt, dass insbesondere in der Distribution Kosteneffizienz durch einen hohen Grad an outgesourceten Aktivitäten realisiert wird. Lageraktivitäten sowie Distributionsaktivitäten werden zu einem Großteil von Drittanbietern durchgeführt.¹¹³ Die Planung innerhalb der Lieferketten fokussiert sich auf die globale Planung von Prozessen im Zuge der Globalisierung sowie die Minimierung von Beständen durch Vendor-Managed-Inventory Konzepte (VMI).¹¹⁴

¹⁰⁸ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 269ff

¹⁰⁹ vgl. Verband Forschender Arzneimittelhersteller 2017

¹¹⁰ vgl. Spiggelkötter 2012, S. 1; vgl. Engel, Brehm 2017, S. 31f

¹¹¹ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 269ff

¹¹² vgl. Shah 2004, S. 932

¹¹³ vgl. Verhasselt, Festel, Schönsleben 2012, S. 168

¹¹⁴ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 273ff; vgl. Verhasselt, Festel, Schönsleben 2012, S. 169

Neben den Lieferkettenpartnern und der Struktur spielt auch die Komplexität der Lieferkette eine Rolle. Gemeint sind Anforderungen durch das Produkt an sich sowie regulatorischen Anforderungen an Beschaffung, Produktion und Distribution, die den Grad der Komplexität in der Lieferkette erhöhen. Das Arzneimittel als Handelsgut der Pharma-Lieferkette begründet eine grundlegende Herausforderung. Es dient der Wiederherstellung oder Erhaltung der Gesundheit der Bevölkerung und muss deswegen speziell betrachtet und besonders behandelt werden. Deswegen unterliegen die Güter in der Pharmaindustrie entlang der gesamten Lieferkette strengen staatlichen Regulierungen, die weit über die Anforderungen an andere Lieferketten hinaus gehen.¹¹⁵ Bevor ein Arzneimittel überhaupt produziert oder verkauft werden darf, muss es durch die jeweiligen staatlichen Aufsichtsbehörden zugelassen werden. Sobald die Zulassung erteilt worden ist, müssen weitere Regularien, wie die GMP und GDP eingehalten werden. Anforderungen an die Produktionsschritte, Anlagen und Maschinen sowie die Vorgehensweise in der Produktion müssen bereits bei der Zulassung umgesetzt und klar definiert werden.¹¹⁶ Diese regulatorischen Anforderungen sind für jeden Markt verschieden und müssen stetig angepasst werden. Diese Vorgaben induzieren Komplexität in das System und sorgen für einen erhöhten Koordinationsbedarf und erhöhen die Abhängigkeiten zwischen Arzneimittelherstellern, Zulieferern und Lohnherstellern.¹¹⁷ Aus einer empirischen Untersuchung von Aschenbrücker (2016) geht hervor, dass eine erhöhte Komplexität in der Lieferkette negative Effekte auf das Supply Chain Risikomanagement hat.¹¹⁸ Die Arzneimittelhersteller sind demnach daran interessiert, die Komplexität durch geeignete Maßnahmen, Strukturen und Verfahren zu senken. An dieser Stelle spielen Schlüsselerfolgsfaktoren eine wesentliche Rolle.

5.2 Trends und Treiber in der Pharmaindustrie

Auch Trends nehmen Einfluss auf die Strukturen der Pharma-Lieferkette. Laut der „Globale Studie Pharma & Life Sciences“ von Miebach Consulting (2020) sieht sich die Pharmabranche in den letzten Jahren vermehrt mit Patentabläufen, anspruchsvollen Regularien und komplexeren Erstattungsrichtlinien konfrontiert. Auch ein erhöhter Kostendruck (92 Prozent) stellt die Unternehmen zur Zeit vor große Herausforderungen. Die wichtigsten Treiber für Veränderungen in den letzten acht Jahren (siehe Miebach-Pharmastudie in den Jahren 2012, 2016, 2020) waren End-to-End Supply Chain Visibility, Verbesserung der Prognosegenauigkeit und die Optimierung des Supply-Chain-Netzwerks (siehe Abb. 9). Die abnehmende Bedeutung von

¹¹⁵ vgl. Aschenbrücker 2016, S. 68; vgl. Savage, Roberts, Wang 2006, S. 3; vgl. Breen 2008, S. 193

¹¹⁶ vgl. Aschenbrücker 2016, S. 68

¹¹⁷ vgl. ebd., S. 138

¹¹⁸ vgl. ebd., S. 261

Themen wie die Implementierung von Track & Trace, Fälschungsbekämpfung und Serialisierung kann als kontinuierlicher Fortschritt hinsichtlich der Umsetzung gesehen werden.¹¹⁹

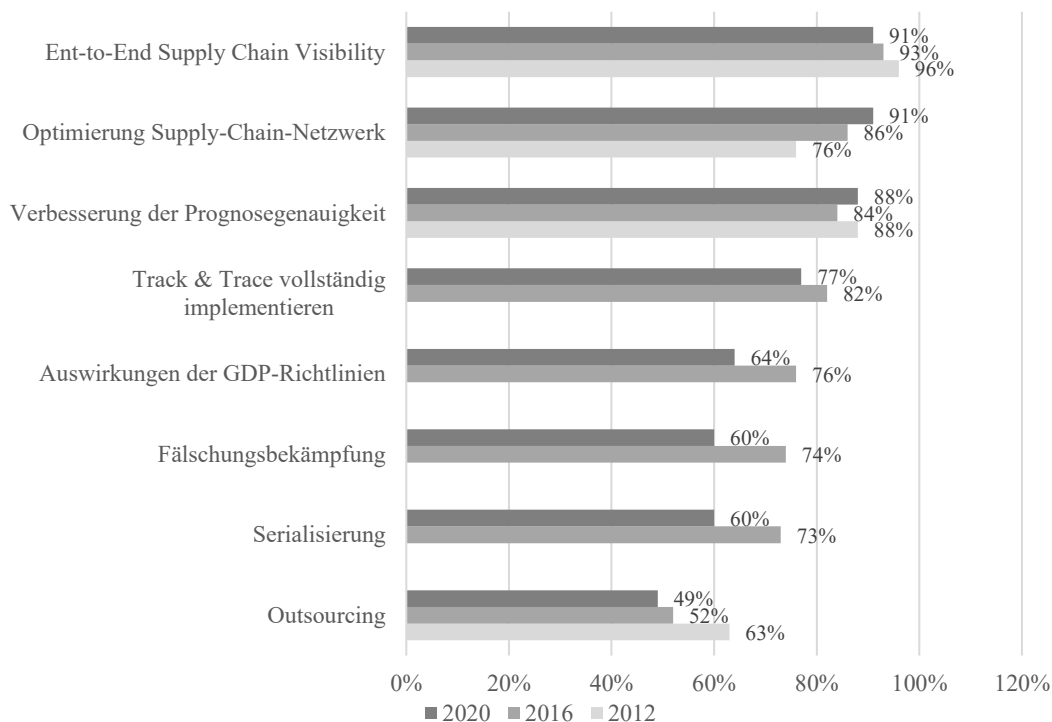


Abb. 9: Hauptthemen der Pharmalogistik¹²⁰

Die digitale Transformation durch Industrie 4.0 zeigt sich auch in der Pharma-Lieferkette. Die kontinuierliche Verbesserung des Informationsaustausches durch digitale Strukturen wird genutzt, um die Effizienz der Produktion und der Supply Chain zu verbessern. Mit Blick auf die Zukunft werden regulatorische Anforderungen & Compliance, Druck zur Kostensenkung, Risikomanagement & Geschäftskontinuität sowie die Transparenz über alle Aktivitäten entlang der Supply Chain (Supply Chain Visibility) als Haupttreiber gesehen. Auch Nachhaltigkeit und die Digitalisierung von End-to-End-Geschäftsprozessen sind für die befragten Unternehmen von großer Bedeutung.¹²¹

5.3 Schlüsselerfolgsfaktoren der Pharma-Lieferkette

Aus dem Supply Chain Design (siehe Kapitel 5.1), den Trends (siehe Kapitel 5.2) und dem stetigen Streben nach Effizienz und Kostenreduzierung werden aus der Fachliteratur vier

¹¹⁹ vgl. Miebach Consulting 2020, S. 18

¹²⁰ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Miebach Consulting 2016, S. 21; vgl. Miebach Consulting 2020, S. 19

¹²¹ vgl. Miebach Consulting 2020, S. 32

Schlüsselerfolgsfaktoren abgeleitet, die die Strukturen der Pharmaindustrie in den vergangenen Jahren vorrangig geprägt sowie erfolgreich gemacht haben. Die jeweiligen Schlüsselerfolgsfaktoren werden nachfolgend genauer beschrieben sowie jeweilige Vor- und Nachteile für die Lieferkette erläutert.

5.3.1 Good Distribution Practice (GDP)

Die Anforderungen durch die GDP werden in der Leitlinie 2013/C 343/01 der Europäischen Union vom 05.11.2013 festgehalten. Sie richtet sich an Großhändler und soll diese bei ihrer Tätigkeit unterstützen, dass gefälschte Arzneimittel nicht in die legale Lieferkette gelangen, die Kontrolle der Vertriebskette sichergestellt wird und die Qualität und Unversehrtheit von Arzneimitteln gewährleistet sind.¹²² Im Wesentlichen werden die Anforderungen an die Qualifizierung, Temperierung und Rückverfolgbarkeit (Traceability) in der Distribution erhöht.¹²³ Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, bedarf es an mehr Transparenz über die gesamte Supply Chain.¹²⁴ Diese Thematik ist laut mehrerer Miebach-Studien bereits seit 2012 von maßgeblicher Relevanz für die Pharmaindustrie (siehe Abb. 9). Die Supply Chain Visibility erhält durch die GDP nicht nur zusätzlichen Aufwind, beide Themen gehen auch Hand in Hand. Die Gründe für mehr Supply Chain Transparenz in der Pharma-Lieferkette liegen vor allem in der Bekämpfung der Arzneimittelfälschung, Produktqualität und Unternehmenssteuerung. GDP und Supply Chain Transparenz gehen hier Hand in Hand. Gefälschte Arzneimittel sind bereits seit vielen Jahrzehnten ein Problem in der Pharma-Lieferkette. Behörden und Pharmahersteller haben mit unterschiedlichen Ansätzen versucht, dieser Herausforderung entgegenzutreten. Die GDP greift diese Herausforderung auf und verpflichtet die Akteure der Wertschöpfungskette z.B. durch die Qualifizierung von Lieferanten und hohe Transportanforderungen zu mehr Monitoring und Transparenz (GDP Kapitel 5.2 und 9.2). Auch bei der Sicherstellung der Produktqualität existieren Überschneidungen zwischen den Beweggründen der Supply Chain Visibility und GDP. Pharmahersteller sind prinzipiell daran interessiert, Beeinträchtigungen durch eine unterbrochene Lieferkette o.ä. zu vermeiden, um nicht für Schadensverluste aufkommen zu müssen. Insbesondere in Bezug auf die Vertragspartner spielt das eine enorme Rolle. Pharmahersteller sind dazu verpflichtet, den Schaden ihrer Spediteure auszugleichen. Die GDP-Richtlinie verlangt die Einhaltung der vorgegebenen Temperaturbereiche durch den

¹²² vgl. EU-Richtlinie 2013/C 343/01 05/2013, Einleitung

¹²³ vgl. EU-Richtlinie 2013/C 343/01 05/2013, Kapitel 9; vgl. Spiggelkötter 2015, S. 487ff; vgl. Sponheimer 2013, S. 1422; vgl. Krebs, Schön 2014, S. 103

¹²⁴ vgl. Papert, Rimpler, Pflaum 2016, S. 860

Pharmahersteller, nicht nur während der Lagerung, sondern auch während des Transports.¹²⁵ Es kann abgeleitet werden, dass die Anforderungen durch die GDP-Richtlinie die Teilnehmer in der Pharma-Lieferkette zu mehr Transparenz über die Lieferkette zwingt und damit zu mehr Qualifizierung, Temperierung und Rückverfolgbarkeit verpflichtet (GDP Kapitel 3, 4.2, 5.1, 5.2, 6 und 9). Dadurch gewinnt die Supply Chain Visibility noch mehr an Bedeutung. Um die Rückverfolgbarkeit, die Sicherheit der Medikamente sowie die Produktqualität stets einhalten zu können, bedienen sich die Lieferkettenpartner verschiedener Maßnahmen: Data Matrix Codes für die Fälschungsbekämpfung (Pilotprojekt von securPharma), Serialisierung von Einzelverpackungen, Track & Trace (Software-Lösung zur Chargenrückverfolgung), Big-Data-Analysen sowie Temperatur-Loggern. Weiterführende Informationen dazu finden sich in Krebs und Schön 2014.¹²⁶

Für die Analyse wird der Fokus darauf gerichtet, welche Synergien zwischen den Forderungen der GDP und der Supply Chain Resilienz hergestellt werden können. Aus den oben beschriebenen Forderungen geht hervor, dass insbesondere die Transparenz über die Pharma-Lieferkette, die Supply Chain Visibility, durch die Pharmahersteller ermöglicht werden muss. Deswegen steht die Thematik der Supply Chain Visibility im Laufe der Analyse im Fokus. Die Vor- und Nachteile der Supply Chain Visibility werden in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Vor- und Nachteile Supply Chain Visibility¹²⁷

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • reduzierte Lagerbestände • bessere Prognostizierbarkeit • Erhöhung Lieferqualität • effiziente Betriebsabläufe • Erhöhung Reaktionsfähigkeit (schnellere Schadensbegrenzung) • Echtzeitwarnungen • Echtzeit-Monitoring (Temperatur, Standort) • mehr Zusammenarbeit im Netzwerk 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitergabe von Unternehmensdaten • Verarbeitung großer Datenmengen, Speicheraufwand • Datenmissbrauch

¹²⁵ vgl. Krebs, Schön 2014, S. 104; vgl. EU-Richtlinie 2013/C 343/01 05/2013, Kapitel 9.2

¹²⁶ vgl. Krebs, Schön 2014, S. 106ff

¹²⁷ vgl. Meißner 2015, S. 32ff; vgl. Hermes 2017, S. 2; vgl. Hermes 2020, S. 3

5.3.2 Global-sourcing Strategie

Die globale Beschaffung von Gütern ist in der Pharmaindustrie seit einigen Jahrzehnten eine etablierte Beschaffungsstrategie. Insbesondere Wirkstoffherstellungs- und Formulierungsstandorte werden global platziert. Diese Stufen der Wirkstoffherstellung zeichnen sich durch eine geringe Anzahl an Produktvarianten aus, wodurch verstärkt von Skaleneffekten profitiert werden kann.¹²⁸ Indien und China rücken bei der Wahl eines Beschaffungsortes für Pharmazeutika vermehrt in den Fokus von Unternehmen. Bereits im Jahr 2010 beschreiben beide Länder primäre Anlaufstellen für die Pharmaindustrie, um das Ziel der Reduktion von Forschungs-, Entwicklungs- und Herstellungskosten bei Aufrechterhaltung der Qualität zu erreichen.¹²⁹ Aus den Daten der Europäische Arzneimittel-Agentur (EMA) vom 01.04.2019 geht hervor, dass China (25 Prozent) und Indien (37 Prozent) anteilig am häufigsten das Herkunftsland für Arzneimittelwirkstoffe sind (bezogen auf die EU inkl. UK).¹³⁰ Insbesondere die erheblichen Kostenvorteile im Vergleich zu Standorten im eigenen Land, die Konzentration und Nähe der Rohstoffe und einer Vielzahl an Wissenschaftlern und Ingenieuren haben Indien und China in den letzten Jahren zu einem attraktiven Standort für die pharmazeutische Herstellung gemacht.¹³¹ Die Wahl einer globalen Beschaffung birgt eine Vielzahl an Chancen aber auch Risiken für das Unternehmen. Eine Übersicht ist in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Vor- und Nachteile der globalen Beschaffung¹³²

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • weltweite Auswahl der leistungstärksten Lieferanten • neues Produkt-Know-how • internationale Kontakte, Risikoverteilung, geringere Abhängigkeit • Senkung der Einkaufskosten • höhere Markttransparenz • aktive Kompensationsstrategie 	<ul style="list-style-type: none"> • Währungsrisiken, Wechselkurschwankungen • Zollprobleme, hohe Bürokratie, Korruption • Kommunikationsrisiken • mangelnde Zuverlässigkeit, Qualitätsrisiken • Liefer- und Logistikprobleme

¹²⁸ vgl. Verhasselt, Festel, Schönsleben 2012, S. 166; vgl. Roland Berger 2018, S. 4; vgl. Hosseini, Baur 2020, S. 27

¹²⁹ vgl. Reuters 2011; vgl. Makowski, Clauß 2010, S. 3; vgl. Gmür, Schnur 2021, S. 47; vgl. Roland Berger 2018, S. 4; vgl. Hosseini, Baur 2020, S. 27

¹³⁰ vgl. EMA 2019 zit. In: Francas 2020, S. 3

¹³¹ vgl. Reuters 2011; vgl. Makowski, Clauß 2010, S. 3; vgl. Gmür, Schnur 2021, S. 47; vgl. Roland Berger 2018, S. 4

¹³² vgl. Wannewetsch 2014, S. 178; vgl. Schulte 2013, S. 301

5.3.3 Outsourcing

Das Outsourcing beschreibt in vielen modernen Betrieben einen unabdingbaren Bestandteil. Auch in der pharmazeutischen Fertigung wird sich dieses Konzepts bedient.¹³³ Outsourcing beschreibt die „*Verlagerung von Wertschöpfungsaktivitäten des Unternehmens auf Zulieferer. Outsourcing stellt eine Verkürzung der Wertschöpfungskette bzw. der Leistungstiefe des Unternehmens dar.*“¹³⁴ Demnach werden externe Ressourcen durch das Pharmaunternehmen verwendet.¹³⁵ Die Unternehmen streben durch Outsourcing von Produktionsschritten oder anderen Vorgängen primär die Reduzierung der Komplexität sowie Kosteneinsparungen an.¹³⁶ Der Outsourcing-Grad ist dabei von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Eine Untersuchung der BWI Betriebswissenschaftliches Zentrum an der ETH Zürich mit sieben der 15 größten Pharmahersteller im Jahr 2010 zeigt jedoch ein einheitliches Bild. Rund 20 Prozent der Wertschöpfungsaktivitäten auf der Wirkstoffherstellungsstufe, der Formulierungsstufe und der Verpackungsstufe sind ausgelagert worden. Bezogen auf Lager- und Distributionsaktivitäten werden bis zu 90 Prozent der Aktivitäten durch Drittanbieter ausgeführt.¹³⁷ Die Gründe für die Auslagerung sind vielfältig. Im Jahr 2015 liegen die Hauptgründe in der stärkeren Fokussierung auf das Kerngeschäft (61 Prozent), der Spezialisierung von Dienstleistern auf besondere Anforderungen der Pharma-Logistik (z.B. Kühlkette) (52 Prozent), sowie der Erhöhung der Flexibilität beim Reagieren auf Marktvolatilität (52 Prozent).¹³⁸ Die Frage, worin die Kernkompetenzen der pharmazeutischen Industrie liegen, wird in der einschlägigen Literatur kontrovers diskutiert. F&E (Forschung und Entwicklung), Produktion sowie Marketing und Vertrieb gelten laut Riedl als Schlüsseldisziplinen der pharmazeutischen Industrie. Bereiche wie Finanz- und Rechnungswesen oder die Materialbeschaffung werden hingegen zunehmend extern erbracht. In der pharmazeutischen Industrie haben sich sogenannte Contract Manufacturing Organizations (CMO, dt. Vertragshersteller) etabliert. Diese werden von Arzneimittelherstellern genutzt, um Produktionsschritte auszulagern. Damit bieten sie eine praktikable Alternative zu internen Entwicklungs- und Fertigungseinheiten. CMOs übernehmen die Herstellung von Arzneimitteln. Wird darüber hinaus auch die Forschung und Entwicklung, wie Synthese oder Formulierungsentwicklung übernommen, spricht man von Contract Development and Manufacturing Organization (CDMO). Im Jahr 2018 haben Vertragshersteller 98,7 Mrd. USD Umsatz

¹³³ vgl. Jung 2013, S. 179

¹³⁴ Voigt, Lackes, Siepermann 2018

¹³⁵ vgl. Jung 2013, S. 179

¹³⁶ vgl. PwC 2019, S. 7

¹³⁷ vgl. Verhasselt, Festel, Schönsleben 2012, S. 168

¹³⁸ vgl. Gmür, Reuter 2015, S. 19

für die pharmazeutische Industrie erwirtschaftet.¹³⁹ Das Outsourcing von Produktionsschritten oder anderen Vorgängen birgt eine Vielzahl an Vor- und Nachteilen für die Pharma-Lieferkette. Tabelle 9 zeigt eine Auswahl.

Tabelle 9: Vor- und Nachteile Outsourcing¹⁴⁰

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Kosteneinsparungen • Reduzierung der Komplexität • Verkürzung Time-to-Market • Erhöhung der Produktivität • Konzentration auf Kernkompetenz • Erhöhung der Flexibilität • Qualitätssteigerung, durch Spezialisierungsvorteile des Zulieferers 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit vom Leistungserbringer • Risiko der Weitergabe von Betriebsgeheimnissen • hoher Kommunikations- und Koordinationsaufwand extern • Verlust von Know-how

5.3.4 Postponement-Strategie

Das Ziel von Postponement-Strategien liegt in der Verschiebung des Kundenauftragsentkoppelungspunkts (KAEP), d.h. des Zeitpunktes der kundenindividuellen Ausgestaltung eines Produktes, weitmöglichst in Richtung des Endkunden. Im Idealfall soll der KAEP mit dem Zeitpunkt der tatsächlichen Kundennachfrage zusammenfallen.¹⁴¹ Primär wird mit dieser Strategie die Reduzierung von Lagerbeständen und Kosten für das Umlaufvermögen angestrebt. Darüber hinaus erhöht sich die Flexibilität der Supply Chain auf Marktveränderungen reagieren zu können.¹⁴² Ihren Ursprung hat der Postponement-Ansatz in der Annahme, dass Produktdifferenzierungen zu Unsicherheit und Risiken durch unvorhersehbare Nachfrageschwankungen führen.¹⁴³ Eine Produktspezifizierung ist jedoch aufgrund der unterschiedlichen Kundenanforderungen bezüglich Aussehen, Qualität sowie Verfügbarkeit der Produkte unvermeidbar.¹⁴⁴ Es existiert nicht die eine Postponement-Strategie, sondern es kann zwischen mehreren Formen unterschieden werden (siehe Abb. 10).¹⁴⁵

¹³⁹ vgl. PwC 2019, S. 5

¹⁴⁰ vgl. PwC 2019, S. 7; vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 184; vgl. Erichsen 2020

¹⁴¹ vgl. Kumar, Himes, Kritzer 2014, S. 881; vgl. Aschenbrücker 2016, S. 244; vgl. Werner 2020, S. 170

¹⁴² vgl. Mikkola, Skjøtt-Larsen 2004, S. 357

¹⁴³ vgl. Yang, Burns, Backhouse 2004a, S. 1052

¹⁴⁴ vgl. Meier, Hanenkamp 2004, S. 113f

¹⁴⁵ vgl. Yang, Burns, Backhouse 2004b, S. 476

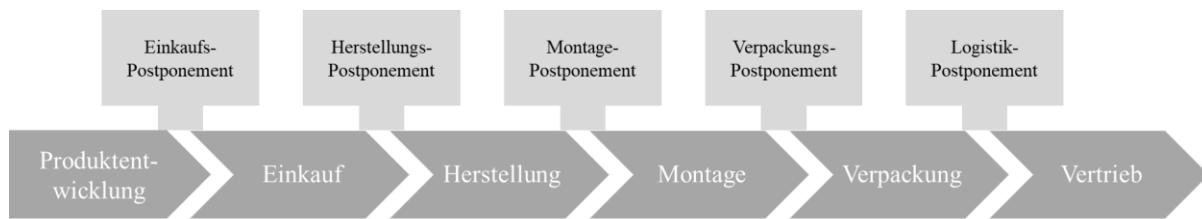


Abb. 10: Formen der Postponement-Strategie¹⁴⁶

Welche Strategie letzten Endes ausgewählt werden sollte, hängt zum einen von der Fähigkeit des Herstellers ab, alle Produktionsschritte bis zum KAEP zu standardisieren sowie von der Möglichkeit alle anschließenden Tätigkeiten in möglichst kurzer Zeit durchzuführen, um die Lieferdauer zum Kunden gering zu halten.¹⁴⁷ In der Pharmaindustrie kann ein Produkt nur über den Markt auf dem es verkauft wird oder die Verpackung spezifiziert werden. Demnach eignet sich hier ausschließlich das Verpackungs-Postponement. Produkte, wie Tabletten, werden nach der Formulierung nicht direkt in ihrer Primärverpackung verpackt, sondern als lose Bulkware eingelagert. Sobald eine Differenzierung durch einen Kundenauftrag notwendig wird, wird das Gut in länderspezifische Verpackungseinheiten verpackt. Durch den späten KAEP ist die Produktstandardisierung in der Pharma-Lieferkette sehr hoch, wodurch die Reduzierung von Lagerbeständen und Kosten für das Umlaufvermögen erzielt werden können. Neben diesen Vorteilen existieren noch weitere positive Effekte der Postponement-Strategie, aber auch Nachteile müssen beachtet werden (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Vor- und Nachteile Verpackungs-Postponement¹⁴⁸

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • hohe Produktionseffizienz • Reduktion der Lagerbestände • Verbesserung Prognosegenauigkeit • positive Skaleneffekte • Erhöhung Flexibilität • Risiko Lieferunfähigkeit sinkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexität des Prozesses • unklare Verantwortlichkeiten • technologische Anforderungen

¹⁴⁶ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Aschenbrücker 2016, S. 245

¹⁴⁷ vgl. Aschenbrücker 2016, S. 246ff

¹⁴⁸ vgl. Aschenbrücker 2016, S. 245, S. 253f; vgl. Mikkola, Skjøtt-Larsen 2004, S. 357

5.4 Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Resilienz der Lieferketten

Im Anschluss an die Beschreibung der Schlüsselerfolgskfaktoren soll im folgenden Abschnitt analysiert werden, inwieweit diese Faktoren die Supply Chain Resilienz während der COVID-19-Pandemie beeinflusst haben. Die Untersuchung gliedert sich in zwei Teile. Zuerst wird der Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit der Pharma-Lieferketten untersucht. Anschließend erfolgt ein Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette.

5.4.1 Einfluss auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit

Der Einfluss auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit wird je Schlüsselerfolgskfaktor bewertet. Die Stärke des Einflusses kann nicht numerisch wiedergegeben werden, da dafür zum einen Kennwerte fehlen und weiterhin die Stärke innerhalb der Branche je nach Unternehmen variiert. Der Anspruch an die Analyse liegt in einer allgemeinen Bewertung für die Pharma-Lieferkette. Abweichungen können je nach Unternehmen und Funktion in der Lieferkette auftreten. Für die Analyse werden die aus der Literatur gezogenen Vor- und Nachteile der Schlüsselerfolgskfaktoren der Automobilindustrie sowie die in *Kapitel 4.1* beschriebenen Auswirkungen und Herausforderungen herangezogen, um den Einfluss bewertbar machen zu können. Die Ursache für die Auswirkungen und Herausforderungen während der Pandemie liegen in den von den Regierungen getroffenen Maßnahmen zur Eindämmung der Virusausbreitung. Deswegen legen diese Maßnahmen den Ausgangspunkt für die Analyse. Die ausgewählten Maßnahmen sind Hygienekonzepte, Lockdowns und Grenzschießungen. Die Konsequenz der Pandemie, die Erkrankung der Bevölkerung, wird ebenfalls in die Untersuchung integriert. Die identifizierten Konsequenzen bilden den Bewertungsrahmen für die Analyse. Abb. 11 wird am Ende dieses Unterkapitels für die Visualisierung der Einflüsse der Schlüsselerfolgskfaktoren herangezogen.

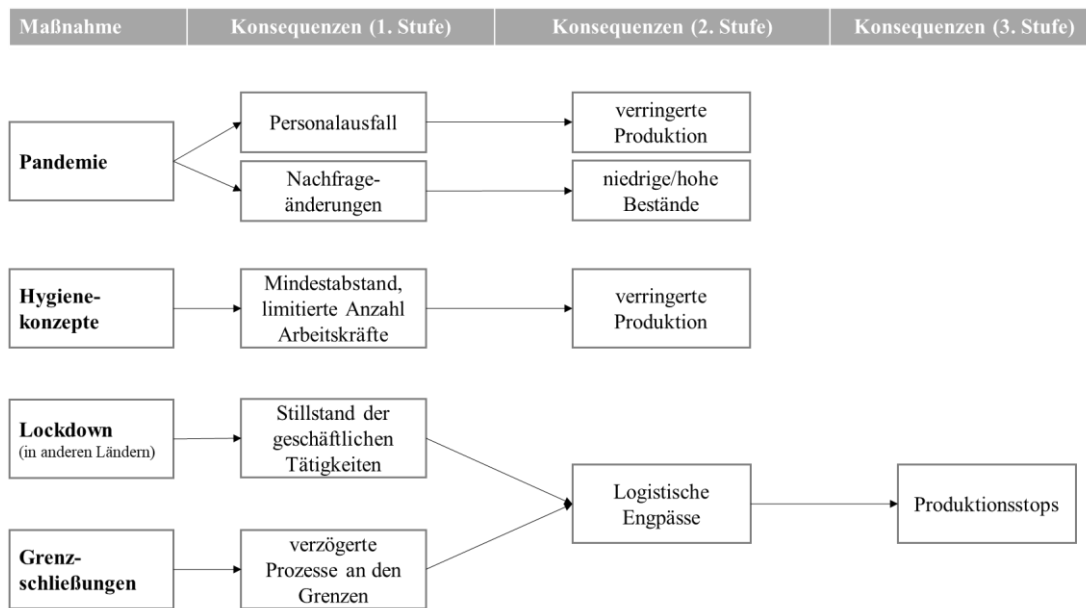


Abb. 11: Bewertungsrahmen Supply Chain Resilienz¹⁴⁹

Good Distribution Practice (GDP)

Zu Beginn sei auf *Kapitel 3.4* verwiesen und angemerkt, dass zusätzliche Sicherheitsanforderungen zur Aufrechterhaltung der Qualität (z.B. Kühlkette) den Transport des Gutes entlang der Supply Chain verlangsamen und somit ein limitierender Faktor bei der Gestaltung resilienter Strukturen sein können.

Die Diskussion des Einflusses der GDP auf die Resilienz während der COVID-19-Pandemie beschränkt sich, wie bereits in *Kapitel 5.3.1* diskutiert, auf die Aspekte der Supply Chain Visibility. Stetig neue Erkenntnisse über die Pandemie und ihrer Auswirkungen erfordern eine durchgängige Sichtbarkeit über die Lieferketten, um reaktionsfähig zu bleiben. Zu langsame Reaktionen auf Nachfrageänderungen können zu Schwankungen in den Versorgungslinien führen. Informationen über die Situation der Lieferkettenpartner sowie Nachfrageänderungen sind zu erfolgskritischen Faktoren in der Bewältigung der Krise geworden. Hier zeigt sich das Potential der Supply Chain Visibility in der Pharma-Lieferkette für die Supply Chain Resilienz während der Krise. Durch Echtzeitwarnungen von vorangegangenen Lieferkettenpartner erhöht sich die Reaktionsfähigkeit der nachfolgenden Unternehmen, wodurch eine schnellere Schadensbegrenzung initiiert werden kann. Das Echtzeit-Monitoring erhöht darüber hinaus die Transparenz über den aktuellen Standort der Güter, was die Planung des Empfängers verbessert. Informationen über Lockdowns und potentielle Engpässe werden schneller kommuniziert.

¹⁴⁹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Wettklo et al. 2020; vgl. PwC 2020a, S. 7; vgl. Kemmner, Schöppler 2020, S. 4; vgl. BMAS 2021, S. 1f; vgl. Nicolai 2021; vgl. PwC 2020f, S. 6, S. 18; vgl. Wettklo et al. 2020; Hermes Supply Chain Blog 2020

Darüber hinaus stellt das Temperaturmonitoring sicher, dass die Qualität trotz des Auftretens von Lieferverzögerungen beibehalten wird. Ausfälle durch Qualitätsverlust sind dadurch unwahrscheinlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass die erhöhte Transparenz, verursacht durch die Forderungen der GDP-Leitlinie, für eine erhöhte Reaktionsfähigkeit während der COVID-19-Pandemie gesorgt hat. Die Autorin nimmt an, dass die Entstehung von Engpässen (durch Lockdowns und Grenzsicherungen) dadurch abgemildert worden ist. Zu beachten ist, dass die Supply Chain Visibility zwar seit 2013 gefordert wird, in der Praxis bisher jedoch nicht vollständig umgesetzt worden ist. Die Vorteile der Supply Chain Visibility während der Krise sind demnach nicht auf alle Pharma-Lieferketten problemlos übertragbar. Die Autorin weist darauf hin, dass im Vergleich zu anderen Industrien jedoch eine erhöhte Transparenz durch die GDP vorherrscht und entsprechende Vorteile eher wahrscheinlich sind. Es wird eine Resilienz-fördernde Synergie zwischen den Forderungen der GDP und der Supply Chain Resilienz während der Krise abgeleitet. Auch die aus Kapitel 3.1, 3.2 der GDP hervorgehenden Forderungen nach sauberen Betriebs- und Lagerräumen unterstützt die Resilienz-fördernde Wirkung. Die generelle Forderung nach erhöhten Hygienemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ermöglicht die Eindämmung der Ausbreitung der Pandemie während des Transportes und der Lagerung. Entsprechend wirkt sich nicht nur der Aspekt der Supply Chain Transparenz, sondern auch der Hygieneaspekt der Leitlinie positiv auf die Resilienz während der Krise aus. Eine limitierende Wirkung der Qualitätsanforderungen der GDP auf die Supply Chain Resilienz während der Pandemie kann folglich nicht ausgemacht werden. Jedoch ist zu beachten, dass sich insbesondere in einer Pandemie erhöhte Hygienestandards positiv bei der Eindämmung auswirken. Inwieweit sich solche Qualitätsstandards in anderen Krisen auswirken, muss fall-spezifisch untersucht werden.

Global-sourcing Strategie

Das global-sourcing ist eine Beschaffungsstrategie, wodurch der Lieferant verstärkt in den Fokus der Untersuchung rückt. Es gilt zu untersuchen, inwieweit die COVID-19-Pandemie die Beziehung zwischen Lieferanten und Pharmaunternehmen gestört hat. Wie bereits erwähnt und in Abb. 11 veranschaulicht, hat die Schließung von Unternehmen entlang der Lieferkette in erster Instanz zum Stillstand ihrer geschäftlichen Tätigkeiten geführt. Insbesondere China hat die Eindämmungsmaßnahmen strikt durchgeführt. Hierbei sind speziell das Ausmaß und die Dauer der Unterbrechung von zentraler Bedeutung. Darin inkludiert sind der Umfang der Produktionsausfälle in den Werken sowie Verzögerungen durch nicht versendete Ware (via Schiff oder Flugzeug) durch die Schließung der Häfen. Benötigte Teile sind aufgrund der

Werksschließungen nicht mehr produziert worden, wodurch nach kurzer Zeit Lieferengpässe entstanden sind. Laut einer Umfrage der Frankfurt University of Applied Sciences unter 20 deutschen Pharmaherstellern sind bei 9 Prozent Auswirkungen von mehreren Monaten aufgetreten und 55 Prozent haben Auswirkungen auf die Pharma-Lieferketten von mehreren Wochen gespürt.¹⁵⁰ Der fast unmögliche kurzfristige Wechsel des Lieferanten zu einem lokalen Anbieter hat die Abhängigkeit von Unternehmen mit einem hohen Anteil an Lieferanten in China oder Indien offengelegt. Dies hat gezeigt, wie abhängig die Pharma-Lieferkette von China und Indien ist und wie vulnerabel die Prozesse sein können.¹⁵¹ Diese Wirkreihenfolge kann auf die Grenzschließungen übertragen werden. Auf allen Verkehrsträgern ist es zu massiven Beeinträchtigungen gekommen. Durch Schließungen von See- und Flughäfen und verzögerten Prozessen an den Grenzen konnten global bezogene Lieferungen nur verzögert oder gar nicht passieren. Insbesondere der Flugverkehr ist stark betroffen gewesen. Nicht nur sind fast 90 Prozent der Flüge von China storniert worden, sondern auch der Einbruch von Transportkapazitäten durch gestrichene Passagierflüge (Belly-Fracht) hat eine Herausforderung für die Supply Chain dargestellt.¹⁵² Auch Engpässe bei Container-Kapazitäten sorgen für Unterbrechungen und verlangsamen die Lieferkette.¹⁵³ Aufgrund der Strukturen der Pharma-Lieferkette müssen verfügbare Bestände in Europa/Deutschland dem gegenübergestellt werden (siehe *Kapitel 5.1*). Im Durchschnitt betragen die Bestandsreichweiten in der Pharmaindustrie zwischen 100 und 200 Tagen, davon zwischen 28 und 168 Tage für fertige Arzneimittel.¹⁵⁴ Da in China vorrangig die Primärproduktion angesiedelt ist, sind in Indien in der Sekundärproduktion laut Einschätzung erst nach einigen Monaten Engpässe spürbar. Hinzu kommen die Sicherheitsbestände auf den weiteren nachfolgenden Lieferkettenstufen, die ebenfalls für einen Ausgleich sorgen. Die langen Durchlaufzeiten sowie die hohen Sicherheitsbestände können die Abhängigkeiten demnach zu einem gewissen Grad abpuffern.¹⁵⁵ Mit Blick auf die Wiederherstellungsfähigkeit, könnte das global-sourcing als Resilienz-fördernder Faktor eingestuft werden. Aufgrund der zeitlich versetzten Erholungsphasen der Volkswirtschaften kann man annehmen, dass sich die globale Beschaffung während des Lockdowns in Deutschland (während der Erholung in China) als Vorteil herausgestellt hat. Während lokale oder regionale Lieferanten durch Einschränkungen potentiell nicht lieferfähig waren, konnten Lieferanten in China wieder produzieren und liefern. Die resultierende hohe Nachfrage überlastet die Produktionskapazitäten vieler Orts jedoch

¹⁵⁰ vgl. Kümmerlen 2020

¹⁵¹ vgl. Gmür, Schnur 2021, S. 47

¹⁵² vgl. Kümmerlen 2020

¹⁵³ vgl. Meitingner 2020

¹⁵⁴ vgl. Shah 2012, S. 932; vgl. Goncse et al. 2015, S. 104; vgl. Jung 2013, vgl. 182

¹⁵⁵ vgl. Francas 2020, S. 9f

erheblich und der Container-Mangel führt zu Unterbrechungen. Folglich werden die Wartezeiten immer länger und die Engpässe größer. Die Wiederherstellungsfähigkeit kann demnach nicht vollständig wirken. Mit Blick auf die Pandemie erweist sich das global-sourcing als eindeutig Resilienz-hemmend. Die Abhängigkeiten zu internationalen Unternehmen im Hinblick auf ihre Lieferfähigkeit hat sich in dieser Krise als großer Nachteil herausgestellt. Es hat einschneidende Konsequenzen für alle nachfolgenden Lieferkettenpartner gehabt und die Herausforderungen durch die Pandemie befeuert. Lediglich die Sicherheitsbestände konnten das Ausmaß eindämmen.

Outsourcing

Während der COVID-19-Pandemie hat die geringere Eigenfertigungstiefe der Pharma-Lieferkette verschiedene Auswirkungen auf die Resilienz gezeigt. Die erhöhte Flexibilität hat es den Herstellern ermöglicht, die eigene Produktion flexibler anzupassen. Bestellungen von Stückmengen bei der CMO können einfacher angepasst werden als die eigene Produktion (bei hoher Eigenfertigung) herunterzufahren. Dem gegenüber steht jedoch die erhöhte Abhängigkeit zu CMOs, die mit dem Outsourcing einhergeht. Die Auswirkungen der Pandemie haben sowohl Lieferanten als auch Hersteller gespürt. Sind Lieferengpässe beim Outsourcingpartner entstanden, so konnte die eigene Produktion aufgrund von fehlenden Vorleistungen ebenfalls nicht aufrechterhalten werden. Da die Pharmaunternehmen vermehrt global beziehen, wird angenommen, dass die Auswirkungen hier besonders stark gewesen sind und die flexible Anpassung ausgehebelt haben. Einschneidend ist dies also bei den Lockdowns sowie den Grenzschließungen gewesen. Fraglich ist nun, ob das Outsourcing die Entwicklung von logistischen Engpässen begünstigt oder erst in der nächsten Stufe (Produktionsstopps) gegriffen hat. Die Autorin ordnet das Outsourcing der Begünstigung logistischer Engpässe zu. Begründet wird dies durch den Zusammenhang zum global-sourcing. Sobald Leistungen fremdvergeben werden, entsteht eine entsprechende geografische Beschaffung (lokal, regional, global). Im Fall der Pharma-Lieferkette global. Wie bereits beim global-sourcing beschrieben, ist diese Beschaffungsstrategie Auslöser für Lieferausfälle und -verzögerungen gewesen. Unternehmensbereiche an globale Standorte fremd zu vergeben hat deswegen die Entstehung von logistischen Engpässen während der Pandemie erst ermöglicht. Inwieweit die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Outsourcingpartnern möglicherweise das Ausmaß durch frühzeitiges Reagieren (Informationsaustausch) eingegrenzt hat, kann nicht eingeschätzt werden. Das Outsourcing in der Pharma-Lieferkette wird als Resilienz-hemmender Schlüsselerfolgswirkfaktor während der COVID-19-Pandemie eingestuft.

Postponement-Strategie

In *Kapitel 5.3.4* ist bereits diskutiert worden, dass sich in der Pharma-Lieferkette das Verpackungs-Postponement durchgesetzt hat. Die Differenzierung des Produktes erfolgt durch die länderspezifischen Verpackungseinheiten. Im Fall einer Störung kann diese Strategie eine kostengünstige und zeiteffiziente Anpassung der zu differenzierenden Merkmale ermöglichen.¹⁵⁶ Dies ist insbesondere während der Pandemie von Relevanz für die Pharma-Lieferkette gewesen. Lieferungen konnten ohne große Aufwendungen auf bestimmte Märkte fokussiert und zeitnah länderspezifisch konfiguriert werden. Sogenannte „hot spots“ konnten so flexibel und schnell versorgt werden. Es wird abgeleitet, dass die Postponement-Strategie in der Pharma-Lieferkette der Entstehung von niedrigen Beständen aufgrund erhöhter Nachfrage entgegensteht und eine schnelle Reaktion auf die Marktveränderungen ermöglicht hat. Damit fokussiert sich die Resilienz-fördernde Wirkung insbesondere auf die Distributionskanäle. Kritisch ist jedoch die Abhängigkeit zur Versorgungslage mit Ausgangsmaterialien, wie Papier, Kunststoff oder Glas zu sehen. Aufgrund der standardisierten Verpackung kann bei Ausfall der Ausgangsmaterialien im schlechtesten Fall kein Markt mehr mit betroffenen Arzneien beliefert werden. Sofern die Beschaffung jedoch gesichert ist, kann entsprechend auch die Distribution aller Märkte garantiert werden. Nach entsprechender Literaturrecherche konnten nur wenige Hinweise auf negative Auswirkungen durch Versorgungsengpässe bei Pharma-Verpackungsherstellern ausgemacht werden. Die größte Herausforderung bestand in der erhöhten Nachfrage. Final wird die Postponement-Strategie in der Pharma-Lieferkette als Resilienz-fördernder Faktor eingestuft.

Auf Grundlage des Bezugsrahmens (siehe Abb. 11) sind die beschriebenen Ergebnisse in einer Abbildung visualisiert worden (siehe Abb. 12).

¹⁵⁶ vgl. Tang 2006, S. 38f

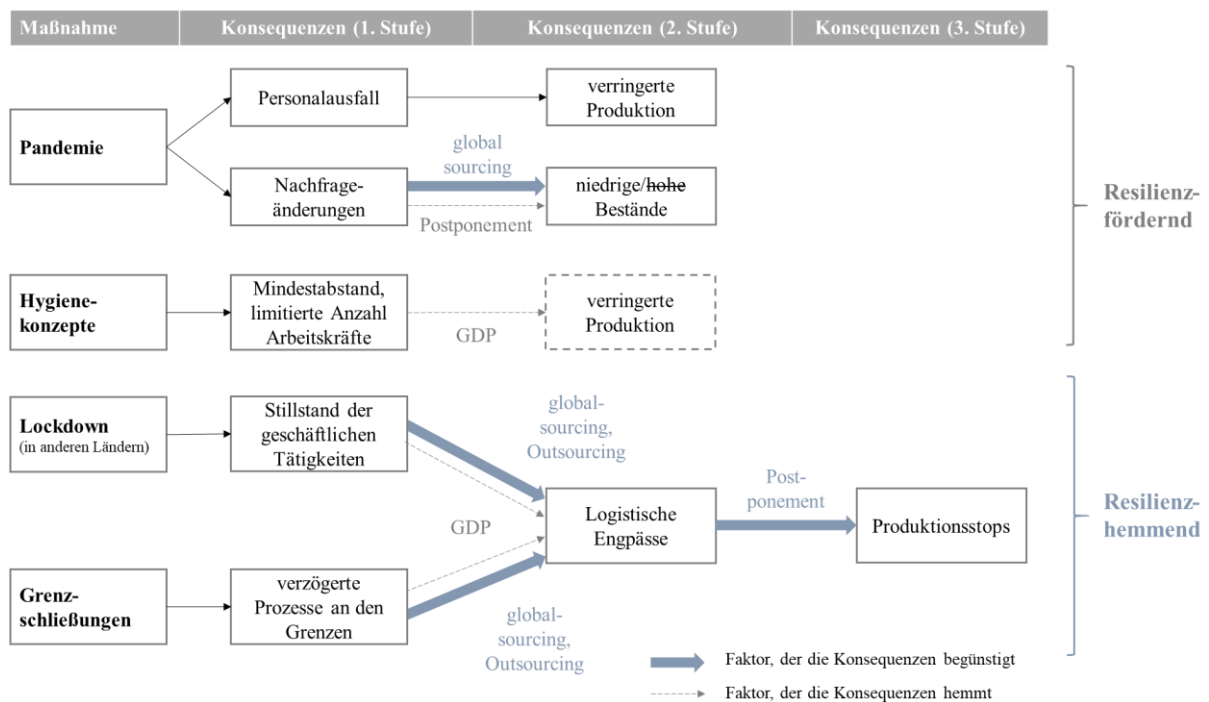


Abb. 12: Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Pharma-Lieferkette¹⁵⁷

Die Analyse zum Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Pharma-Lieferkette während der COVID-19-Pandemie macht deutlich, dass zwei Faktoren einen negativen und zwei einen positiven Einfluss aufweisen. Insbesondere die globale Beschaffung über China und Indien hat sich negativ auf die Resilienz der Pharma-Lieferkette ausgewirkt. Lockdowns sowie Grenzschießungen stellen eine Hauptherausforderung dar. Die negativen Auswirkungen sind jedoch teilweise durch die Anforderungen der GDP ausgebremst worden. So hat die Supply Chain Visibility eine schnelle Reaktion auf die veränderten Bedingungen ermöglicht und bei der Einhaltung von Hygienestandards unterstützt. Auch das Postponement kann als entscheidender Faktor bei der resilienten Wirkung auf die Krise gesehen werden. Die flexible Distribution der Medikamente hat die Aufrechterhaltung der Versorgung maßgeblich unterstützt und so zur Resilienz beigetragen. Der Vollständigkeit halber wird ebenfalls erwähnt, dass die hohen Lagerbestände einen großen Beitrag zur Aufrechterhaltung der Versorgung beigetragen und die negativen Auswirkungen der globalen Beschaffung ausgeglichen haben. Es lässt sich daraus schließen, dass die Pharma-Lieferkette ebenfalls mit Herausforderungen konfrontiert wurde, diese jedoch aufgrund der gängigen Strukturen (Lagerbestände, Hygiene) sowie durch zwei der vier Schlüsselerfolgskfaktoren gut bewältigen konnte. Die Einschätzungen

¹⁵⁷ eigene Darstellung

der Literatur zur Situation der Pharma-Lieferkette (siehe *Kapitel 4.2.1*) kann durch diese Untersuchung gestützt werden.

5.4.2 Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette

Ziel dieser Analyse ist es, einen Abgleich der Schlüsselerfolgsfaktoren zu den Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz herzustellen. Die Grundlage bildet die in *Kapitel 3.3.4* erstellte Übersicht (Abb. 4). Zum einen wird untersucht, inwieweit die Schlüsselerfolgsfaktoren im Allgemeinen - unabhängig von der COVID-19-Krise - mit den Erfolgsfaktoren übereinstimmen oder diese beeinträchtigen. Daraus soll abgeleitet werden, welche Aspekte der Supply Chain Resilienz durch die Schlüsselerfolgsfaktoren generell beeinflusst werden. Anschließend wird der Fokus erneut auf die COVID-19-Pandemie gerichtet und abgeleitet, welche Begünstigungen oder Konflikte zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren und Erfolgsfaktoren der Resilienz entstanden sind.

Good Distribution Practice (GDP)

Mit Fokus auf die Supply Chain Visibility fordert die GDP ein höheres Maß an Transparenz in der Pharma-Lieferkette. Der Aspekt der Transparenz ist ebenso bei der Supply Chain Resilienz von Bedeutung. Durch das Temperaturmonitoring und die Rückverfolgbarkeit wird ein Echtzeit-Monitoring gewährleistet. Hier besteht ebenfalls eine Überschneidung, nämlich zum Erfolgsfaktor „Echtzeit-Monitoring“. Darüber hinaus wird für diese Forderungen eine entsprechende digitale Infrastruktur benötigt. Deswegen werden ebenfalls Überschneidungen zum Erfolgsfaktor „Infrastruktur“ inklusive der „IT-Infrastruktur“ und der „Informationssicherheit“ abgeleitet. Auf dieser Grundlage können Unternehmen schneller und gezielter reagieren, weswegen die „Reaktionsfähigkeit“ und „Geschwindigkeit“ von der Supply Chain Visibility profitieren. Eine beeinträchtigende Wirkung kann durch die Forderungen der GDP zum Aspekt der Supply Chain Visibility nicht identifiziert werden. Der Abgleich zeigt, dass die Supply Chain Visibility allgemein betrachtet die Supply Chain Resilienz fördert. Mit Fokus auf die COVID-19-Pandemie stellen sich die genannten Überschneidungen als positiv heraus und ermöglichen eine resiliente Reaktion auf die Auswirkungen. Informationen in Echtzeit haben geholfen, einen aktuellen Überblick über die stetig neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen und Entwicklungen bei den Lieferkettenpartnern zu erhalten und entsprechend zu reagieren. Die Supply Chain Visibility kann als erfolgskritischer Faktor in dieser Pandemie angesehen werden.

Global-sourcing Strategie

Die Beschaffung von internationalen Unternehmen unterstützt die Errichtung einer globalen Lieferantenstruktur und damit die Aufrechterhaltung der Produktion im Falle von lokalen Störungen. Die globale Beschaffung beeinträchtigt hingegen den Erfolgsfaktor „Lokalisierung“. Es werden globale Zuliefererbasen den regionalen und lokalen vorgezogen. Im Fall von globalen Störungen stehen keine lokalen Zulieferer als Alternative zur Verfügung, um die Produktion aufrechtzuerhalten. Diese Herausforderung erscheint Paradox, weil sowohl globale als auch lokale/regionale Beschaffung für die Supply Chain Resilienz gefordert wird. Je nach Störung können sich die Strategien als positiv oder negativ herausstellen. Das Supply Chain Risikomanagement muss hier genauestens abwägen, welche Strategie mit den entsprechenden möglichen Lieferantenstandorten unter Berücksichtigung potentieller Gefahren zu wählen ist. Während der COVID-19-Pandemie stellt sich die global aufgestellte Lieferantenstruktur hingegen als nachteilig heraus. Die weltweite Pandemie hat die globalen Strukturen lahmgelegt, weswegen insbesondere zu Beginn eher lokale Strukturen von Vorteil gewesen wären (siehe *Kapitel 5.4.1*). Bezüglich der Wiederherstellungsfähigkeit ist fraglich, ob die globalen Strukturen, mit Blick auf China und Indien, wieder an Bedeutung gewonnen haben. Die zeitversetzte Betroffenheit der Volkswirtschaften ermöglicht die globale Beschaffung aus den bereits in der Erholungsphase befindlichen Beschaffungsländern während der ersten Welle in Deutschland. Dem gegenüber stehen jedoch die Einschränkungen durch geschlossene Häfen, die Stornierung von Flügen, sowie geschlossene Grenzen. Aufgrund dessen wird der Schlüsselerfolgsfaktor im Abgleich mit den Erfolgsfaktoren „Dezentralität“ und „Lieferantenstruktur“ im Kontext der Pandemie als nachteilig eingestuft.

Outsourcing

Das Outsourcing als Schlüsselerfolgsfaktor geht mit den Erfolgsfaktoren „Dezentralität“ und „Flexibilität“ einher. Durch das Auslagern von Prozessen oder ganzen Abteilungen an globale Lieferanten entstehen dezentrale Strukturen, die im Falle von lokalen Störungen die Aufrechterhaltung der Produktion ermöglichen können oder mehr geologische und politische Sicherheit gewährleisten. Die dezentralen Strukturen sowie ausgelagerte Prozesse oder Abteilungen in andere Länder erweist sich während der Pandemie als Nachteil. Zum einen sorgen die zeitlich versetzte Betroffenheit und die damit einhergehenden zeitversetzten Lockdowns zu Lieferverzögerungen oder -ausfällen. Auch die Grenzschießungen oder Schließungen von Häfen verzögern die Belieferung der Unternehmen. Die Abhängigkeit zu den Outsourcingpartnern stellt einen kritischen Faktor bezüglich der Supply Chain Resilienz in der Pandemie dar.

Postponement-Strategie

Das Verpackungs-Postponement in der Pharma-Lieferkette sorgt für eine Standardisierung aller vorangegangenen Prozesse. Eine Übereinstimmung zu den Erfolgsfaktoren „Standardisierung“ und „Redundanz Produktion“ liegt damit auf der Hand. Nicht nur die voran gegangenen Prozesse profitieren, auch die Verpackungsunternehmen ziehen ihren Vorteil. Die standardisierten Verpackungen sorgen für Redundanzen in der eigenen Produktion. Dadurch erhalten die Unternehmen einen höheren Grad an Flexibilität und Geschwindigkeit hinsichtlich ihres Handelns im Störfall. Verpackungen können entsprechend der Nachfrageänderungen an den Bedarf angepasst und den Distributionskanälen zugeordnet werden. Die Postponement-Strategie weist also auch Überschneidungen zu den Erfolgsfaktoren „Flexibilität“ und „Geschwindigkeit“ der Supply Chain Resilienz auf. Wie bereits in *Kapitel 5.4.1* beschrieben erweisen sich diese Faktoren während der COVID-19-Pandemie als Resilienz-fördernd. Insbesondere die Faktoren „Flexibilität“ und „Geschwindigkeit“ unterstützen die Lieferkettenteilnehmer in der Pharma-Lieferkette bei der Bewältigung der Herausforderungen durch die Krise und werden deswegen als Vorteil eingestuft. Konflikte zu den Erfolgsfaktoren können nicht ausgemacht werden.

Die Ergebnisse der allgemeinen Analyse werden in Abb. 13 visualisiert. Beeinträchtigende und übereinstimmende Faktoren werden durch unterschiedliche Formatierungen kenntlich gemacht. Eine vergrößerte Abbildung kann in Anlage 3 eingesehen werden.

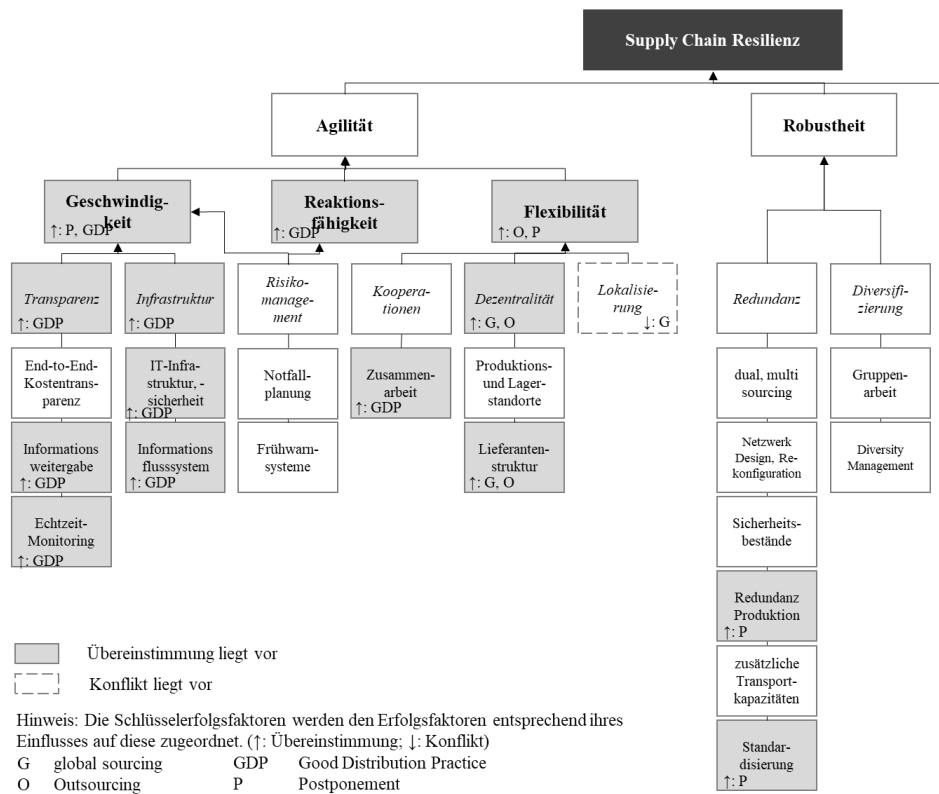


Abb. 13: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz¹⁵⁸

Aus den Ergebnissen der allgemeinen Analyse wird deutlich, dass viele Faktoren der Supply Chain Resilienz durch die Schlüsselerfolgsfaktoren profitieren und lediglich ein negativer Einfluss besteht. Insbesondere in der Kategorie der „Flexibilität“ und „Geschwindigkeit“ ordnen sich viele Überschneidungen an. Daraus wird abgeleitet, dass die Schlüsselerfolgsfaktoren allgemein betrachtet eine schnelle Reaktion auf Störereignisse ermöglichen können. Es wird angenommen, dass ein gewisser Grad an Agilität durch die Strukturen ermöglicht wird. Die Kategorie der Robustheit hingegen ist nur durch zwei Überschneidungen geprägt. Berücksichtigt man hingegen die Sicherheitsanforderungen durch GMP und andere Gesetze in der Pharma-Lieferkette, kann angenommen werden, dass andere Faktoren für redundante Strukturen sorgen (bspw. hohe Lagerbestände). Final wird abgeleitet, dass die untersuchten Schlüsselerfolgsfaktoren die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit einer Lieferkette ermöglichen können. Abb. 14 zeigt den Abgleich im Kontext der COVID-19-Pandemie. Dafür sind lediglich die von den Schlüsselerfolgsfaktoren berührten Erfolgsfaktoren beachtet worden. Eine vergrößerte Abbildung kann in Anlage 4 eingesehen werden.

¹⁵⁸ eigene Darstellung

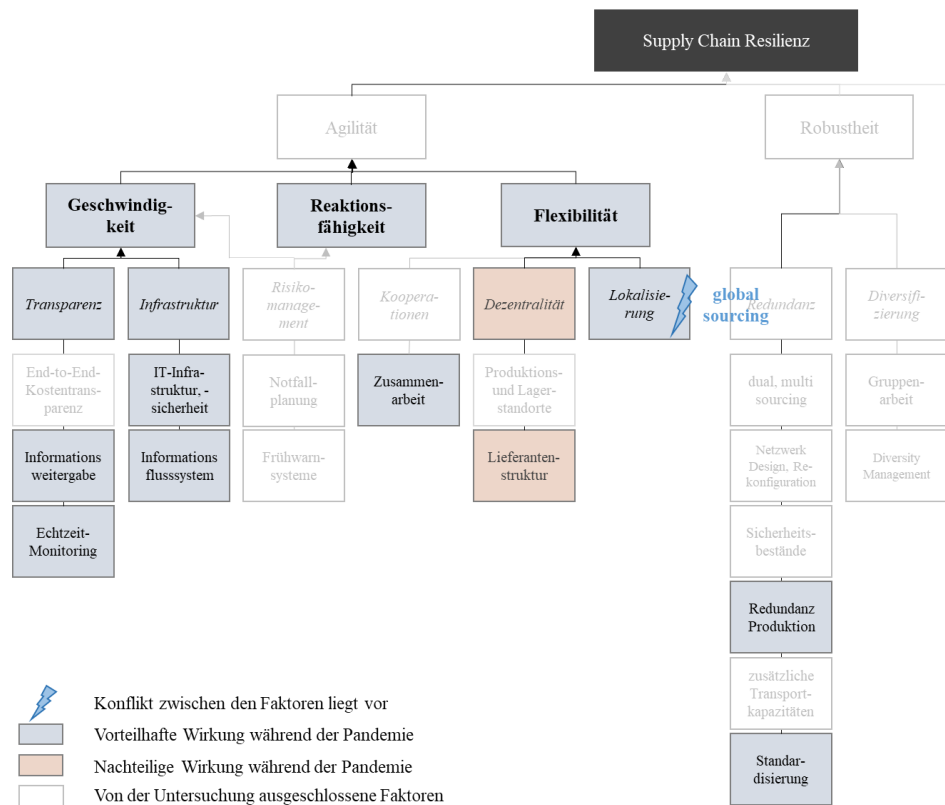


Abb. 14: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgswirkungsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf COVID-19¹⁵⁹

Die konkrete Untersuchung bestätigt, dass die untersuchten Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren Resilienz während der COVID-19-Pandemie ermöglicht haben. Dieses Resultat stützt die Ergebnisse der ersten Untersuchung (siehe Kapitel 5.4.1) und ermöglicht das Fazit, dass die Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren zur Widerstandsfähigkeit während der Krise beigetragen haben. Lediglich die dezentralen Strukturen haben ein Hindernis dargestellt.

5.5 Bewertung der Schwachstellen in den Lieferketten durch die COVID-19-Krise

Fasst man die Ergebnisse der Untersuchung zur Wirkung der Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Pharma-Lieferkette während der COVID-19-Pandemie zusammen, wird deutlich, dass zwei Faktoren Resilienz-hemmend und zwei Faktoren Resilienz-fördernd gewirkt haben (siehe Tabelle 11). Dieses Ergebnis vermittelt den Eindruck, dass die Pharma-Lieferketten teilweise mehr und teilweise weniger stark betroffen gewesen sind. Dieses Resultat ist nicht überraschend. Wie bereits in Kapitel 4.2.1 erläutert, ist die Pharmaindustrie eher gering durch die Krise beeinträchtigt gewesen. Die vorliegende Analyse bestätigt dieses Bild und verdeutlicht, welche Strukturen das Ausmaß der negativen Auswirkungen begünstigt haben:

¹⁵⁹ eigene Darstellung

global-sourcing und Outsourcing. Insbesondere die Versorgungsabhängigkeiten, indiziert durch global-sourcing nach China und Indien, hat die Unternehmen vor Herausforderungen gestellt. Auf der anderen Seite haben die Forderungen der GDP und die Postponement-Strategien resiliente Strukturen ermöglicht und das Ausmaß der Auswirkungen ausgebremst. Insbesondere auch die Erholungsfähigkeit profitiert von beiden Schlüsselerfolgsk Faktoren.

Der allgemeine Abgleich zu den Erfolgsfaktoren ohne direkten Bezug zu einer Krisensituation vermittelt einen durchweg positiven Eindruck. Es bestehen fast ausschließlich Überschneidungen zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette (siehe Tabelle 11). Dies ist nicht verwunderlich, da man Strukturen in Bezug auf ihre resiliente Wirkung nicht nur anhand einer Krise, sondern gesamtheitlich für viele potentielle Störungen sehen muss. Hierbei können ausgewählte Schlüsselerfolgsk Faktoren für Widerstand- und Wiederherstellungsfähigkeit sorgen. Im Hinblick auf künftige Krisen und insbesondere Pandemien sollte ein besonderer Fokus auf ausgelagerte Prozesse/Strukturen sowie das global-sourcing gelegt werden. Unter dem Aspekt der Effizienz ist die Rückverlagerung der Strukturen kritisch zu bewerten, jedoch sollten die Schlüsselerfolgsk Faktoren untersucht und unter Berücksichtigung der Gestaltung von resilienten Strukturen vermehrt gegen Abhängigkeiten abgesichert werden.

Tabelle 11: Ergebnisse der Ist-Analyse in der Pharma-Lieferkette¹⁶⁰

Schlüsselerfolgsk Faktor	Wirkung auf die...		
	Corona-Pandemie <i>(Kapitel 5.4.1)</i>	Erfolgsfaktoren all-gemein <i>(Kapitel 5.4.2)</i>	Erfolgsfaktoren Fokus Corona <i>(Kapitel 5.4.2)</i>
GDP	fördernd	fördernd	Vorteil
global-sourcing	hemmend	fördernd und hemmend	Konflikt und Nachteil
Outsourcing	hemmend	fördernd	Nachteil
Postponement-Strategie	fördernd	fördernd	Vorteil

¹⁶⁰ eigene Darstellung

6. Ist-Analyse der Schlüsselerfolgsfaktoren in der Automobil-Lieferkette

Die Automobilindustrie beschreibt die Gesamtheit an Wirtschaftssubjekten, die an der Fertigung und Distribution von Automobilen und anderen Kraftfahrzeugen beteiligt sind. Gemessen am Umsatz mit rund 436 Mrd. Euro (2019) ist sie der bedeutendste Industriezweig in Deutschland. Im Jahr 2019 sind knapp 833.000 Menschen direkt in der Automobilindustrie beschäftigt gewesen. Damit hat dieser Industriezweig großen Einfluss auf die Entwicklung von Wohlstand und Beschäftigung in Deutschland.¹⁶¹ Seit einigen Jahrzehnten vollzieht sich ein stetiger globaler Strukturwandel in der Automobilindustrie. Das Lean Management hat eine Vielzahl an Reorganisationsprojekten ausgelöst, die unter anderem auf eine Reduzierung der Lieferantenzahl, Just-in-Time-Strategien (JIT) und vermehrtes Outsourcing von Logistikdienstleistungen abgezielt haben. Die vermehrte Globalisierung der Märkte hat zur Dezentralisierung der Beschaffungs-, Produktions- und Vertriebsstrukturen geführt.¹⁶² In den letzten Jahren vollzieht sich auch ein Umbruch hin zur Digitalisierung der Fertigung und Elektromobilität, welcher die Unternehmen vor die Herausforderung einer Reorganisation ihrer Strukturen stellt.¹⁶³

6.1 Supply Chain Design der Automobil-Lieferkette

Zu Beginn der Analyse wird das idealtypische Supply Chain Design in der Automobilindustrie beschrieben, um darüber erste Erkenntnisse über potentielle Erfolgsfaktoren der Automobil-Lieferkette ableiten zu können. Ein schematischer Aufbau einer typischen Automobil-Lieferkette wird in Abb. 15 dargestellt. Sie zeigt die typischen Lieferkettenpartner vom Lieferanten bis zum Kunden.¹⁶⁴



Abb. 15: Schematischer Aufbau einer Automobil-Lieferkette¹⁶⁵

Die Zulieferer versorgen die Fahrzeughersteller (auch Original Equipment Manufacturer (OEM)) in der Automobilindustrie genannt) mit Ware für die Produktion der Automobile. Das Lieferantennetz teilt sich in mehrere Zulieferstufen (sogenannte Tiers) mit Rohstoff-, Teile-,

¹⁶¹ vgl. BMWI 2020

¹⁶² vgl. Gehr, Hellingrath 2007, S. VII

¹⁶³ vgl. ifo Institut 2021a

¹⁶⁴ vgl. Strassner 2005, S. 67

¹⁶⁵ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Strassner 2005, S. 68

Komponenten- und Modullieferanten. Die Logistikdienstleister (LDL) als Bindeglied zwischen Zulieferer und Fahrzeughersteller sind mit der Organisation von Teilelieferungen vom Zulieferer zur Produktionsstätte inklusive Zwischenlagerung beauftragt. Die Position des fokalen Unternehmens wird in dieser Supply Chain vom OEM eingenommen. Sie produzieren die Fahrzeuge und besitzen gegenüber dem Kunden die Produktverantwortung. Dabei kann zwischen Massenherstellern und Nischenanbietern unterschieden werden. Am Ende der Supply Chain befinden sich die Händler, die schließlich die Ware an den Kunden vertreiben.¹⁶⁶

Die Automobil-Lieferkette wird von Corsten und Gabriel in die Kategorie der „Schlanken Supply Chains“ eingeordnet (siehe Abb. 8). Die Automobilindustrie ist stark durch montierte Produkte geprägt, die integral oder modular aufgebaut sind. Das Nachfrageverhalten wird der Ausprägung „stabil“ zugeordnet.¹⁶⁷ Physikalisch-montierte Produkte weisen eine vereinfachte Arbeitsteilung und Auslagerung innerhalb der Kette auf, wodurch der Anteil des eigenen Unternehmens reduziert wird. Die Beschaffung nimmt neben der Produktion eine Schlüsselstellung in der Automobilindustrie ein.¹⁶⁸ Eine Übersicht über konkrete Kennzeichen von Lieferketten in der Automobilindustrie, Vorgaben sowie die Konsequenzen für die Gestaltung der Beschaffung, Produktion, Distribution und Planung entsprechend dem SCOR-Modell können in Anlage 5 eingesehen werden. Den Ergebnissen kann entnommen werden, dass sich der Anspruch der Kunden und des Marktes verstärkt auf die Faktoren Zeit und Individualisierung fokussiert. Die Produkte sollen möglichst schnell an den Kunden gebracht werden. Die zunehmende Modularisierung sowie vermehrte Mikroelektronikanteile prägen das Produkt und die Technologie. Um weiterhin wirtschaftlich zu bleiben, wird mit Konzepten gearbeitet, die den Vorgaben bei gleichbleibender oder verbesserter Effizienz gerecht werden. Die Beschaffung als Schlüsseldisziplin erhöht die Anzahl an Systemlieferanten und segmentiert ihre Beschaffung, wodurch die Tier-Strukturen in der Lieferkette weiter zunehmen. Die Produktion konzentriert sich auf geringe Bestände, eine modulare Fabrik sowie schlanke, effiziente Prozesse. Der Einsatz von Contract Manufacturers (auch Vertragshersteller) ermöglicht die Auslagerung von Produktionsschritten und fördert den Fokus auf Kernkompetenzen. Die Distribution stützt sich bei der Verteilung der Produkte an den Endkunden auf Vertragshändler. Mehrmarkenhändler unterstützen diese Strukturen. Die Planung in einer schlanken Supply Chain fokussiert sich stark auf die Gestaltung der Beschaffung und Produktion.¹⁶⁹

¹⁶⁶ vgl. Strassner 2005, S. 67f

¹⁶⁷ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 245

¹⁶⁸ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 243; vgl. Schulte 2013, S. 25

¹⁶⁹ vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 249ff

Neben den beteiligten Akteuren und der allgemeinen Struktur der Automobil-Lieferkette soll der Blick auch auf die Komplexität dieser Lieferketten gelegt werden. Dabei soll die Struktur auf Zulieferer- und Distributionsseite ausgehend vom Fahrzeughersteller betrachtet werden. Abb. 16 macht deutlich, dass dem Fahrzeughersteller auf Zulieferseite ein breit aufgestelltes und kompliziertes Netz vorausgeht. Die Supply Chain ist demnach durch ein umfangreiches Tier-Netz geprägt. Mit Verweis auf *Kapitel 3.4* könnten sich diese Strukturen als Resilienz-limitierend herausstellen. Das Distributionsnetzwerk hingegen weist weniger Stufen bis zum Endkunden auf.¹⁷⁰

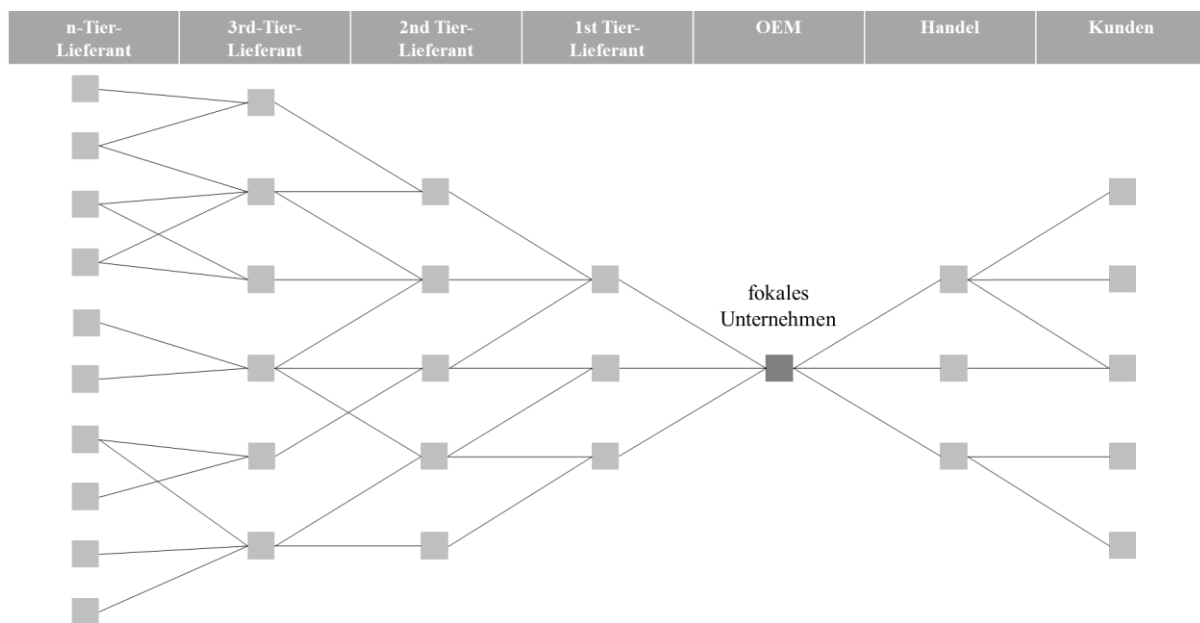


Abb. 16: Komplexität der Automobil-Lieferkette¹⁷¹

6.2 Trends und Treiber in der Automobilindustrie

Auch Trends der vergangenen Jahre haben Einfluss auf die Strukturen genommen. Eine Meta-studie von Göpfert, Schulz und Wellbrock hat gezeigt, dass in den Jahren 2001 bis 2010 insbesondere die folgenden neun branchenspezifischen Trends und Treiber die Automobilindustrie maßgeblich geprägt haben: Globalisierung, Kundenorientierung, Kostendruck, Umweltaspekte, Zunahme der Elektronikkomponenten, neue Wachstumsmärkte, Anstieg der angebotenen Modellvielfalt und Individualisierung der Ausstattung¹⁷² SAP gibt darüber hinaus eine Übersicht über interdependente Trends in der Automobillogistik (siehe Abb. 17).

¹⁷⁰ vgl. Strassner 2005, S. 73

¹⁷¹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Rennemann 2003, S. 8; Lambert, Cooper, Pagh 1998, S. 3 in Strassner 2005, S. 74

¹⁷² vgl. Göpfert, Schulz, Wellbrock 2017, S. 10

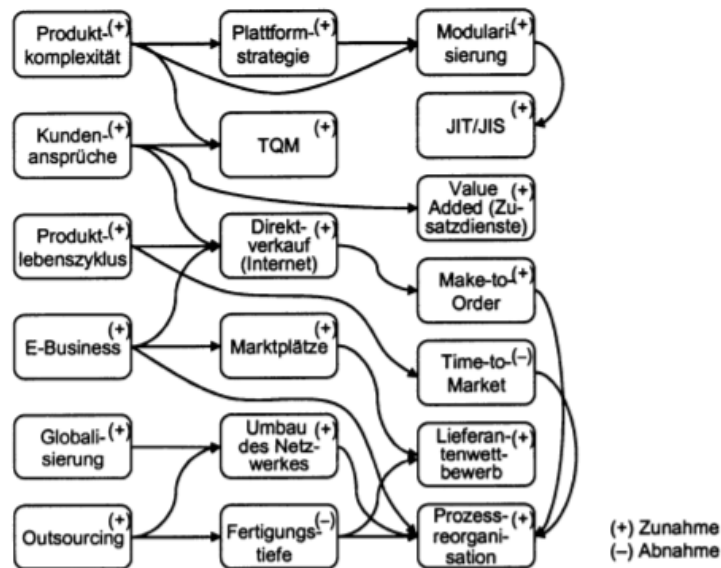


Abb. 17: Interdependente Trends in der Automobilindustrie¹⁷³

In den vergangenen Jahren und mit Blick in die Zukunft zeichnet sich ein Umbruch in der Automobilindustrie ab. Gesellschaftliche, ökologische und regulatorische Entwicklungen führen seit einigen Jahren zu einem stetigen Wandel in der Industrie und insbesondere in der Automobilbranche. Die derzeitigen zentralen Megatrends demografischer Wandel, Urbanisierung, Nachhaltigkeit, Individualisierung sowie die Digitalisierung verursachen einen Strukturwandel und können technologische und soziale Innovationen bezüglich der Mobilität der Zukunft erfordern und ermöglichen.¹⁷⁴ Themen, wie die Digitalisierung der Fertigung, Elektromobilität, autonomes und vernetztes Fahren sind verstärkt durch Industrie 4.0 in den Fokus der Unternehmen gerückt und sorgen für weitere fundamentale Veränderungen.¹⁷⁵ Eine erhöhte Variantenvielfalt getrieben durch Individualisierung und Elektromobilität hat die Komplexität in der Produktionsplanung, Fahrzeugentwicklung und Logistik erhöht. Die Produktlebenszyklen werden stetig kürzer und müssen schneller mit neuen digitalen Technologien ausgestattet auf den Markt gebracht werden. Als Konsequenz müssen logistische Prozesse hinsichtlich ihrer Effizienz verbessert werden. Digitale Strukturen in der Fertigung und Supply Chain könnten künftig die Identifikation von Prozessstörungen in Echtzeit realisieren und zeitnahe Maßnahmen ermöglichen.¹⁷⁶ Eine Stufen-Studie aus 2017 bestätigt, dass für 95 Prozent der Befragten aus der Automobilindustrie die Effizienzsteigerung und für 86 Prozent die Erhöhung der Transparenz über Abläufe als Hauptmotive für Industrie 4.0 und Digitalisierungsmaßnahmen in ihrem

¹⁷³ SAP 2001 zit. In: Strassner 2015, S. 70

¹⁷⁴ vgl. Hagedorn 2019, S. 30f; vgl. Bormann et al. 2018, S. 11; vgl. Blöcker 2015, S. 535ff

¹⁷⁵ vgl. ifo Institut 2021a; vgl. Gaffner, Berking 2018, S. 22; vgl. KPMG 2019, S. 12; vgl. VDA 2015

¹⁷⁶ vgl. Zillmann 2017, S. 4; vgl. Winkelhake 2019

Unternehmen sehen.¹⁷⁷ Es ist absehbar, dass sich die Supply Chain Strukturen im Zuge von Industrie 4.0 künftig fundamental verändern werden, um den neuen Herausforderungen gerecht werden zu können.

6.3 Schlüsselerfolgskfaktoren der Automobil-Lieferkette

Aus dem Supply Chain Design (siehe *Kapitel 6.1*), den Trends (siehe *Kapitel 6.2*) sowie dem stetigen Streben nach Effizienz und Kostenreduzierung werden aus der Literatur fünf Schlüsselerfolgskfaktoren abgeleitet, die die Logistik der Automobilindustrie in den vergangenen Jahren geprägt sowie erfolgreich gemacht haben. Die jeweiligen Schlüsselerfolgskfaktoren werden nachfolgend genauer beschrieben sowie deren Vor- und Nachteile erläutert.

6.3.1 Single-sourcing Strategie

Im Zuge der Beschaffung von Materialien für die Produktion können verschiedene sogenannte Beschaffungsstrategien ausgewählt werden. Die Konzepte lassen sich unter anderem nach der Anzahl der Lieferanten unterteilen. In der Automobilindustrie wird vorrangig das single-sourcing verwendet.¹⁷⁸ Beim single-sourcing werden bestimmte Güter nur von einem einzigen Lieferanten bezogen. Ziel ist es, durch eine langfristige und stabile Geschäftsbeziehung kostengünstige Bestellprozesse mit hohen Bestellmengen bei günstigen Preisen durch Mengenrabatte realisieren zu können.¹⁷⁹ Eine Studie des Lehrstuhls für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Logistik der Universität Marburg hat in zwei empirischen Studien (2006 und 2015) die Trends in der Automobillogistik untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich das single-sourcing als dominierende Beschaffungsstrategie durchgesetzt hat.¹⁸⁰ Abb. 18 zeigt die Entwicklung des Anteils an single-sourcing pro Beschaffungsgut.

¹⁷⁷ vgl. Goschy, Rohrbach 2017, S. 22

¹⁷⁸ vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 191f

¹⁷⁹ vgl. Wannewetsch 2014, S. 172

¹⁸⁰ vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 191

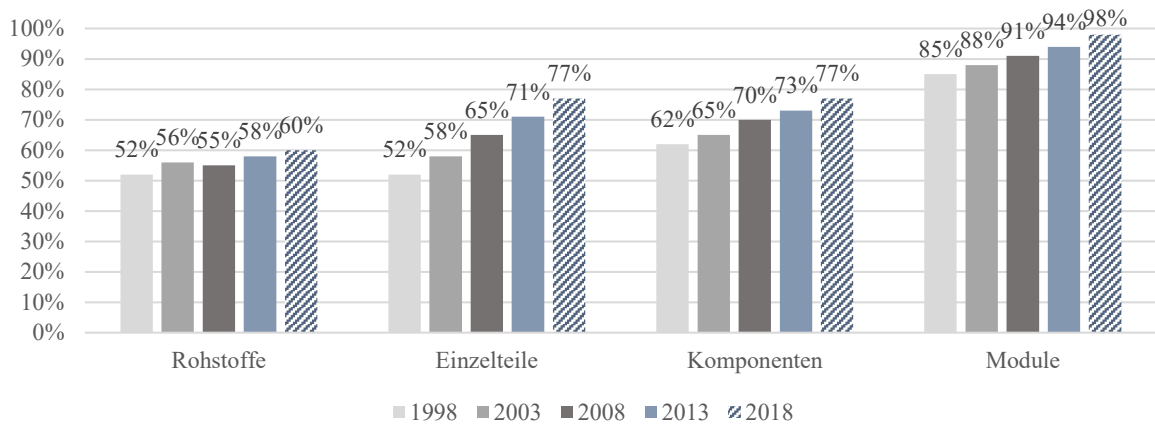


Abb. 18: Entwicklung des single-sourcing-Anteils nach Aggregationsgrad¹⁸¹

Durch das single-sourcing gerät das beschaffende Unternehmen jedoch in eine gewisse Abhängigkeit zum Lieferanten. Dieser muss daher genauestens auf Lieferzuverlässigkeit, Qualität und Flexibilität bewertet und ausgewählt werden.¹⁸² Die Vor- und Nachteile dieser Beschaffungsstrategie werden zusammengefasst in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Vor- und Nachteile single-sourcing¹⁸³

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • engere Zusammenarbeit • geringere Bestell- und Transaktionskosten • weniger Lieferanten und Kontakte • geringere logistische Komplexität und bessere Kontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristiger Wechsel des Lieferanten schwierig und kostspielig • Abhängigkeit vom Lieferanten (Qualität, Preise) • Preisgabe von Firmen-Know-how • Engpässe bei Ausfall des Lieferanten

6.3.2 Standardisierung

Die Automobilindustrie und ihre Supply Chains zeichnen sich durch einen hohen Grad an Dynamik und Komplexität aus. Die Produktlebenszyklen verringern sich stetig und Fortschritte in der Technologie führen zu stetigen Neuerungen in der Fahrzeugtechnologie. Auch die Mikrosegmentierung der Märkte, wodurch die Variantenvielfalt stetig erhöht werden muss, um den Bedürfnissen der Kunden gerecht werden zu können, stellt die Automobilhersteller vor eine Herausforderung. Als Resultat müssen in immer kürzerer Zeit neue und viele verschiedene

¹⁸¹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 191

¹⁸² vgl. Wannewetsch 2014, S. 172

¹⁸³ vgl. Wannewetsch 2014, S. 173; vgl. Schulte 2013, S. 305

Fahrzeugvarianten entwickelt und an den Kunden gebracht werden.¹⁸⁴ In diesem Kontext beschreibt Standardisierung die Verwendung derselben Komponente in mehrfacher, identischer Form für mehrere Produkte innerhalb eines Unternehmens oder unternehmensübergreifend (z.B. für verschiedene Fahrzeugmodelle). Die Standardisierung einer Komponente ist nur dann realisierbar, wenn ihre Funktionen für mehrere Produkte verwendbar sind.¹⁸⁵ In der Automobilindustrie werden beispielsweise Motoren standardisiert und in mehrere Fahrzeugmodelle eingesetzt. Diese Bestandteile sind für den Kunden nicht direkt sichtbar und stehen der kundenorientierten Differenzierung nicht entgegen.¹⁸⁶ In der Automobilindustrie ist besonders die Modularisierung ausgeprägt.¹⁸⁷ Komponenten werden zu Modulen zusammengesetzt, die dann eine eigenständige funktionale Einheit bilden. Die entwickelten Module sollen dann in verschiedenen Produktvarianten wieder verwendet werden. Neben der Standardisierung soll die Modularisierung die interne Variantenvielfalt reduzieren.¹⁸⁸ Der Ausgleich zwischen Standardisierung und Produktdifferenzierung ist bei diesem Ansatz am besten ausgeprägt und bietet die meisten Vorteile hinsichtlich Zeit, Kosten und Qualität.¹⁸⁹ Die Standardisierung von Produkten birgt eine Vielzahl an Vorteilen, die je nach Produktstruktur verschieden stark ausgeprägt sind. Eine Übersicht über die Vor- und Nachteile ist in der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 13) dargestellt.

Tabelle 13: Vor- und Nachteile Standardisierung¹⁹⁰

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Kostenreduktion • Qualitätssteigerung • Erzielen von Skaleneffekten • Reduktion Lagerbestände • Verringerung Variantenvielfalt • Senkung Komplexität • Flexibilitätssteigerung 	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhter Design- und Koordinationsaufwand in der Produktion • Imitation und Substitution der Teile verstärkt sich

¹⁸⁴ vgl. Junge 2003, S. 90f

¹⁸⁵ vgl. Ulrich 1995, S. 431

¹⁸⁶ vgl. Deloitte 2014, S. 16

¹⁸⁷ vgl. KPMG 2016, S. 2; vgl. Picot, Reichwald, Wigand 2003, S. 234; Corsten, Gabriel 2004, S. 41f

¹⁸⁸ vgl. Gebhart, Kruse, Krause 2016, S. 130

¹⁸⁹ vgl. KPMG 2016, S. 2; vgl. Picot, Reichwald, Wigand 2003, S. 234; Corsten, Gabriel 2004, S. 41f

¹⁹⁰ vgl. Helmdach 2011, S. 20; vgl. Gebhart, Kruse, Krause 2016, S. 128f; vgl. Eitelwein, Malz, Weber 2012, S. 79ff

6.3.3 Outsourcing

Outsourcing beschreibt die „Verlagerung von Wertschöpfungsaktivitäten des Unternehmens auf Zulieferer. Outsourcing stellt eine Verkürzung der Wertschöpfungskette bzw. der Leistungstiefe des Unternehmens dar.“¹⁹¹ Durch die Steigerung der Produktionszahlen bei gleichzeitiger Ausweitung der Variantenvielfalt ist es zu einer Steigerung der Komplexität der Fertigungsprozesse gekommen.¹⁹² Seit den 1980er Jahren hat sich deswegen vermehrt ein starker Trend hin zum Outsourcing von Leistungen und Prozessen bei den Fahrzeugherstellern abgezeichnet. Seit 1980 ist die Fertigungstiefe der deutschen Fahrzeughersteller von ca. 38 Prozent auf unter 25 Prozent im Jahr 2001 gesunken. Nach 1998 ist jedoch keine nennenswerte Reduzierung mehr erfolgt, weswegen von einem ersten Stopp des Trends ausgegangen werden kann.¹⁹³ Als Resultat beträgt die durchschnittliche Fertigungstiefe heute nur noch zwischen 20 bis 30 Prozent.¹⁹⁴ Neben einer Vielzahl an Vorteilen, birgt die Auslagerung von Leistungen und Prozessen auch Risiken. Tabelle 14 zeigt eine Auswahl an Vor- und Nachteilen.

Tabelle 14: Vor- und Nachteile Outsourcing¹⁹⁵

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">• Kostenreduzierung• Erhöhung der Produktivität• geringere Komplexität• Konzentration auf Kernkompetenz• Erhöhung der Flexibilität• Qualitätssteigerung durch Spezialisierungsvorteile des Zulieferers	<ul style="list-style-type: none">• Abhängigkeit vom Leistungserbringer• Risiko der Weitergabe von Betriebsgeheimnissen• hoher Kommunikations- und Koordinationsaufwand extern• Verlust von Know-how

6.3.4 Just-in-Time und Just-in-Sequence Strategie

In der Automobilindustrie erfolgt keine klassische Belieferung mit Lagerung auf Hersteller- und Zulieferseite. Etabliert haben sich Just-in-Time (JIT) und Just-in-Sequence (JIS) als unternehmensübergreifende produktionssynchrone Bereitstellungsstrategien.¹⁹⁶ Der Nachteil bei der konventionellen Beschaffung liegt in den durch Lagerbestände verursachten Kapitalbindungen.

¹⁹¹ Voigt, Lackes, Siepermann 2018

¹⁹² vgl. Sonnenborn 2009, S. 448

¹⁹³ vgl. VDA 2003, S. 65

¹⁹⁴ vgl. Sonnenborn 2009, S. 448f

¹⁹⁵ vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 184; vgl. Erichsen 2020

¹⁹⁶ vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 202

Eine Einzelbeschaffung hingegen erhöht das Risiko von Mehrkosten durch Lieferverzögerungen und Planungsschwierigkeiten. Die produktionssynchrone Beschaffung als drittes Konzept soll diesen Problemen entgegenreten. Der Lieferant wird vertraglich dazu verpflichtet, die Materialien zum geforderten Termin anzuliefern. Vorgegeben werden die Termine direkt durch den Bedarf der Produktion. Eine Lagerung von Gütern findet so nur noch in Form von Übergangslagerung statt.¹⁹⁷ Das Konzept der JIT zielt darauf ab durch die Optimierung des internen und externen Material- und Informationsflusses nachfragegenau zu produzieren und Güter produktionssynchron zu beschaffen.¹⁹⁸ Angestrebt wird eine bestandslose Fertigung. Bei JIS erfolgt die Anlieferung der Materialien darüber hinaus in der Produktionsreihenfolge des Kunden.¹⁹⁹ Der Anteil an JIT und JIS an der Gesamtbeschaffungsmenge in der Automobilindustrie hat in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen (siehe Abb. 19). Es wird angenommen, dass es im Bereich der JIT-Anlieferung noch ungenutztes Potential gibt, das künftig von der Automobilindustrie ausgenutzt werden kann.²⁰⁰

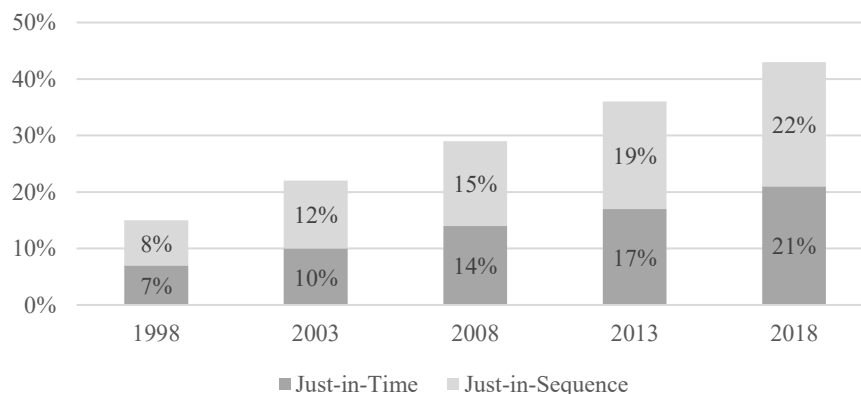


Abb. 19: Anteil JIT und JIS an der Gesamtbeschaffungsmenge²⁰¹

Sowohl das JIT- als auch das JIS-Konzept bergen Vor- und Nachteile für das produzierende Unternehmen. In der nachfolgenden Tabelle werden diese aufgelistet.

¹⁹⁷ vgl. Schulte 2013, S. 311

¹⁹⁸ vgl. Wildemann 1992, S. 14ff

¹⁹⁹ vgl. Schulte 2013, S. 311

²⁰⁰ vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 205

²⁰¹ eigene Darstellung, in Anlehnung an vgl. Göpfert, Grünert, Schmid 2016, S. 205

Tabelle 15: Vor- und Nachteile JIT und JIS²⁰²

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsminimierung • niedrige Kapitalbindungs-, Lagerkosten • hohe Kundenorientierung/Flexibilität • dauerhafte Lieferantenbeziehung • Beschleunigung des Herstellungsprozesses • Steigerung der Qualität 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Störanfälligkeit • Abhängigkeit vom Lieferanten • Worst Case: stillstehende Produktion wegen fehlender Bauteile • abhängig von fehlerfreier und lückenloser Kommunikation • permanenter Daten- und Informationsaustausch notwendig

6.3.5 Automatisierung

Im Allgemeinen wird unter Automatisierung das unabhängige Arbeiten und Handeln ohne menschliches Eingreifen verstanden. Sie umfasst mechanische Vorrichtungen, Maschinen und Roboter sowie Softwaresysteme, die eine vom Menschen erschaffene Plattform bilden, die Aktivitäten ohne menschliche Beteiligung ausführen.²⁰³ Neben Kostenabwägungen sind insbesondere die Steigerung der Produktivität, die Realisierung gleichbleibender Qualität sowie die Entlastung der Mitarbeiter entscheidende Motive für die Automatisierung der Produktion.²⁰⁴ Ob ein Prozess automatisiert werden kann, hängt von den stofflich-technischen Bedingungen, d.h. der Komplexität des Produktes und seiner Produktion ab. Mit steigender Komplexität erschwert sich die Automatisierung des Produktionsprozesses. Vor diesem Hintergrund kann in der Automobilindustrie kein einheitlicher Automatisierungsgrad festgestellt werden. Er variiert nach Bereichen in der Produktion.²⁰⁵ Im Allgemeinen ist die Produktion der Automobilindustrie bei über 50 Prozent vorwiegend bis stark automatisiert.²⁰⁶ Die mechanische Bearbeitung, das Pressen, die Schweißprozesse im Karosseriebau und auch der Lackierprozess beschreiben einen hoch automatisierten Bereich.²⁰⁷ Karosseriewerke sind bereits seit den 1990er Jahren hoch automatisiert (Automatisierungsgrad 90 bis 100 Prozent). Ein Trend zur Abnahme konnte bisher nicht verzeichnet werden.²⁰⁸ Die Montage hingegen zeichnet sich durch ein geringeres Automatisierungsniveau aufgrund komplexerer Prozesse und Arbeitsschritte mit einer hohen

²⁰² vgl. Schulte 2013, S. 324; vgl. Wildemann 1992, S. 10, S. 17, S. 155

²⁰³ vgl. Nof 2009, S. 14

²⁰⁴ vgl. Krzywdzinski 2016, S. 21

²⁰⁵ vgl. Krzywdzinski 2020, S. 9

²⁰⁶ vgl. Krzywdzinski 2016, S. 19

²⁰⁷ vgl. Kern, Schumann 1990, S. 52f, S. 66

²⁰⁸ vgl. Krzywdzinski 2020, S. 19

Variantenvielfalt aus.²⁰⁹ Im Fokus stehen hier eher die Flussorientierung der Fertigung und JIT. Das Fließprinzip beschreibt die synchronisierte Folge von Arbeitsschritten entsprechend der erforderlichen Fertigungsreihenfolge.²¹⁰ Die Vor- und Nachteile der Automatisierung werden in Tabelle 16 aufgezeigt.

Tabelle 16: Vor- und Nachteile Automatisierung²¹¹

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von Lohnkosten durch weniger Mitarbeiter • Steigerung der Produktivität • beschleunigte Prozesse • Verringerung der Fehlerquote 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Anschaffungskosten • Störanfälligkeit • geringe Flexibilität

6.4 Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Resilienz der Lieferketten

Im Anschluss an die Beschreibung der Schlüsselerfolgskfaktoren soll im folgenden Abschnitt analysiert werden, inwieweit diese Faktoren die Supply Chain Resilienz während der COVID-19-Pandemie beeinflusst haben. Die Untersuchung gliedert sich in zwei Teile. Zuerst wird der Einfluss der Schlüsselerfolgskfaktoren auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit der Automobil-Lieferketten untersucht. Anschließend erfolgt ein Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette.

6.4.1 Einfluss auf die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit

Die Analyse erfolgt analog zur Untersuchung der Pharma-Lieferkette (siehe *Kapitel 5.4.1*). Der Anspruch an die Analyse liegt in einer allgemeinen Bewertung für die Automobil-Lieferkette. Abweichungen können je nach Unternehmen und Funktion in der Lieferkette auftreten. Für die Analyse werden die aus der Literatur gezogenen Vor- und Nachteile der Schlüsselerfolgskfaktoren der Automobilindustrie sowie die in *Kapitel 4.1* beschriebenen Auswirkungen und Herausforderungen herangezogen, um den Einfluss bewertbar machen zu können.

²⁰⁹ vgl. MacDuffie, Pil 1997, S. 252; vgl. Kern, Schumann 1990, S. 66

²¹⁰ vgl. Krzywdzinski 2020, S. 15

²¹¹ vgl. Krzywdzinski 2016, S. 21; vgl. Muchna et al. 2018, S. 158

Single-sourcing

Single-sourcing setzt in der Beschaffung und damit bei den Lieferanten an. Es gilt zu untersuchen, inwieweit die COVID-19-Pandemie die Beziehung zwischen Lieferanten und OEM gestört hat. Im Zuge der Beschaffung ist der Blick auf Grenzschießungen und Lockdowns in anderen Ländern zu fokussieren. Wie bereits erwähnt hat die Schließung von Unternehmen entlang der Lieferkette in erster Instanz zum Stillstand ihrer geschäftlichen Tätigkeiten geführt. Insbesondere in China ist diese Maßnahme strikt durchgeführt worden. Im Falle einer globalen oder nationalen Beschaffung sind deswegen logistische Engpässe entstanden. Benötigte Teile sind nicht mehr produziert worden, wodurch nach kurzer Zeit keine Teile mehr geliefert werden konnten.²¹² Das single-sourcing hat diese Situation erschwert. Aufgrund fehlender Ausgleichslieferanten und der fast unmögliche kurzfristige Wechsel des Lieferanten haben die Abhängigkeit offengelegt und letzten Endes zu Produktionsausfällen oder gar -stopps durch den Ausfall des Lieferanten geführt. Die geringere logistische Komplexität und bessere Kontrolle über die Lieferanten durch single-sourcing (siehe *Kapitel 6.3.1*) hat zwar einen besseren Überblick über die Situation geschaffen, die schiere Anzahl an Tier-n-Lieferanten (siehe Abb. 16) in der Automobil-Lieferkette und die damit verbundene erhöhte Abhängigkeit zu vielen Unternehmen hat diesen Vorteil jedoch ausgehebelt. Diese Wirkreihenfolge kann auf die Grenzschießungen übertragen werden. Durch die verzögerten Prozesse an den Grenzen konnten global oder national bezogene Lieferungen nur verzögert oder gar nicht passieren. Auch hier hat das single-sourcing die Situation erschwert, weil nicht auf andere Lieferanten (z.B. im eigenen Land) ausgewichen werden konnte (multi-sourcing). Die Abhängigkeiten zu einer Vielzahl an Unternehmen (siehe Tier-Struktur) im Hinblick auf ihre Lieferfähigkeit hat einschneidende Konsequenzen für alle nachfolgenden Lieferkettenpartner gehabt und die Herausforderungen durch die Pandemie befeuert. Für die Resilienz der Automobil-Lieferkette bedeutet dies, dass das single-sourcing hemmend gewirkt hat.

Standardisierung

Die Standardisierung ermöglicht die Verwendung derselben Komponente in mehrfacher, identischer Form für mehrere Produkte z.B. für verschiedene Fahrzeugmodelle. Die Austauschbarkeit der Teile zwischen verschiedenen Fahrzeugmodellen erhöht die Flexibilität der Produktion und schafft Redundanzen (siehe *Kapitel 6.3.2*). Jedoch erhöht sich dadurch die Abhängigkeit zum Lieferanten. Können Teile nicht geliefert werden, fällt die Produktion mehrerer Fahrzeuge

²¹² vgl. DVZ 2020; vgl. ifo Institut 2021a

aus. Im Zuge der Pandemie ist der Schlüsselerfolgswert je nach Ausgangslage des Unternehmens zu bewerten. Führen single- und global-sourcing zu Abhängigkeiten durch Lieferausfälle von Modulen oder Gleichteilen, können durch die Standardisierung gleich mehrere Produktionslinien nicht aufrechterhalten werden. Der Wegfall eines Lieferanten für Module und Gleichteile hat beim single-sourcing demnach Auswirkungen auf einen Großteil der Produktion. Bestehen keine Lieferausfälle kann die geschaffene Redundanz in der Produktion durch die Standardisierung die Flexibilität der Produktion steigern. Module können auf Produktionslinien fokussiert werden, die nicht durch fehlende Bestände (wegen Lieferantenausfällen) geprägt sind. Dadurch können im besten Fall einige Produktionslinien aufrechterhalten werden. Bezogen auf die Wiederherstellungsfähigkeit kommt der Standardisierung eine bedeutende Rolle zu. Sollte ein Modul-Lieferant ausfallen, später jedoch wieder lieferfähig sein, so können direkt alle betroffenen Produktionslinien wieder betrieben werden. Es wird deutlich, dass die Standardisierung sowohl Resilienz-fördernd oder -hemmend wirken kann. Dies muss von Unternehmen zu Unternehmen individuell bewertet werden. Welcher Fall eintritt, ist von der Beschaffungsstrategie abhängig. *Kapitel 6.3.1* hat jedoch deutlich gemacht, dass ein Großteil der Automobil-Hersteller insbesondere bei Modulen (bis zu 98 Prozent) auf single-sourcing setzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Großteil der Unternehmen resultierend aus den Abhängigkeiten einer Einzelbeschaffung negative Auswirkungen durch die Standardisierung verspürt hat. Deswegen wird die Standardisierung in Verbindung mit dem single-sourcing als Resilienz-hemmender Faktor während der Pandemie eingeordnet.

Outsourcing

Die durchschnittliche Fertigungstiefe in der Automobilindustrie liegt zwischen 20 bis 30 Prozent. Hauptgründe für den hohen Outsourcinggrad sind meist Kostenersparnisse und die Konzentration auf das Kerngeschäft (siehe *Kapitel 6.3.3*). Während der COVID-19-Pandemie hat die geringe Eigenfertigungstiefe verschiedene Auswirkungen auf die Resilienz gezeigt. Die Auswirkungen des Outsourcings auf die Lieferkette ist bereits in *Kapitel 5.4.1* zum Outsourcing in der Pharma-Lieferkette beschrieben worden. An dieser Stelle wird auf diese Ergebnisse verwiesen, die auch für die Automobil-Lieferkette übertragbar sind. Das Outsourcing in der Automobilindustrie wird dadurch auch als Resilienz-hemmender Schlüsselerfolgswert während der COVID-19-Pandemie eingestuft. Zurzeit prüfen Unternehmen und Zulieferer, ob künftig vermehrt Insourcing betrieben werden sollte, um die Abhängigkeit zu unterbinden.²¹³

²¹³ vgl. PwC 2020e, S. 14; vgl. Puls, Fritsch 2020, S. 29

Just-in-Time und Just-in-Sequence Strategie

Die JIT- und JIS-Konzepte prägen sich durch eine produktionssynchrone Belieferung und die Reduzierung von Beständen beim Hersteller aus. Die Faktoren Lieferfähigkeit und Bestände sind während der Pandemie zu erfolgskritischen Faktoren geworden. Damit gilt es den Blick auf Grenzschießungen sowie Lockdowns in anderen Ländern zu fokussieren. Logistische Engpässe im Zuge der Grenzschießungen und Lockdowns haben zu Lieferverzögerungen oder gar -ausfällen geführt. Dies ist besonders für die benötigte hohe Lieferfrequenz und produktionssynchrone Belieferung kritisch, weil Verzögerungen und Ausfälle zu einem direkten Stillstand wegen fehlender Güter führen. Der Abbau von Beständen, der mit JIT und JIS einhergeht, verschlimmert diese Situation, weil nicht auf ausreichende Sicherheitsbestände zurückgegriffen werden kann. In vielen Unternehmen der Automobilindustrie ist es deswegen zum worst case, dem Stillstand der Produktion wegen fehlender Bauteile, gekommen.²¹⁴ Der hohe Grad an Transparenz durch den stetigen Informationsaustausch zwischen Unternehmen und Lieferant, der für JIT und JIS unabdingbar ist, kann diese Herausforderungen nur bedingt schmälern. Positiv wirkt sich aus, dass Informationen zu ausstehenden Lieferungen direkt vermittelt werden und darüber schnell reagiert werden kann. Im Fall der Automobilindustrie ist die Produktion heruntergefahren worden.²¹⁵ Eine Ausgleichsmaßnahme gab es aufgrund fehlender Bestände jedoch nicht, sodass hier weniger von einer Widerstandsfähigkeit gesprochen werden kann. Die derzeitigen Lieferengpässe bei Halbleitern und Chips für die Fahrzeugelektronik verdeutlichen, wie kritisch fehlende Ausgleichsmaßnahmen in diesem Fall gewesen sind.²¹⁶ Die Wiederherstellungsfähigkeit profitiert jedoch vom erhöhten Informationsaustausch, sodass die Produktion nach der Erreichung eines stabilen Zustandes zeitnah wieder hochgefahren werden konnte.²¹⁷ Unter Berücksichtigung beider Aspekte, wird die Wirkung der Transparenz als eher neutral eingestuft. Das Ausmaß der Auswirkungen durch Engpässe ist jedoch durch JIT und JIS gefördert worden. Es kann abgeleitet werden, dass dieser Schlüsselerfolgskriterium während der COVID-19-Pandemie eher Resilienz-hemmend gewirkt hat.

²¹⁴ vgl. Hackmann 2020; vgl. Gomoll 2020; vgl. VDA 2021

²¹⁵ vgl. ifo Institut 2021a; vgl. Köllner 2020

²¹⁶ vgl. Hero 2021; vgl. Kümmerlen 2021

²¹⁷ vgl. ifo Institut 2021a

Automatisierung

Die Automatisierung setzt in den innerbetrieblichen Strukturen an. Vorrangig in der Produktion, aber auch Lager können einen erhöhten Automatisierungsgrad besitzen. In der Automobilindustrie sind vorrangig die mechanische Bearbeitung, das Pressen, die Schweißprozesse im Karosseriebau und der Lackierprozess vollautomatisiert (siehe *Kapitel 6.3.5*). Sie setzt hier also primär in der Produktion an. In Hinblick auf die Pandemie nimmt die Automatisierung insbesondere bei der Gestaltung von Hygienekonzepten und dem Umgang mit der Krankheit eine bedeutende Rolle ein. Ein hoher Automatisierungsgrad hat zur Folge, dass Mitarbeiter durch Maschinen abgelöst werden. Ohne vorhandene Mitarbeiter wird die Ausbreitung des Virus bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Produktion unterbunden. Die geforderten Schutzmaßnahmen konnten dadurch gut umgesetzt und eingehalten werden. Ein Produktionsausfall durch fehlendes Personal ist demnach unwahrscheinlich. Dies hat auch das frühzeitige Wiederaufnehmen der Produktion begünstigt.²¹⁸ Demnach kann ein hoher Automatisierungsgrad als hemmender Faktor in der Ausbreitung des Virus gesehen werden und wird dadurch zu einem Resilienz-fördernden Faktor während der COVID-19-Pandemie. Die Montage hingegen zeichnet sich durch mechanisierte Prozesse (Fließprinzip) aus. Mitarbeiter sind hier unabdingbar, um Bauteile und Module an der Karosserie zu montieren. Es liegt nahe, dass diese Prozesse bei der Ausbreitungsbekämpfung des Virus problematisch sein könnten und räumlich auseinandergezogen werden müssten (Einhaltung von Mindestabständen). Die Strukturen des Fließprinzips in der Automobilindustrie zeichnen sich jedoch überwiegend durch weit auseinanderliegende Montageplätze aus.²¹⁹ Es wird abgeleitet, dass der erhöhte Automatisierungsgrad sowie das angewendete Fließprinzip die Aufrechterhaltung der Produktion aus genannten Gründen ermöglichen haben. Im Zuge der COVID-19-Pandemie wird die Automatisierung als Resilienz-fördernder Faktor eingeordnet. Berücksichtigt man die Ergebnisse zu den anderen Schlüsselerfolg-faktoren muss darauf hingewiesen werden, dass die Automatisierung nicht ihr volles Potential entfalten kann, wenn aufgrund von single-sourcing und JIT/JIS keine Bauteile für die Produktion verfügbar sind. Sobald die Beschaffung wieder einen „Normalzustand“ erreicht hat, kann die Automatisierung bei der Erholung unterstützen, in dem Hygienekonzepten und die Auswirkungen der Krankheit (wie bereits erwähnt) automatisch bewältigt werden.

Auf Grundlage des Bezugsrahmens (siehe Abb. 11) sind die beschriebenen Ergebnisse in einer Abbildung visualisiert worden (siehe Abb. 20).

²¹⁸ vgl. ifo Institut 2021a

²¹⁹ vgl. Bibliothek der Sachgeschichten 2014, 5:05-5:21 und 6:33-6:55; vgl. Abenteuer Auto 2014; 8:58-9:25

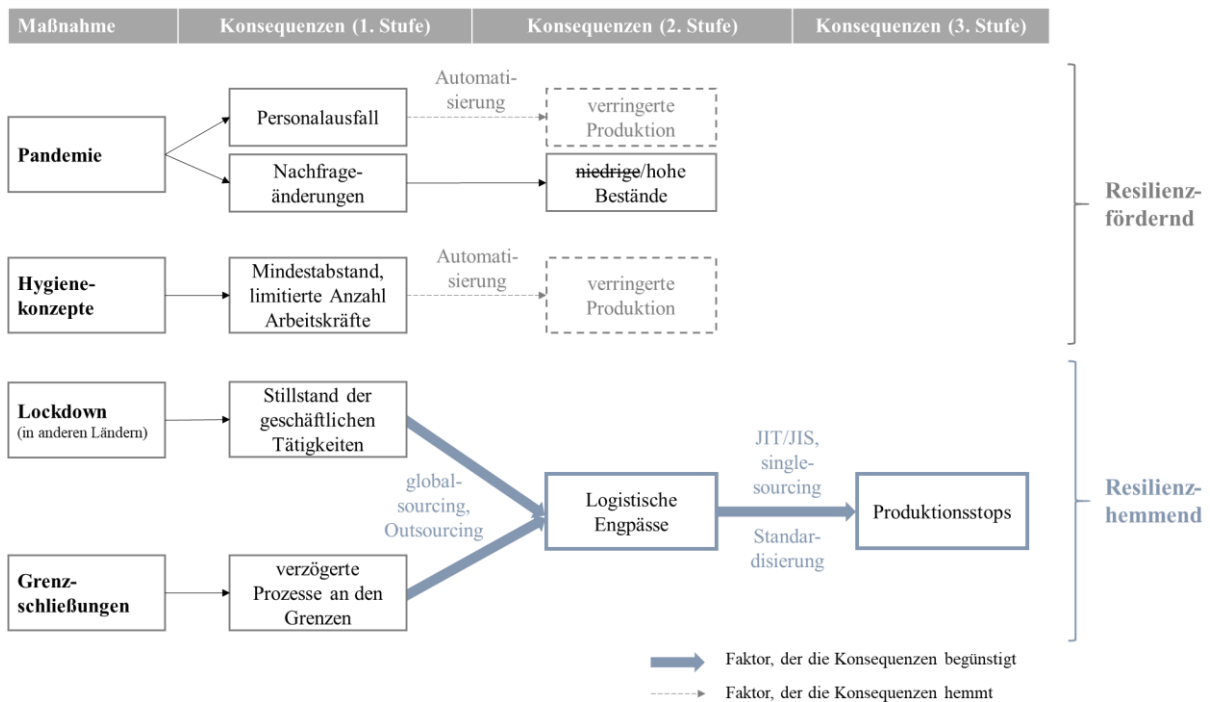


Abb. 20: Einfluss der Schlüsselerfolgskriterien auf die Supply Chain Resilienz der Automobil-Lieferkette²²⁰

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung zeigen deutlich, dass ein Großteil (vier von fünf) der Schlüsselerfolgskriterien die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit der Supply Chains während der COVID-19-Pandemie beeinträchtigt haben. Insbesondere die Beschaffung von Gütern hat die Automobilindustrie aufgrund von single-sourcing und JIT/JIS vor große Herausforderungen gestellt und die Entstehung von logistischen Engpässen und schlussendlich Produktionsstops begünstigt. Die Automatisierung hingegen hat sich als Resilienz-fördernder Faktor herausgestellt, weil dadurch die Unterbindung der Virusausbreitung bereits gewährleistet gewesen ist. Bei der Vielzahl an hemmenden Faktoren geht dieser jedoch unter. Positiv ist anzumerken, dass die Automatisierung besonders bei der Erholung unterstützt hat. Sobald sich die Beschaffung wieder normalisiert hat, konnten die Hygienekonzepte sowie der Personalausfall durch Krankheit ohne große Umstellungen in den automatisierten Prozessen ausgeglichen werden. Die Einschätzungen der Literatur zur Situation der Automobil-Lieferkette (siehe Kapitel 4.2.2) kann durch diese Untersuchung gestützt werden.

6.4.2 Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Lieferkette

Die nachfolgende Analyse orientiert sich am Vorgehen zur Pharma-Lieferkette in Kapitel 5.4.2. Ziel dieser Analyse ist es einen Abgleich der Schlüsselerfolgskriterien zu den Erfolgsfaktoren

²²⁰ eigene Darstellung

der Supply Chain Resilienz herzustellen. Zum einen wird untersucht, inwieweit die Schlüsselerfolgsfaktoren im Allgemeinen - unabhängig von der COVID-19-Krise - mit den Erfolgsfaktoren übereinstimmen oder diese beeinträchtigen. Anschließend wird der Fokus erneut auf die COVID-19-Pandemie gerichtet und abgeleitet, welche Begünstigungen oder Konflikte zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren und Erfolgsfaktoren der Resilienz entstanden sind.

Single-sourcing Strategie

Im Fall des single-sourcings kann die „Zusammenarbeit“ als übereinstimmender Faktor genannt werden. Ein Vorteil des single-sourcing besteht in der engeren Zusammenarbeit zwischen Lieferant und Kunde. Diese ist ebenfalls ein Faktor, der bei der Supply Chain Resilienz genannt wird und für einen unternehmensübergreifenden Austausch steht. Auf der anderen Seite beeinträchtigt das single-sourcing zwei andere Schlüsselerfolgsfaktoren: „dual, multi-sourcing“ und „Flexibilität“. Multi-sourcing beschreibt die Beschaffung über mehrere Lieferanten und steht damit dem single-sourcing gegenüber. Beide Strategien können nicht gleichzeitig für ein und dasselbe Produkt verwendet werden. Ein Nachteil des single-sourcings besteht in der geringeren Flexibilität was den Wechsel des Lieferanten angeht. Die Fähigkeit, im Falle einer Störung (z.B. Lieferantenausfall) Anpassungsmaßnahmen vorzunehmen, wird durch das single-sourcing stark begrenzt. Das single-sourcing weist Überschneidungen, aber auch Beeinträchtigungen zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain auf. Risikoanalysen unter Berücksichtigung der Effizienz müssen für Unternehmen individuell zeigen, ob eine Anpassung der Beschaffungsstrategie möglich und langfristig realisierbar ist, um der Beeinträchtigung der Supply Chain Resilienz durch die Schlüsselerfolgsfaktoren entgegenzuwirken. Fraglich ist beispielsweise, ob eine enge Zusammenarbeit beim single-sourcing der Flexibilität sowie der Unabhängigkeit beim multi-sourcing vorzuziehen ist. Bezogen auf die COVID-19-Pandemie ist der Konflikt zwischen den Erfolgsfaktoren „dual, multi sourcing“ und „Flexibilität“ deutlich geworden. Weder gab es die Möglichkeit den Ausfall durch einen weiteren Lieferanten auszugleichen noch konnte flexibel auf neue Lieferanten ausgewichen werden. Zusätzlich steht das single-sourcing im Konflikt mit der „Standardisierung“. Standardisierte Produkte sind auf die Verfügbarkeit der Bauteile angewiesen. Die einseitige Beschaffung in Kombination mit der Abhängigkeit vieler Automobile von Modulen, Bauteilen etc. legt bei einem Lieferantenausfall direkt mehrere Produktionslinien lahm.

Standardisierung

Die Standardisierung schafft in der Automobilindustrie durch die Verwendung von Modulen Redundanzen in der Produktion von Fahrzeugen. Damit liegt hier eine Überschneidung zum Faktor „Redundanz Produktion“ vor. Eine offensichtliche Überschneidung besteht beim Erfolgsfaktor „Standardisierung“. Die Standardisierung als Schlüsselerfolgsfaktor der Automobilindustrie ist damit gleichzeitig auch ein Erfolgsfaktor bei der Gestaltung resilienter Strukturen. Insbesondere im Hinblick auf die Schaffung von Redundanzen. Aber auch die Flexibilität wird erhöht und ermöglicht schnelle Anpassungen in Falle einer Krise. Einzelne Module können relativ leicht ausgetauscht bzw. ersetzt werden.²²¹ Eine Beeinträchtigung von Erfolgsfaktoren durch die Standardisierung kann nicht ausgemacht werden. Werden die Auswirkungen der Pandemie berücksichtigt, stellen sich die beschriebenen Überschneidungen als vorteilhaft heraus. Im Zuge einer gesicherten Belieferung können alle Prozesse mit den standardisierten Gütern aufrechterhalten werden. Als kritisch ist jedoch die Abhängigkeit zu Modul-, bzw. Gleichteilelieferanten zu sehen. Wie bereits im oberen Abschnitt diskutiert, steht das single-sourcing während der Pandemie im Konflikt mit der Standardisierung.

Outsourcing

Das Outsourcing als Schlüsselerfolgsfaktor geht mit den Erfolgsfaktoren „Dezentralität“ und „Flexibilität“ einher. Durch das Auslagern von Prozessen oder ganzen Abteilungen an globale Lieferanten entstehen dezentrale Strukturen, die im Falle von lokalen Störungen die Aufrechterhaltung der Produktion ermöglichen können oder mehr geologische und politische Sicherheit gewährleisten. Die dezentralen Strukturen sowie ausgelagerte Prozesse oder Abteilungen in andere Länder erweisen sich während der Pandemie als Nachteil. Zum einen sorgen die zeitlich versetzte Betroffenheit und die damit einhergehenden zeitversetzten Lockdowns zu Lieferverzögerungen oder -ausfällen. Auch die Grenzschließungen oder Schließungen von Häfen verzögern die Belieferung der Unternehmen. Die Abhängigkeit zu den Outsourcingpartnern stellt einen kritischen Faktor bezüglich der Supply Chain Resilienz in der Pandemie dar.

Just-in-Time und Just-in-Sequence Strategie

Im Abgleich mit den Erfolgsfaktoren können Übereinstimmungen zum Bereich der „Transparenz“ hergestellt werden. JIT und JIS bedürfen eines hohen Kommunikationsaustausches, um die produktionssynchrone Beschaffung ermöglichen zu können. Die Transparenz steigt durch

²²¹ vgl. Eitelwein, Malz, Weber 2012, S. 79

die Informationsweitergabe und das Echtzeit-Monitoring über die Produktion. Zusätzlich wird die Geschwindigkeit erhöht, mit der auf die neuen Begebenheiten reagiert werden muss. Auf der anderen Seite bestehen Beeinträchtigungen zu den Faktoren „Sicherheitsbestände“ und „zusätzliche Transportkapazitäten“. Ein Hauptpfeiler von JIT/JIS liegt in der produktionssynchronen Bereitstellungstrategie, wodurch Bestände beim Hersteller weitestgehend reduziert werden. Dadurch existieren kaum bis keine Sicherheitsbestände, die im Störfall die Produktion weiter am Laufen halten können. Auch zusätzliche Transportkapazitäten zur Schaffung von Redundanzen entfallen dadurch. Unter Berücksichtigung der Pandemie werden die eben genannten Überschneidungen und Konflikte deutlich. Die induzierte Transparenz ermöglicht zwar schnelleres Handeln, jedoch bestehen keine Sicherheitsbestände zur Verfügung. Die JIT/JIS-Beschaffung ist somit eine Strategie, die die Supply Chain effizienter gestalten kann, jedoch die Gestaltung resilienter Strukturen beeinträchtigt.

Automatisierung

Auf den ersten Blick scheinen weder Beeinträchtigungen noch Überschneidungen zu Erfolgsfaktoren zu existieren. Jedoch könnte die Automatisierung wegen der eingesetzten Technologie und IT dem Bereich der „IT-Infrastruktur und -sicherheit“ zugeordnet werden. Informations- und Materialflüsse werden bei einem erhöhten Automatisierungsgrad über Computer abgebildet und die Informationen werden in Datenbanken abgespeichert. Welche Rolle die Automatisierung in künftigen Forschungen zur Resilienz einnehmen wird ist ungewiss. Mit zunehmender Digitalisierung könnte sich der Fokus darauf verstärken. Unter Berücksichtigung der Pandemie stellen sich die von der Automatisierung berührten Erfolgsfaktoren als Vorteil heraus. Hygienekonzepte können aufgrund der Strukturen problemlos umgesetzt und die Produktion aufrechterhalten werden.

Die Ergebnisse der allgemeinen Analyse werden in Abb. 21 visualisiert. Beeinträchtigende und übereinstimmende Faktoren werden durch unterschiedliche Formatierungen kenntlich gemacht. Eine vergrößerte Abbildung kann in Anlage 6 eingesehen werden.

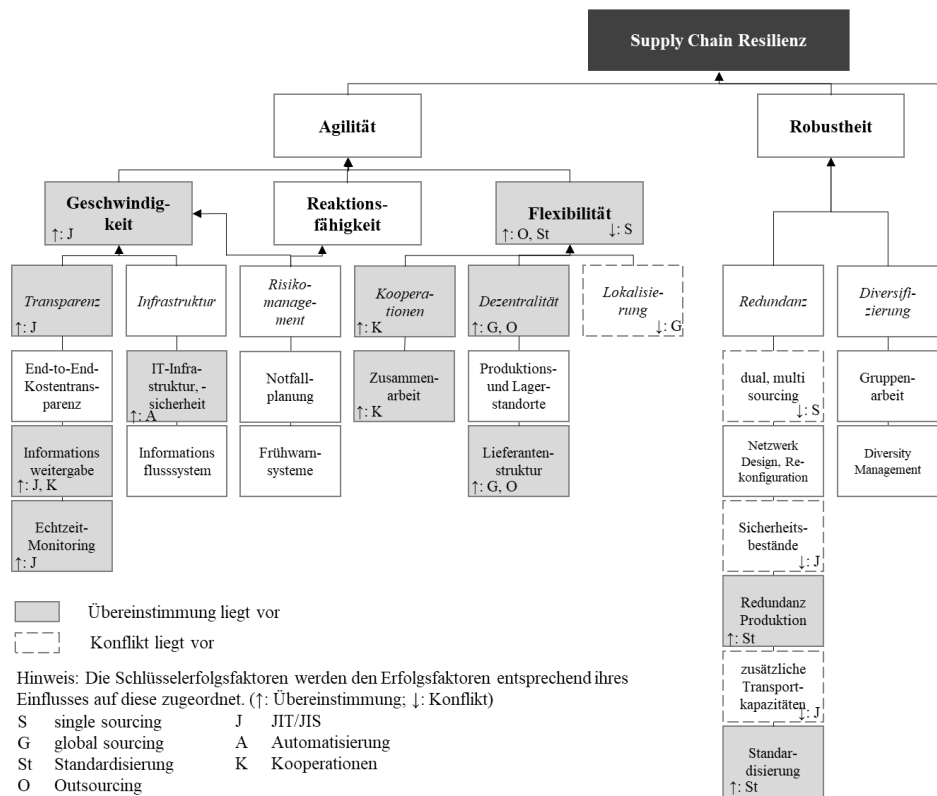


Abb. 21: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgskriterien in der Automobil-Lieferkette und Erfolgskriterien der Supply Chain Resilienz²²²

Aus den Ergebnissen der allgemeinen Analyse wird deutlich, dass mehr Faktoren der Supply Chain Resilienz durch die Schlüsselerfolgskriterien profitieren, als das negative Einflüsse bestehen. Insbesondere in den Kategorien der „Flexibilität“ und „Geschwindigkeit“ ordnen sich viele Überschneidungen an. Daraus wird abgeleitet, dass die Schlüsselerfolgskriterien allgemein betrachtet eine schnelle Reaktion auf Störereignisse ermöglichen können. Die Kategorie der Robustheit hingegen ist vermehrt durch hemmende Überschneidungen geprägt. JIT und single-sourcing setzen dem Aufbau von redundanten Strukturen zu. Dies ist in Kombination mit der Flexibilität kritisch, weil Flexibilität Ressourcen zum schnellen und flexiblen Handeln benötigt. Es wird erneut deutlich, dass single-sourcing und JIT kritische Faktoren bei der Gestaltung von Supply Chain Resilienz darstellen. Abb. 22 zeigt den Abgleich im Kontext der COVID-19-Pandemie. Dafür sind lediglich die von den Schlüsselerfolgskriterien berührten Erfolgskriterien beachtet worden. Eine vergrößerte Abbildung kann in Anlage 7 eingesehen werden.

²²² eigene Darstellung

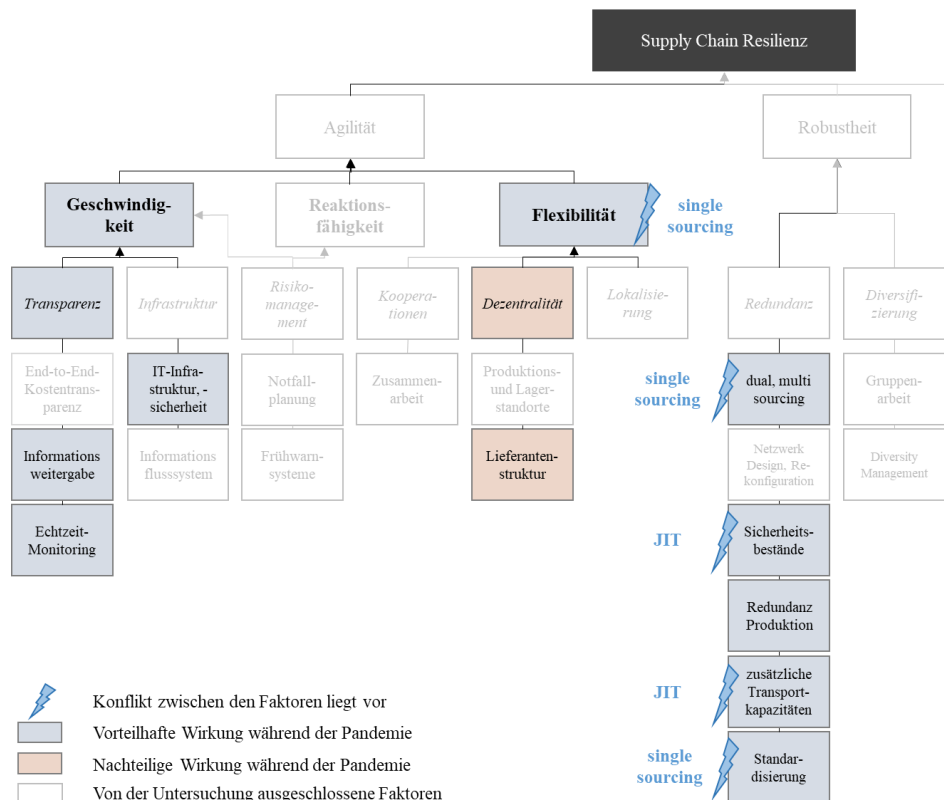


Abb. 22: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgswirkungsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona²²³

Die Untersuchung mit Fokus auf die COVID-19-Pandemie verdeutlicht die Annahme aus der allgemeinen Analyse: die Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren können Supply Chain Resilienz ermöglichen. Besonders die berührten Faktoren in den Kategorien „Geschwindigkeit“ und „Flexibilität“ stellen sich für die Widerstandsfähigkeit in der Krise als Vorteil heraus. Die Dezentralität ist hingegen als nachteilig einzustufen, weil dadurch Abhängigkeiten zu betroffenen Lieferanten entstanden sind. Mit Bezug zur ersten Untersuchung wird in dieser Analyse nochmals deutlich, wo die Konflikte in der Krise gelegen haben. Vor allem das single-sourcing und JIT/JIS haben der Widerstandsfähigkeit der Lieferketten entgegengestanden. Faktoren wie „Sicherheitsbestände“ oder „dual, multi-sourcing“ haben sich während der Krise als vorteilhafte Strukturen herausgestellt, sind aber aufgrund der beiden Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren kein Bestandteil der Automobil-Strukturen gewesen.

6.5 Bewertung der Schwachstellen in den Lieferketten durch die COVID-19-Krise

Fasst man die Ergebnisse der Untersuchung zur Wirkung der Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren auf die Supply Chain Resilienz der Automobil-Lieferkette während der COVID-19-Pandemie

²²³ eigene Darstellung

zusammen, wird deutlich, dass vier von fünf Faktoren Resilienz-hemmend und ein Faktor Resilienz-fördernd gewirkt haben (siehe Tabelle 17). Dieses Ergebnis ist wenig überraschend. Wie bereits in *Kapitel 4.2.2* erläutert, ist die Automobilindustrie stark durch die Krise beeinträchtigt gewesen. Die vorliegende Analyse bestätigt dieses Bild und verdeutlicht, welche Strukturen das Ausmaß der negativen Auswirkungen begünstigt haben: single-sourcing, Standardisierung, JIT/JIS und das Outsourcing. Insbesondere die Versorgungsabhängigkeiten, indiziert durch single-sourcing, Outsourcing und JIT/JIS in Kombination mit dem Runterfahren der Produktion als Panikreaktion, zeigen jetzt ihre vollen Auswirkungen. Nach einer Erholungsphase leidet die Automobilindustrie nun unter einem Mangel an Halbleitern für Chips. Der Druck der Pandemie (Nachfrageeinbruch) hat zu Stornierungen von Bestellungen bei Chipherstellern geführt. Jedoch stieg die Nachfrage nach Automobilen schneller an, als prognostiziert. Die Halbleiterindustrie kann solche flexiblen Bedarfsschwankungen wegen langer Vorlaufzeiten nicht realisieren. Die frei gewordenen Kapazitäten sind währenddessen von Elektronikherstellern beansprucht worden, weil der anhaltende Digitalisierungsschub in der Krise geboomt hat. Die Konsequenz daraus sind Versorgungsengpässe, die in erneuten Produktionsstillständen resultieren und damit die Erholungsphase gefährden könnten.²²⁴ Auch wenn der hohe Automatisierungsgrad Resilienz-fördernd wirkt, kann er auf Grund der durch die anderen Schlüsselerfolgskfaktoren verursachten Leerbestände nicht ausreichend wirken. Die Erholungsfähigkeit profitiert jedoch davon.

Der allgemeine Abgleich zu den Erfolgsfaktoren ohne direkten Bezug zu einer Krisensituation entschärft das Bild etwas. Ein Großteil der Schlüsselerfolgskfaktoren weist viele Überschneidungen zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain auf (siehe Tabelle 17). Dies ist nicht verwunderlich, da man Strukturen in Bezug auf ihre resiliente Wirkung nicht nur anhand einer Krise, sondern gesamtheitlich für viele potentielle Störungen sehen muss. Hierbei können ausgewählte Schlüsselerfolgskfaktoren für Widerstandfähigkeit und Wiederherstellungsfähigkeit sorgen. Insbesondere der Erfolgsfaktor „Flexibilität“ wird gut durch die Schlüsselerfolgskfaktoren geprägt. Die Robustheit hingegen wird stark durch JIT/JIS und das single-sourcing beeinträchtigt. Hier erscheint es sinnvoll, die genannten Konzepte zu überarbeiten, um die Resilienz-beeinträchtigende Wirkung zu minimieren. Der Abgleich mit Blick auf die Pandemie unterstützt die beschriebenen Ausmaße im ersten Teil der Untersuchung. Dezentrale Strukturen stellen zwar einen Aspekt der Supply Chain Resilienz dar, müssen im Kontext der Pandemie aber als nachteilig bewertet werden. Erneut zeigt sich auch, dass insbesondere JIT und single-

²²⁴ vgl. Hero 2021; vgl. Kümmerlen 2021

sourcing kritische Strukturen bezogen auf die Resilienz darstellen. Aus Tabelle 17 geht deutlich hervor, dass beide Schlüsselerfolgskriterien nicht nur während der COVID-19-Pandemie kritisch gewesen sind, sondern auch allgemein im Konflikt mit der Resilienz stehen. In Hinblick auf künftige Krisen und insbesondere Pandemien sollten die Schlüsselerfolgskriterien untersucht und unter Berücksichtigung der Gestaltung von resilienten Strukturen verbessert oder angepasst werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung können einen ersten Anstoß dafür geben.

Tabelle 17: Ergebnisse der Ist-Analyse in der Automobil-Lieferkette²²⁵

Schlüsselerfolgskriterium	Wirkung auf die...		
	Corona-Pandemie (Kapitel 6.4.1)	Erfolgskriterien allgemein (Kapitel 6.4.2)	Erfolgskriterien Fokus Corona (Kapitel 6.4.2)
single-sourcing	hemmend	hemmend	Konflikt
Standardisierung	hemmend	fördernd	Vorteil
Outsourcing	hemmend	fördernd	Nachteil
JIT/JIS	hemmend	hemmend und fördernd	Konflikt und Vorteil
Automatisierung	fördernd	fördernd	Vorteil

7. Schlussfolgerung: Resilienz vs. Effizienz – Widerstand erwünscht?

Es ist unbestritten, dass die COVID-19-Pandemie die Ökonomien aller Länder in einem erheblichen Maße getroffen hat, welches kaum absehbar gewesen ist. Lockdowns, Kontaktbeschränkungen und Homeoffice haben das öffentliche und wirtschaftliche Alltagsleben stark eingeschränkt. Die massiven Auswirkungen haben darüber hinaus deutlich gemacht, wie störanfällig Lieferketten heutzutage sind. Reduzierte Lagerbestände, JIT/JIS-Belieferung und single-sourcing ermöglichen zwar Kostenvorteile und haben viele Lieferketten effizienter gemacht, die Krise hat jedoch deutlich gezeigt, wie verwundbar diese Strukturen die Lieferketten machen. Mit Ausbruch der Pandemie ist plötzlich nicht mehr Effizienz, sondern Resilienz gefragt.

Aus den Analysen zur Pharma-Lieferkette wird deutlich, dass insbesondere die global-sourcing-Strategie und die Auslagerung von Prozessen/Strukturen eine Resilienz-hemmende Wirkung verursacht haben. Hier haben besonders die Abhängigkeiten zu China und Indien eine Herausforderung dargestellt, die zu Lieferengpässen und Produktionsausfällen geführt haben.

²²⁵ Eigene Darstellung

Inwieweit eine Anpassung der Strukturen sinnvoll ist, muss künftig untersucht werden. Unter Berücksichtigung des allgemeinen Abgleichs zu den Erfolgsfaktoren wird deutlich, dass sowohl das global-sourcing als auch das Outsourcing prinzipiell nicht als hemmende Faktoren einzustufen sind, sondern fallspezifisch bewertet werden müssen. Eine Reorganisation bzw. Rückverlagerung ist auf dieser Grundlage nicht von höchster Priorität. An dieser Stelle sind Maßnahmen gefragt, die im Falle einer negativen Beeinträchtigung durch diese Faktoren eingreifen und die Auswirkungen abschwächen/ausgleichen. Welche Maßnahmen hier sinnvoll sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Die GDP-Forderungen und das Verpackungs-Postponement haben sich hingegen als Resilienz-fördernd erwiesen. Entgegen der Vermutungen aus *Kapitel 3.4* haben die Forderungen durch die GDP nach mehr Supply Chain Visibility einen Vorteil in dieser Krise dargestellt. Diese Thematik beschreibt seit mehreren Jahren einen anhaltenden Trend in dieser Branche und stellt Pharma-Unternehmen vor Herausforderungen in der Umsetzung. Es ist absehbar, dass die Bedeutung von Supply Chain Visibility durch die Krise zugenommen hat. Auch der Abgleich zu den Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain stützen die Resilienz-fördernde Wirkung.

Die Automobil-Lieferkette sieht sich hingegen stark durch negative Einflüsse der Schlüsselerfolgsfaktoren konfrontiert. Vier der fünf untersuchten Schlüsselerfolgsfaktoren zeigen im ersten Teil der Analyse eine Resilienz-hemmende Wirkung auf. Diese Faktoren sind single-sourcing, Standardisierung, Outsourcing und JIT/JIS. Die geringe Eigenfertigungstiefe, Abhängigkeiten zu einzelnen Lieferanten sowie eine produktionssynchrone Belieferung ohne Bestände sorgen zwar für effiziente Strukturen, die Kosteneinsparungen ermöglichen, während der Krise haben sie jedoch die Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit der Automobil-Lieferkette beeinträchtigt. Der kritische Einfluss auf die Supply Chain Resilienz wird insbesondere bei den Faktoren single-sourcing und JIT/JIS deutlich. Die Auswirkungen dieser beiden Schlüsselerfolgsfaktoren auf die Supply Chain Resilienz sind nicht nur während der COVID-19-Pandemie, sondern generell als problematisch einzustufen, weil auf redundante Strukturen verzichtet wird. Die Überarbeitung dieser Konzepte erscheint in Hinblick auf die Vorbereitung auf künftige Krisen/Pandemien als naheliegend. Die Standardisierung und das Outsourcing zeigen im zweiten Teil der Untersuchung hingegen Potential für Widerstands- und Wiederherstellungsfähigkeit durch entsprechende Überschneidungen zu den Erfolgsfaktoren. Auch wenn der hohe Automatisierungsgrad Resilienz-fördernd wirkt, kann er auf Grund der durch die anderen

Schlüsselerfolgskriterien verursachten Leerbestände nicht ausreichend ausgleichen. Die Erholungsfähigkeit profitiert jedoch.

Insgesamt wird deutlich, dass viele Schlüsselerfolgskriterien eine Resilienz-hemmende Wirkung während der COVID-19-Pandemie verursacht haben. Betrachtet man hingegen die generelle Wirkung der Schlüsselerfolgskriterien auf die Erfolgskriterien der Supply Chain Resilienz, entschärft sich das Bild etwas. Dies verdeutlicht, dass sowohl die Schlüsselerfolgskriterien als auch die Erfolgskriterien der Resilienz stets unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien bewertet werden müssen. Die Analyse zeigt weiterhin, dass Konzepte, die Transparenz über die Supply Chain Struktur ermöglicht haben, mehr Flexibilität und schnelleres Reagieren auf neue Veränderungen in der Lieferkette gefördert haben und die Lieferketten so während der COVID-19-Pandemie resilient gemacht haben. Dadurch gewinnt die Thematik der Digitalisierung durch die Krise einen enormen Schub und gewinnt an Bedeutung. Für die Zukunft sollte die Forschung hinsichtlich weiterer Erfolgskriterien und generell die Beeinflussung verschiedener Erfolgskriterien untereinander vorangetrieben werden. Als Reaktion auf die Krise ist es wahrscheinlich, dass Faktoren konkretisiert werden und neue Blickwinkel hinzugefügt werden.

Inwieweit „Widerstand“ in Form von Supply Chain Resilienz künftig „erwünscht“ ist, bleibt abzuwarten. Die Ergebnisse zeigen deutliche Potentiale, ob diese jedoch zu Lasten der Effizienz ausgenutzt werden, ist fraglich. Pandemien beschreiben eher unwahrscheinliche Ereignisse, weswegen weitreichende Strukturveränderungen eher unwahrscheinlich sind. Unter Berücksichtigung des Digitalisierungsbooms ist es jedoch wahrscheinlich, dass sich künftig vermehrt auf die Digitalisierung von Lieferketten konzentriert wird. Dabei könnten sich Potentiale ergeben, die neben einer Effizienzsteigerung auch die Supply Chain Resilienz verbessern.

8. Ausblick: Digitalisierung als künftig erfolgskritischer Schlüsselfaktor?

Einen entscheidenden Knackpunkt in der Krisenbewältigung der Unternehmen und ihrer Supply Chains hat die Transparenz über die Lieferkette eingenommen. Transparenz über Engpässe, Störungen, den Produktionsprozess sowie andere Prozesse im Unternehmen und entlang der Supply Chain liefern die Basis für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit.²²⁶ Eine aktuelle Studie von PwC hat ergeben, dass ein erhöhter Digitalisierungsgrad das Unternehmen und die Supply Chains vergleichsweise agiler und reaktionsschneller handeln lässt.²²⁷ Digitale Infrastrukturen und Technologien sind dafür prädestiniert, den Wissensaustausch zu verbessern und Transparenz innerhalb des Lieferantennetzwerkes zu erhöhen. Je schneller Gefahrenstellen

²²⁶ vgl. Wettklo et al. 2020

²²⁷ vgl. PwC 2020g, S. 16, S. 20

identifiziert werden können, desto eher kann das Schadensausmaß minimiert werden.²²⁸ Wird die Digitalisierung also zum künftigen erfolgskritischen Schlüsselfaktor? Diese Entwicklung ist durchaus wahrscheinlich. Die Transparenz wird in der Literatur bereits als Erfolgsfaktor diskutiert. Der anhaltende Trend zur Digitalisierung und Transparenz hat durch die Pandemie einen erheblichen Schub erfahren. Dies haben 47 Prozent der Befragten im 13. Hermes-Barometer (2020) angegeben. Es ist nicht auszuschließen, dass die Unternehmen künftig verstärkt auf digitale Strukturen bauen werden, um ihre Supply Chain Transparenz zu erhöhen. Auch die Themen Nachhaltigkeit, bessere Ressourcennutzung und Effizienz können von erhöhter Transparenz und Digitalisierung profitieren. Zurzeit verfügt jedoch nur ein Drittel der Befragten über eine digitale Supply Chain.²²⁹ Ungeachtet der Vorteile für die Resilienz sollten dabei nicht die Nachteile vergessen werden. Auch digitale Strukturen unterliegen Bedrohungen, wie Stromausfällen und Angriffen auf die IT-Struktur. Es bleibt abzuwarten, was die Unternehmen aus der Krise lernen werden und ob und was sich künftig in den Strukturen verändern wird.

²²⁸ vgl. Kille 2020, S. 124f; vgl. Spieker 2019; vgl. techconsult 2020, S. 4, 12

²²⁹ Hermes 2020, S. 2

9. Literaturverzeichnis

Abenteuer Auto (26. Dezember 2014). *Mercedes GLA Produktion - So sieht's aus | Abenteuer Auto Classics.* [YouTube], Zugriffen am 21.05.2021 über https://www.youtube.com/watch?v=TDF_-0ZEJTI&t=565s.

American Psychological Association (2020). *APA Dictionary Psychology.* Online-Lexikon. Zugriffen am 03.03.2021 über <https://dictionary.apa.org/vulnerability>.

Aschenbrücker, A. (2016). *Supply Chain-Risikomanagement von Arzneimittelherstellern: Der Einfluss des Supply-Chain-Management auf die spezifischen Risiken Arzneimittel-Lieferfähigkeit und Arzneimittel-Rückruf.* Baden-Baden: Nomos.

Bales, R. & Maull, R. & Radnor, Z. (2004). The development of supply chain management within the aerospace manufacturing sector. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(3), 250-255.

Bayer, F. & Bioly, S. (2014). *Supply Chain Risk Management in der Industrie – am Beispiel der Metall- und Elektroindustrie.* Essen: Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement. Zugriffen am 17.03.2021 über <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/102402/1/797246819.pdf>.

Berwanger, J. (24. März 2020). *Corona-Krise - Definition: Was ist "Corona-Krise"?*. Zugriffen am 24.03.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/corona-krise-122373/version-383690>.

Bibliothek der Sachgeschichten (20. November 2014). *Wie wird ein Auto gebaut? - Sachgeschichten mit Armin Maiwald.* [YouTube], Zugriffen am 21.05.2021 über <https://www.youtube.com/watch?v=5g8ZAFjJqkw&t=2s>.

Bidermann, L. (2018). *Supply Chain Resilienz: konzeptioneller Bezugsrahmen und Identifikation zukünftiger Erfolgsfaktoren.* Wiesbaden: Springer Gabler.

Blackhurst, J. & Dunn, K. S. & Craighead, C. W. (2011). An Empirically Derived Framework of Global Supply Resiliency. *Journal of Business Logistics*, 32(4), 374–391.

Blöcker, A. (2015). Industrielle Wertschöpfungsketten: Herausforderungen für das deutsche Industriemodell am Beispiel der Automobilindustrie. *WSI Mitteilungen* 68(7), 534-541.

BMAS (22. Februar 2021). *SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandard.* Zugriffen am 27.05.2021 über https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Arbeitsschutz/sars-cov-2-arbeitsschutzstandard.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

BMG (30. April 2021). *Coronavirus-Pandemie (SARS-CoV-2): Chronik bisheriger Maßnahmen und Ereignisse.* Zugriffen am 02.05.2021 über <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>

BMW (2020). *Automobilindustrie.* Zugegriffen am 12.04.2021 über <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-automobilindustrie.html>.

Bormann, R. et al. (2018). *Die Zukunft der deutschen Automobilindustrie: Transformation by Disaster oder by Design?.* Zugegriffen am 07.06.2021 über <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/14086-20180205.pdf>.

Braun, D. (2012). *Von welchen Supply-Chain-Management-Maßnahmen profitieren Automobilzulieferer?: Eine wertorientierte Analyse an der Schnittstelle zwischen Zulieferer und Automobilhersteller.* Wiesbaden: Gabler Verlag/Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Breen, L. (2008). A Preliminary Examination of Risk in the Pharmaceutical Supply Chain (PSC) in the National Health Service (NHS). *Journal of Service Science and Management*, 1(2), 193-199.

Brinkmann, H. et al. (2017). *Ökonomische Resilienz - Schlüsselbegriff für ein neues wirtschaftspolitisches Leitbild?.* Zugegriffen am 03.03.2021 über https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/NW_Oekonomische_Resilienz.pdf.

BS 65000:2014-11-30 (2014). *Guidance on organizational resilience.* Berlin: Beuth-Verlag.

BT-Drucksache 17/5672 (2011). *TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung.* Zugegriffen am 17.05.2021 über <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/056/1705672.pdf>.

BVL (01. Oktober 2014). *Warum Lieferketten komplexer werden – und das kein Problem sein muss.* Zugegriffen am 16.03.2021 über <https://www.bvl.de/blog/warum-lieferketten-komplexer-werden-und-das-kein-problem-sein-muss/>.

BVL.digital (Oktober 2020). *Digitale Erfolgsfaktoren für resiliente Wertschöpfungsketten.* Zugegriffen am 24.03.2021 über <https://www.salt-solutions.de/files/salt/uploads/Landingpages/BVL%20Studie%202020/BVLD20-SCRM-Studienbericht-final.pdf>.

Campana & Schott (2020). *Analyse zur Corona-Krise: So resilient sind Branchen gegenüber den ökonomischen Auswirkungen.* Zugegriffen am 11.04.2021 über https://www.campana-schott.com/media/user_upload/Downloads/Publications/2020/CH/CS-Artikel_Branchen-Analyse_Corona_CH.pdf.

Christopher, M & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–13.

- Closs, D. J. & McGarell, E. F. (2004).** *Enhancing security throughout the supply chain*. Zugegriffen am 15.03.2021 über <http://www.businessofgovernment.org/sites/default/files/Enhancing%20Security.pdf>.
- Cornet, A. (2002).** *Plattformkonzepte in der Automobilentwicklung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Corsten, D & Gabriel, C. (2004).** *Supply-Chain-Management erfolgreich umsetzen: Grundlagen, Realisierung und Fallstudien* (2., verb. Aufl.). Berlin [u.a.]: Springer.
- Craighead, C. W. et al. (2007).** The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities. *Decision Sciences Institute*, 38(1), 131-156.
- Crandall, R. E. & Crandall, W. R. & Chen, C. C. (2015).** *Principles of Supply Chain Management* (2. Aufl.). Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- CSCMP (2013).** *Supply Chain Management: Terms and Glossary*. Heruntergeladen am 16.03.2021 über https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx.
- Davis, T. (15. Juni 1993).** Effective Supply Chain Management. *Sloan Management Review*, 34(4). Zugegriffen am 14.03.2021 über <https://sloanreview.mit.edu/article/effective-supply-chain-management/>.
- Deloitte (2014).** *Umbruch in der Automobilzulieferindustrie: Standortoptimierung und Sourcing*. Zugegriffen am 02.05.2021 über <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/finance/CF-Umbruch-in-der-Automobilzuliefererindustrie-2014.pdf>.
- Deloitte (2018).** *Sub-supplier Management: Directed Parts in the Automotive Industry*. Zugegriffen am 15.04.2021 über https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte_Sub-supplier_Management_Directed_Parts_in_Automotive_Industry.pdf.
- Diederichs, M (2018).** *Risikomanagement und Risikocontrolling* (4., vollst. überarb. u. ergänzte Aufl.). München: Verlag Franz Vahlen.
- DIHK (2020).** *Auswirkungen von COVID-19 auf die deutsche Wirtschaft - 5. DIHK-Blitzumfrage November 2020*. Zugegriffen am 25.03.2021 über <https://www.dihk.de/resource/blob/33776/520f2d184cf1abdda6872835f463fe73/blitzumfrage-corona-nr-5-data.pdf>.
- DIN ISO 28000:2015-08 (2007).** *Spezifikation für Sicherheitsmanagementsysteme für die Lieferkette*. Berlin: Beuth-Verlag.
- Dudenhöffer, F. (1995).** Baugleiche Autos - gut fürs Markenbild? *Harvard Business Manager*, 17(2), S. 116-123.
- Dudenhöffer, F. (1998).** *Abschied vom Massenmarketing*. Düsseldorf: Econ Verlag.

Dudenredaktion (o.J.). „Resilienz“ auf Duden online. Zugegriffen am 01.03.2021 über <https://www.duden.de/node/121204/revision/121240>.

Dudenredaktion (o.J.). „Risiko“ auf Duden online. Zugegriffen am 08.04.2021 über <https://www.duden.de/rechtschreibung/Risiko>.

DVZ (05. Februar 2020). *Corona infiziert die Automobil-Logistikketten*. Zugegriffen am 22.06.2021 über <https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/corona-infiziert-die-automobil-logistikketten.html>.

DWDS (o.J.). *Vulnerabilität*. Online-Lexikon. Zugegriffen am 03.03.2021 über <https://www.dwds.de/wb/Vulnerabilit%C3%A4t>.

DWDS (o.J.). *Krisenmanagement*. Online-Lexikon. Zugegriffen am 26.03.2021 über <https://www.dwds.de/wb/Krisenmanagement>.

Ebel, T. & Heckmann, I. (26. März 2020). *Future Value Chain – Die Rückkehr des Supply Chain Risikomanagements*. Zugegriffen am 21.06.2021 über <https://blog.camelot-group.com/de/2020/03/die-rueckkehr-des-supply-chain-risikomanagements/>.

Eitelwein, O. & Malz, S. & Weber, J. (2012). Erfolg durch Modularisierung. *Controlling & Management* 56(2), 79-84.

EMA (2019). *EudraGMP*. Zugegriffen am 14.06.2021 über <http://eudragmdp.ema.europa.eu/inspections/displayWelcome.do>.

Engel, W. & Brehm, S. (2017). Zertifizierung nach der Good Distribution Practice – GDP. In C. W. Stoller (Hrsg.), *Pharmalogistik: Prozesse – Instrumente – Praxisbeispiele* (S. 31-50). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Erichsen, J. (01. April 2020). *Outsourcing / 2 Vor- und Nachteile des Outsourcings*. Zugegriffen am 24.04.2021 über https://www.haufe.de/finance/haufe-finance-office-premium/outsourcing-2-vor-und-nachteile-des-outsourcings_idesk_PI20354_HI2716802.html.

EU-Richtlinie 2013/C 343/01 (November 2013). *Gute Vertriebspraxis von Humanarzneimitteln*. Europäische Kommission.

EY Deutschland (27. Mai 2020). *COVID-19: Deutschlands wichtigste Branchen im Corona-Check*. Zugegriffen am 29.03.2021 über https://www.ey.com/de_de/covid-19/corona-krise-und-die-deutsche-wirtschaft.

Eßig, M. & Hofmann, E. & Stölzle, W. (2013). *Supply Chain Management*. München: Vahlen.

Fiege, S. & Krystek, U. (14. Februar 2018). *Krisenmanagement*. Zugegriffen am 26.03.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/krise-management-37353/version-260789>.

FM Global (26. Mai 2020a). *FM Global Resilience Index 2020: Diese Länder haben gute Voraussetzungen zur wirtschaftlichen Erholung.* Zugegriffen am 03.03.2021 über <https://news-room.fmglobal.de/releases/fm-global-resilience-index-2020-diese-laender-haben-gute-voraussetzungen-zur-wirtschaftlichen-erholung>.

FM Global (2020b). *2020 FM Global Resilience Index – Methodology.* Heruntergeladen am 03.03.2021 über

<https://fmglobalpublic.hartehanks.com/AssetDisplay?acc=11FM&itemCode=W00234>.

FM Global (o.J.). *Unsere Geschichte - Wie Resilienz zur Geschäftspraxis wurde.* Zugegriffen am 04.03.2021 über <https://www.fmglobal.de/about-us/our-business/our-history>.

Francas, D. (2020). *Pharmazeutische Lieferketten und globale Wirkstoffproduktion: Übersicht und Analyse der möglichen Auswirkungen des Coronavirus (Covid-19) auf die Arzneimittelversorgung.* Heruntergeladen am 31.03.2021 über https://www.researchgate.net/publication/339698328_Pharmazeutische_Lieferketten_und_globale_Wirkstoffproduktion_Ubersicht_und_Analyse_der_moglichen_Auswirkungen_des_Coronavirus_Covid-19_auf_die_Arzneimittelversorgung_Rev_1.

Gaffner, A. & Berking, J. (2018). *FAST 2030: Future automotive industry structure until 2030 – the impact of current trends on value creation and their implications.* Oliver Wymann. Zugegriffen am 05.06.2021 über <http://functionalprint.com/wp-content/uploads/2018/11/Owyman-openFast-2030Pamplona.pdf>.

Gartner (23 Juni 2020). *6 strategies for a more resilient supply chain.* Zugegriffen am 07.03.2021 über <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/6-strategies-for-a-more-resilient-supply-chain/>.

Gebhart, N. & Kruse, M. & Krause, D. (2016). Gleichteile-, Modul- und Plattformstrategie. In U. Lindemann (Hrsg.), *Handbuch Produktentwicklung* (S. 111-150). München: Carl Hanser Verlag.

Gehr, F. & Hellingrath, B. (2007). *Logistik in der Automobilindustrie: Innovatives Supply Chain Management für wettbewerbsfähige Zulieferstrukturen.* Berlin [u.a.]: Springer.

Gluttig, G. & Tengler, A. (17. November 2020). *Supply Chain Resilienz und Risk Control.* Zuletzt zugriffen am 02.03.2021 über https://www.wk-events.at/files/2/Export-Center/OOE-Exporttag/2020/Exportforen/Praesentation_TenglerGluttig.pdf.

Gmür, A. & Reuter, C. (2015). *Pharma Management Radar zu Pharmalogistik: Beyond the Pill-Dienstleistungen - are you ready?.* Zugegriffen am 13.05.2021 über https://www.camelot-mc.com/pharma-management-radar-zu-pharmalogistik-beyond-the-pill-dienstleistungen-are-you-ready/?sub_id=8021&dl_key=81b88eacb48257f6b70b.

- Gmür, A. & Schnur, T. (2021).** Pharma Logistics: A Global Perspective: A Closer Look at Pharma Distribution and Logistics in Different Parts of the World. *CHEManager International*, (1), 46-47.
- Göpfert, I. & Grünert, M. & Schmid, N. A. (2016).** Logistiknetze der Zukunft – Das neue Hersteller-Zulieferer-Verhältnis in der Automobilindustrie. In I. Göpfert, *Logistik der Zukunft - Logistics for the Future* (7., akt. u. erw. Aufl.) (S. 175-218). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Göpfert, I. & Schulz, M. & Wellbrock, W. (2017).** Trends in der Automobillogistik. In I. Göpfert (Hrsg.) & D. Braun & M. Schulz, *Automobillogistik: Stand und Zukunftstrends* (3., akt. u. erw. Aufl.) (S. 1-26). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Görg, H. & Möhle, S. (2020).** Globale Wertschöpfungsketten in Zeiten vor (und nach) Covid-19. *ifo Schnelldienst*, 73(5), 3-7.
- Gomoll, W. (09. März 2020).** Probleme "just in time": Ausfälle in der Autoproduktion durch das Corona-Virus. Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.heise.de/hintergrund/Probleme-just-in-time-Ausfaelle-in-der-Autoproduktion-durch-das-Corona-Virus-4678949.html>.
- Gonce, A. et al. (2015).** *Low cost, high stakes: Five strategies for generic supply chains*. McKinsey & Company. Zugegriffen am 14.06.2021 über https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Low%20cost%20high%20stakes%20Five%20strategies%20for%20generic%20supply%20chains/20150723_low_cost_high_stakes_opp_comp.pdf.
- Goschy, W. & Rohrbach, T. (2017).** *INDUSTRIE 4.0: Deutscher Industrie 4.0 Index 2017*. Staufen Digital Neonex GmbH und Staufen AG. Zugegriffen am 08.06.2021 über https://www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2-Studies/STAUFEN.-studie-deutscher-industrie-4.0-index-2017-de_DE.pdf.
- Gouda, M. (2017).** Pharmaceutical Distribution in Europe—The Drivers and Challenges of Distributing Pharmaceutical Products in the European Market. In C. W. Stoller (Hrsg.), *Pharmalogistik: Prozesse – Instrumente – Praxisbeispiele* (S. 167-184). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Grohmann, G. & Hofer, A. & Zangl, F. (2005).** Kooperationen brauchen klare Abläufe. *QZ*, 50(12), 19-24.
- Gya, R. et al. (2020).** *Fast forward: Rethinking Supply Chain Resilience for a post-COVID-19 World*. Capgemini Research Institute. Zugegriffen am 08.03.2021 über https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2020/11/Fast-forward_Report.pdf.

Hackmann, J. (06. Juli 2020). *Just-in-Time und Just-in-Sequence: Wie es nach Corona weitergehen kann.* Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.valantic.com/blog/just-in-time-und-just-in-sequence-wie-es-nach-corona-weitergehen-kann/>.

Hagedorn, M. (2019). *Automobile Wertschöpfung 2030/2050.* IPE Institut für Politikevaluation GmbH, fka GmbH und Roland Berger GmbH im Auftrag des BMWI. Zugegriffen am 08.06.2021 über https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/automobile-wertschoepfung-2030-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=16

Helmdach, M. (2011). *Hierarchisches Planungsmodell zur Bestimmung der Herstellkosten von variantenreichen Serienprodukten in Produktion und Logistik bei unterschiedlichen Gleichteilestrategien.* Heruntergeladen am 27.04.2021 über <https://digital.ub.uni-paderborn.de/hsx/content/titleinfo/8819>.

Hermes (2017). *Transparenz in der Supply Chain – 6. Hermes-Barometer.* Zugegriffen am 13.06.2021 über <https://www.hermes-supply-chain-blog.com/wp-content/uploads/2017/06/17-0612-Transparenz-Newsletter-web.pdf>.

Hermes (2020). *Transparenz in der Supply Chain – 13. Hermes-Barometer.* Zugegriffen am 13.06.2021 über <https://www.hermes-supply-chain-blog.com/wp-content/uploads/2020/10/hermes-barometer-13.pdf>.

Hermes Supply Chain Blog (05. August 2020). „Die Corona-Krise ist eine maximale Disruption für das globale Supply Chain Management“. Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.hermes-supply-chain-blog.com/corona-pandemie-supply-chain-management/>.

Hero, F. (23. April 2021). *Lieferengpass bei Mikrochips - Autobranche schickt Tausende in Kurzarbeit.* Zugegriffen am 02.06.2021 über <https://www.zdf.de/nachrichten/wirtschaft/corona-daimler-kurzarbeit-chips-100.html>.

Hints, J. et al. (2009). Supply chain security management: an overview. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 5(3-4), 344-355.

Hints, J. et al. (2010). *CEN Supply Chain Security (SCS) Feasibility study.* Technical Report. Zugegriffen am 15.03.2021 über https://www.researchgate.net/profile/Juha-Hints/publication/282664494_CEN_Supply_Chain_Security_SCS_Feasibility_study/links/5617616d08ae1a88800370a1/CEN-Supply-Chain-Security-SCS-Feasibility-study.pdf.

Hosseini, M. & Baur, M. (2020). Marktversagen bei der Arzneimittelversorgung am Beispiel von Antibiotika Covid-19 wirft Schlaglicht auf das Problem – ist aber nicht dessen Ursache. *ifo Schnelldienst*, 73(5), 26-29.

Höhler, S. (2014). Resilienz: Mensch – Umwelt – System. Eine Geschichte der Stressbewältigung von der Erholung zur Selbstoptimierung. *Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History*, 11(3), 425-443.

IAB (2020 September). *IAB-Prognose 2020/2021: Arbeitsmarkt auf schwierigem Erholungskurs*. IAB-Kurzbericht 19/2020, S. 1-12.

ifo Institut (2020a). *Branchenatlas*. Zugegriffen am 28.03.2021 über <https://www.ifo.de/branchenatlas>.

ifo Institut (12. März 2020b). *ifo Institut: 56,2 Prozent der deutschen Firmen leiden unter Folgen der Corona-Epidemie*. Zugegriffen am 29.03.2021 über <https://www.ifo.de/node/53751#:~:text=Die%20deutsche%20Wirtschaft%20leidet%20erheblich,Unternehmen%20sp%C3%BCren%20derzeit%20negative%20Auswirkungen.&text=Die%20Lieferung%20von%20Vorprodukten%20oder,Prozent%20der%20betroffenen%20Unternehmen%20Schwierigkeiten>.

ifo Institut (23. Februar 2021a). *Automobilindustrie*. Zugegriffen am 29.03.2021 über <https://www.ifo.de/branchenatlas/automobilindustrie>.

ifo Institut (31. März 2021b). *Pharmaindustrie*. Zugegriffen am 01.04.2021 über <https://www.ifo.de/branchenatlas/pharmaindustrie>.

ISO 22316:2017-03 (2017). *Security and resilience – Organizational resilience – Principles and attributes*. Berlin: Beuth-Verlag.

Janßen, J. et al. (Mai 2020). *Krisenbewältigung durch effizientes Supply-Chain-Risikomanagement – In vier Schritten turbulente Zeiten im SCM meistern*. Zugegriffen am 01.03.2021 über <https://www.fir.rwth-aachen.de/fileadmin/publikationen/positionspapiere/fir-positionspapier-krisenbewaeltigung-durch-SCRM.pdf>.

Jung, T. (2013). Menschen, Prozesse, Material – die Produktion. In D. Fischer & J. Breitenbach (Hrsg.), *Die Pharmalogistik: Einblick, Durchblick, Perspektiven* (4. Aufl.) (S. 159-188). Berlin [u.a.]: Springer.

Junge, M. (2003). Modularisierung in der Automobilindustrie - Neue Trends erfordern neue Methoden. In K. Junge & U. Mildenberger & J. Wittmann (Hrsg.), *Perspektiven und Facetten der Produktionswirtschaft: Schwerpunkte der Mainzer Forschung* (S. 89-104). Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl..

Kemmner, G.-A. & Schöppler, T. (Mai 2020). *Die neuen Normalitäten im Supply Chain Management nach Corona*. Zugegriffen am 27.05.2021 über https://www.ak-online.de/wp-content/uploads/2020/05/Die-neuen-Normalitaeten-im-Supply-Chain-Management_compressed-1.pdf.

- Kern, H. & Schumann, M. (1990).** *Das Ende der Arbeitsteilung?: Rationalisierung in der industriellen Produktion: Bestandsaufnahme, Trendbestimmung.* München: Beck.
- Kille, C. (2020).** Digital Supply Chain Management. In L. Fend & J. Hofmann (Hrsg.), *Digitalisierung in Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen* (2., akt. u. überarb. Aufl.) (S. 121-136). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Klaus, P. (2005).** Die Frage der optimalen Komplexität in Supply-Chains und Supply-Netzwerken. In M. Eßig (Hrsg.), *Perspektiven des Supply Management – Konzepte und Anwendungen* (S. 363-374). Berlin: Springer.
- Köllner, C. (27. März 2020).** *So wirkt sich die Corona-Krise auf die Automobilindustrie aus.* Zugegriffen am 22.06.2021 über <https://www.springerprofessional.de/automobilproduktion/corona-krise/so-wirkt-sich-die-corona-krise-auf-die-automobilindustrie-aus/17831442>.
- Körber (2020).** *Five insights: what supply chain complexity looks like in 2020.* Heruntergeladen am 16.03.2021 über <https://www.koerber-supplychain.com/downloads/s/ksc-complexity-survey-whitepaper>.
- Körner, C. (2015).** *Pharmalogistik – hochkomplexe Supply Chain Anforderungen in einem sensiblen Markt, Nr. 4, 1-1.*
- KPMG (2016).** *Komplexität beherrschen – Produkte optimieren: Modularisierung als effektiver Lösungsansatz zur Differenzierung im Wettbewerb.* Zugegriffen am 29.04.2021 über <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/07/modularisierung-kpmg-2016.pdf>.
- KPMG (2019).** *Global Automotive Executive Survey 2019.* Zugegriffen am 07.06.2021 über https://automotive-institute.kpmg.de/GAES2019/downloads/GAES2019PressConference-ENG_FINAL.PDF.
- Krebs, T. & Schön, A.-M. (2014).** Supply Chain Visibility in der Pharmabranche: Chancen und Grenzen neuester Gesetze und Technologien. *TechnoPharm*, 4(2), 102–109. Aulendorf: Editio Cantor Verlag.
- Krzywdzinski, M. (2016).** *Technologie, Qualifikationen und internationale Arbeitsteilung: Anmerkungen zu der Diskussion über Industrie 4.0.* Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Zugegriffen am 22.04.2021 über <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/148932/1/875260993.pdf>.
- Krzywdzinski, M. (2020).** *Automatisierung, Digitalisierung und Wandel der Beschäftigungsstrukturen in der Automobilindustrie: Eine kurze Geschichte vom Anfang der 1990er bis 2018.* Zugegriffen am 22.04.2021 über <https://www.econstor.eu/handle/10419/221758>.
- Kumar, S. & Himes, K. & Kritzer, C. (2014).** Risk assessment and operational approaches to managing risk in global supply chains. *Journal of Manufacturing Technology*, 25(6), 873-890.

- Kümmerlen, R. (23. Oktober 2020).** *Pharmalieferketten im Stresstest*. Zugegriffen am 14.06.2021 über <https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/pharmalieferketten-im-stresstest.html>.
- Kümmerlen, R. (22. April 2021).** *Chipmangel wird noch Monate dauern*. Zugegriffen am 02.06.2021 über <https://www.dvz.de/rubriken/logistik/industrie-und-handelslogistik/detail/news/simulation-gegen-engpaesse-bei-chips.html>.
- Lange, K. (2011).** *Kooperationen in der deutschen Automobilindustrie - Ergebnisse einer empirischen Analyse*. Zugegriffen am 21.04.2021 über <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/55737/1/687803667.pdf>.
- Lambert, D. M. & Cooper, M. C. & Pagh, J. D. (1998).** Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-19.
- Lies, J. (14. Februar 2018).** *Diversity Management*. Zugegriffen am 01.05.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/diversity-management-53993>.
- Makowski, T. & Clauß, M. (2010).** Einkauf im 21. Jahrhundert: Ergebnisse der globalen Einkaufsstudie Chemie, Pharma, Healthcare. *CHEManager*, 19(10), 3-3.
- Manyena, S. M. (2006).** The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30(4), 433–450.
- Martin, R. (2012).** Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 1-32.
- Martin, H. (2014).** *Transport- und Lagerlogistik: Planung, Aufbau und Steuerung von Transport- und Lagersystemen* (9., vollst. überarb. u. akt. Aufl.). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Masten, A. (2016).** *Resilienz: Modelle, Fakten und Neurobiologie – Das ganz normale Wunder entschlüsselt*. Paderborn: Junfermann Verlag.
- MacDuffie, J. P. & Pil, F. K. (1997).** From Fixed to Flexible: Automation and Work Organization Trends from the International Assembly Plant Study. In K. Shimokawa & U. Jiirgens & T. Fujimoto (Hrsg.), *Transforming Automobile Assembly* (S. 238-254). Berlin: Springer.
- Meier, H. & Hanenkamp, N. (2004).** Komplexitätsmanagement in der Supply Chain. In A. Busch & W. Dangelmaier (Hrsg.), *Integriertes Supply Chain Management* (2. Aufl.) (S. 111-130). Wiesbaden: Springer.
- Meißner, M. (2015).** Wettbewerbsvorteile schaffen mit Supply Chain Visibility. In P. H. Voß (Hrsg.), *Logistik – eine Industrie, die (sich) bewegt* (S. 32-37). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

- Meitinger, T. (09. November 2020).** *Coronakrise: Container-Engpässen im Asienhandel vorbeugen.* Zugegriffen am 14.06.2021 über <https://logistik-heute.de/news/coronakrise-container-engpaessen-im-asienhandel-vorbeugen-32041.html>.
- Melnyk, S. A. et al. (2014).** Understanding supply chain resilience. *Supply Chain Management Review*, 18, 34-41.
- Miebach Consulting (2016).** *Miebach Pharmastudie 2016: Herausforderungen in Sicht!*. Heruntergeladen am 10.05.2021 über <https://www.miebach.com/de/insights/veroeffentlichungen/>.
- Miebach Consulting (2020).** *Globale Studie Pharma & Life Sciences 2020: Pharma & Life Sciences Supply Chain in Zeiten digitaler Transformation.* Heruntergeladen am 10.05.2021 über <https://www.miebach.com/de/insights/veroeffentlichungen/>.
- Mikkola, J. H. & Skjøtt-Larsen, T. (2004).** Supply-chain integration: implications for mass customization, modularization and postponement strategies. *Production Planning & Control*, 15(4), 352-361.
- Muchna, C. et al. (2018).** *Grundlagen der Logistik: Begriffe, Strukturen und Prozesse.* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Nicolai, B. (21. Januar 2021).** *GAU Grenzschießung – „Wir würden in Versorgungsengpässe hineinlaufen“.* Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.welt.de/wirtschaft/article224778631/Grenzschiessung-wegen-Corona-Logistikbranche-warnt-vor-schweren-Folgen.html>.
- Nof, S. (2009).** Automation: What it means to us around the world. In S. Nof (Hrsg.), *Springer Handbook of Automation* (S. 13-52). Berlin: Springer.
- Otto, A. (2002).** *Management und Controlling von Supply Chains.* Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Otto, A. & Kotzab, H. (1999).** How Supply Chain Management contributes to the Management of supply chains, Preliminary thoughts on an unpopular question. *Department of Industrial Management and Logistics*, 213-236.
- Papert, M. & Rimpler, P. & Pflaum, A. (2016).** Enhancing supply chain visibility in a pharmaceutical supply chain: Solutions based on automatic identification technology. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(9), 859-884.
- Partsch, W. (2007).** *Supply Chain Security - Sichere Lieferketten als Wettbewerbsvorteil.* Zugegriffen am 15.03.2021 über https://www.roi.de/fileadmin/user_upload/presse/SCM2007_SupplyChainSecurity.pdf.
- Pettit, T. J. & Fiksel, J. & Croxton, K. L. (2010).** Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1-2.

- Picot, R. & Reichwald, R. & Wigand, T. (2003).** *Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management* (5., akt. Aufl.). Wiesbaden: Gabler.
- Ponomarov, S. Y. & Holcomb, M. C. (2009).** Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.
- Puls, T. & Fritsch, M. (2020).** *Eine Branche unter Druck: Die Bedeutung der Autoindustrie für Deutschland*. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft. Zugegriffen am 24.05.2021 über <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/223406/1/1728977312.pdf>.
- PwC (2019).** *Current trends and strategic options in the pharma CDMO market*. Zugegriffen am 13.05.2021 über <https://www.pwc.de/de/gesundheitswesen-und-pharma/studie-pharma-cdmo-market.pdf>.
- PwC (2020a).** *COVID-19 Supply Chain – Navigating your business through turbulent times*. Zugegriffen am 23.03.2021 über <https://www.pwc.de/de/covid-19/covid-19-supply-chain.pdf>.
- PwC (2020b).** *Strategisches Krisenmanagement*. Zugegriffen am 23.03.2021 über <https://www.pwc.de/de/covid-19/covid-19-strategisches-krisenmanagement.pdf>.
- PwC (2020c).** *COVID-19 - A digital technology agenda driving an accelerated transition to the new normal*. Zugegriffen am 23.03.2021 über <https://www.pwc.de/de/covid-19/pwc-covid-19-a-digital-technology-agenda-driving-an-accelerated-transition-to-the-new-normal.pdf>.
- PwC (2020d).** *Pharma 2020: Supplying the future*. Zugegriffen am 31.03.2021 über <https://www.pwc.com/gx/en/pharma-life-sciences/pharma-2020/assets/pharma-2020-supplying-the-future.pdf>.
- PwC (2020e).** *Thesen zur Zuliefererindustrie von morgen Studie zur Entwicklung der Automobilzulieferindustrie*. Zugegriffen am 24.05.2021 über <https://www.strategiyand.pwc.com/de/de/studien/2020/die-zuliefererindustrie-von-morgen/thesen-zur-zulieferer-industrie-von-morgen.pdf>.
- PwC (2020f).** *Transport and Logistics Barometer*. Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/transport-and-logistics-barometer-corona-und-die-folgen-branche-im-krisenmodus.pdf>.
- PwC (2020g).** *Connected and autonomous supply chain ecosystems 2025*. Zugegriffen am 31.05.2021 über <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/connected-and-autonomous-supply-chain-ecosystems-2025-web.pdf>.
- Rahman, S. (2002).** The Theory of Constraints' Thinking Process Approach to Developing Strategies in Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(10), 809–828.

Rennemann, T. (2003). *Wettbewerbsvorsprung durch Supply Chain Management*. Zugegriffen am 01.04.2021 über https://www.thi.de/fileadmin/daten/Working_Papers/thi_workingpaper_02_rennemann.pdf.

Reuters, T. (26. Januar 2011). *Pharma Sourcing from India and China*. Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.chemanager-online.com/node/412515>.

Riedl, P. (2013). Intellectual Property – Patente und Marken. In D. Fischer & J. Breitenbach (Hrsg.), *Die Pharmalogistik: Einblick, Durchblick, Perspektiven* (4. Aufl.) (S. 227-252). Berlin [u.a.]: Springer.

RKI (21. Dezember 2020). *Täglicher Lagebericht des RKI zur Coronavirus-Krankheit-2019*. Zugegriffen am 02.05.2021 über https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Dez_2020/2020-12-21-de.pdf?__blob=publicationFile.

Roland Berger (2018). *Studie zur Versorgungssicherheit mit Antibiotika: Wege zur Produktion von Antibiotikawirkstoffen in Deutschland bzw. der EU. Ergebnisbericht*. Zugegriffen am 14.06.2021 über https://progenerika.de/app/uploads/2020/09/20181115_ProGenerika_Antibiotikastudie2018_final-2.pdf

Romeike, F. (2018). *Risikomanagement*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Romeike, F. & Hager, P. (2020). *Erfolgsfaktor Risiko-Management 4.0: Methoden, Beispiele, Checklisten* (4. , vollst. überarb. Aufl.). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Rose, A. Z. (2009). *Economic Resilience to Disasters*. Zugegriffen am 03.03.2021 über <http://text2fa.ir/wp-content/uploads/Text2fa.ir-Economic-Resilience-to-Disasters-1.pdf>.

Rosenberg, M. (2015). BS 65000:2014 — Resilienz als strategisches Unternehmensziel. *Wirtschaftsinformatik & Management*, 7(2), 80-80. Zuletzt zugegriffen am 01.03.2021 über <https://link.springer.com/article/10.1007/s35764-015-0528-7>.

SAP (2001). *Managing the E-Supply Chain in der Automobilindustrie*. SAP und Zentrum für Logistik- und Unternehmensplanung GmbH.

Savage, C. J. & Roberts, K. J. & Wang, X. Z. (2006). A Holistic Analysis of Pharmaceutical Manufacturing and Distribution: Are Conventional Supply Chain Techniques Appropriate?. *Pharmaceutical Engineering*, 26(4), 1-8.

Schneemann, C. et al. (2020). Welche Branchen sind ökonomisch systemrelevant?. *Wirtschaftsdienst*, 100(9), 687–693.

Schneiderbauer, S. et al. (2016). Resilienz als Konzept in Wissenschaft und Praxis. In A. Fekete (Hrsg.) & G. Hufschmidt (Hrsg.), *Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz* (S. 22-23). Zuletzt zugegriffen am 02.03.2021 über https://atlasvr.web.th-koeln.de/wp-content/uploads/2015/05/Atlas_VR_Oktober2016.pdf.

- Schulte, C. (2013).** *Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain* (6., überarb. und erw. Aufl.). München: Verlag Franz Vahlen.
- Scott, C. & Westbrook, R. (1991).** New Strategic Tools for Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 21(1), 23-33.
- Shah, N. (2004).** Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. *Computers and Chemical Engineering*, 28 (6), 929–941.
- Singh, M. (2005).** *The Pharmaceutical Supply Chain: A Diagnosis of the State-of-the-Art*. Heruntergeladen am 06.05.2021 über <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/33354>.
- Sonnenborn, H.-P. (2009).** Markenanspruch und Wertschöpfungsmanagement in der Automobilindustrie – Kann die deutsche Automobilindustrie ihre internationale Spitzenposition behaupten?. In S. Schmid (Hrsg.), *Management der Internationalisierung* (S. 443-476). Wiesbaden: Gabler.
- Spekman, R. E. & Kamauff, J. W. & Myhr, N. (1998).** An empirical investigation into supply chain management: A perspective on partnerships. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 28(8), 630-650.
- Spieker, T. (22. März 2019).** *Supply-Chain-Transparenz wird zu einem Muss*. Zugegriffen am 22.06.2021 über <https://www.dvz.de/rubriken/meinung/detail/news/supply-chain-transparenz-wird-zu-einem-muss.html>.
- Spiggelkötter, N. (2012).** Good Distribution Practice (GDP): Nationale und internationale Anforderungen. *Die pharmazeutische Industrie (pharmind)*, 74(9), 1514–1518. Aulendorf: Editio Cantor Verlag.
- Spiggelkötter, N. (2015).** Der Logistikdienstleister als Pharmalogistiker: Anforderungen, Risiken und Chancen. 32. *Deutscher Logistik-Kongress, Bundesvereinigung Logistik*, 478-500.
- Sponheimer, A. (2013).** Supply-Chain-Trends und Regularien in der Pharmalogistik. *Die pharmazeutische Industrie (pharmind)*, 75(9), 1422–1428. Aulendorf: Editio Cantor Verlag.
- Staudenmayer, M. & Hudelmaier, C. (2011).** *Resiliente Supply Chain - Der Schlüssel zu nachhaltigem Unternehmenserfolg*. goetzpartners Holding AG. Heruntergeladen am 02.03.2021 über https://www.goetzpartners.com/uploads/tx_gp/2011_goetzpartners_Resiliente_Supply_Chain.pdf.
- Strassner, M. (2005).** *RFID im Supply Chain Management*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Syska, A. (2006).** *Produktionsmanagement: Das A – Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute*. Wiesbaden: Gabler.
- Tang, C. S. (2006).** Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(1), 33–45.

Techconsult (2020). *Digitalisierungsindex Mittelstand 2020/2021 - Der digitale Status quo im deutschen Transport- und Logistikgewerbe.* Im Auftrag der Deutschen Telekom. Zugegriffen am 22.06.2021 über https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2020/12/Telekom_Digitalisierungsindex_2020_BRANCHENBERICHT_LOGISTIK.pdf.

Tempelmeier, H. (2018). *Bestandsmanagement in Supply Chains* (6., erw. u. verb. Aufl.). Norderstedt: Books on Demand.

Ulrich, K. (1995). The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research Policy* 24(3), 419-440.

Van Assen, M. F. (2000). Agile-based competence management: the relation between agile manufacturing and time-based competence management. *International Journal of Agile Management Systems* 2(2), 142-155.

Verband Forschender Arzneimittelhersteller (05. Mai 2017). *Pharma-Unternehmen tragen zu einer geschützten Lieferkette für Medikamente bei.* Zugegriffen am 21.06.2021 über <https://www.vfa.de/de/patienten/arzneimittelsicherheit/pharma-unternehmen-tragen-zu-einer-geschuetzten-lieferkette-fuer-medikamente-bei.html>.

Verband Forschender Arzneimittelhersteller (2020a). *Die pharmazeutische Industrie in Deutschland - Ein Branchenportrait* (5., überarb. Aufl.). Heruntergeladen am 21.06.2021 über <https://www.vfa.de/de/presse/publikationen>.

Verband Forschender Arzneimittelhersteller (27. Oktober 2020b). *Die forschende Pharmaindustrie in Deutschland – Alte Stärke, neue Chancen.* Zugegriffen am 02.05.2021 über <https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/wirtschaft/die-forschende-pharmaindustrie-in-deutschland>.

Verhasselt, S. & Festel, G. & Schönsleben, P. (2012). Supply-Chain-Strukturen und -abläufe in der Pharmaindustrie: Aktuelle Modelle und Trends vor dem Hintergrund einer sich verändernden Umwelt. *Die pharmazeutische Industrie (pharmind)*, 74(1), 164-170. Aulendorf: Editio Cantor Verlag.

VDA (2003). *Auto Jahresbericht 2003.* Heruntergeladen am 24.04.2021 über <https://www.vda.de/de/services/Publikationen/jahresbericht-2003.html>.

VDA (29. Oktober 2015). *VDA: Vernetztes und automatisiertes Fahren wird Megatrend der Branche und stärkt Industriestandort Deutschland.* Zugegriffen am 07.06.2021 über <https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/20151029-VDA-Vernetztes-und-automatisiertes-Fahren-wird-Megatrend-der-Branche-und-staerkt-Industriestandort-Deutschland.html>.

VDA (2020). *Coronavirus-Nachrichten: Warum eine Starthilfe für die Autoindustrie gerade jetzt sinnvoll ist.* Zugegriffen am 31.05.2021 über <https://www.vda.de/de/themen/automobilindustrie-und-maerkte/Coronavirus-Update/ueberwindung-krise-bundeskartellamt-kooperationen.html>.

VDA (12. Februar 2021). *VDA und BGL warnen vor Abriss der Lieferkette und Produktionsstopps in deutschen Automobilwerken.* Zugegriffen am 27.05.2021 über <https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/210212-VDA-und-BGL-warnen-vor-Abriss-der-Lieferkette-und-Produktionsstopps-in-deutschen-Automobilwerken.html>.

Voigt, K.-I. & Lackes, R. & Siepermann, M. (19. Februar 2018). *Outsourcing.* Zugegriffen am 24.04.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/outsourcing-42299>.

Vrata, A. (2012). *Vendor Managed Inventory: Providing Visibility Across the Pharma R&D Supply Chain.* Zugegriffen am 16.05.2021 über https://www.cognizant.com/industries-resources/life_sciences/Vendor-Managed-Inventory-Providing-Visibility-Across-the-Pharma-RandD-Supply-Chain.pdf.

Walker, B. & Salt, D. (2006). *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World.* Washington [u.a.]: Island Press.

Wallentowitz, H. & Freialdenhoven, A. & Olschewski, I. (2009). *Strategien in der Automobilindustrie: Technologietrends und Marktentwicklungen.* Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

Wannenwetsch, H. (2014). *Integrierte Materialwirtschaft, Logistik und Beschaffung* (5., neu bearbeitete Auflage). Berlin [u.a.]: Springer.

Weber, K. H. (2016). *Engineering verfahrenstechnischer Anlagen* (2., vollst. bearb. u. akt. Aufl.). Berlin [u.a.]: Springer.

Weber, J. & Kamps, U. & Gillenkirch, R. (2018). *Risiko.* Zugegriffen am 08.04.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/risiko-44896>.

Weerth, C. & Mecke, I. (19. Februar 2018). *Kooperation.* Zugegriffen am 02.05.2021 über <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kooperation-39490/version-262897>.

Werner, H. (2020). *Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling* (7., vollst. überarb. u. akt. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler.

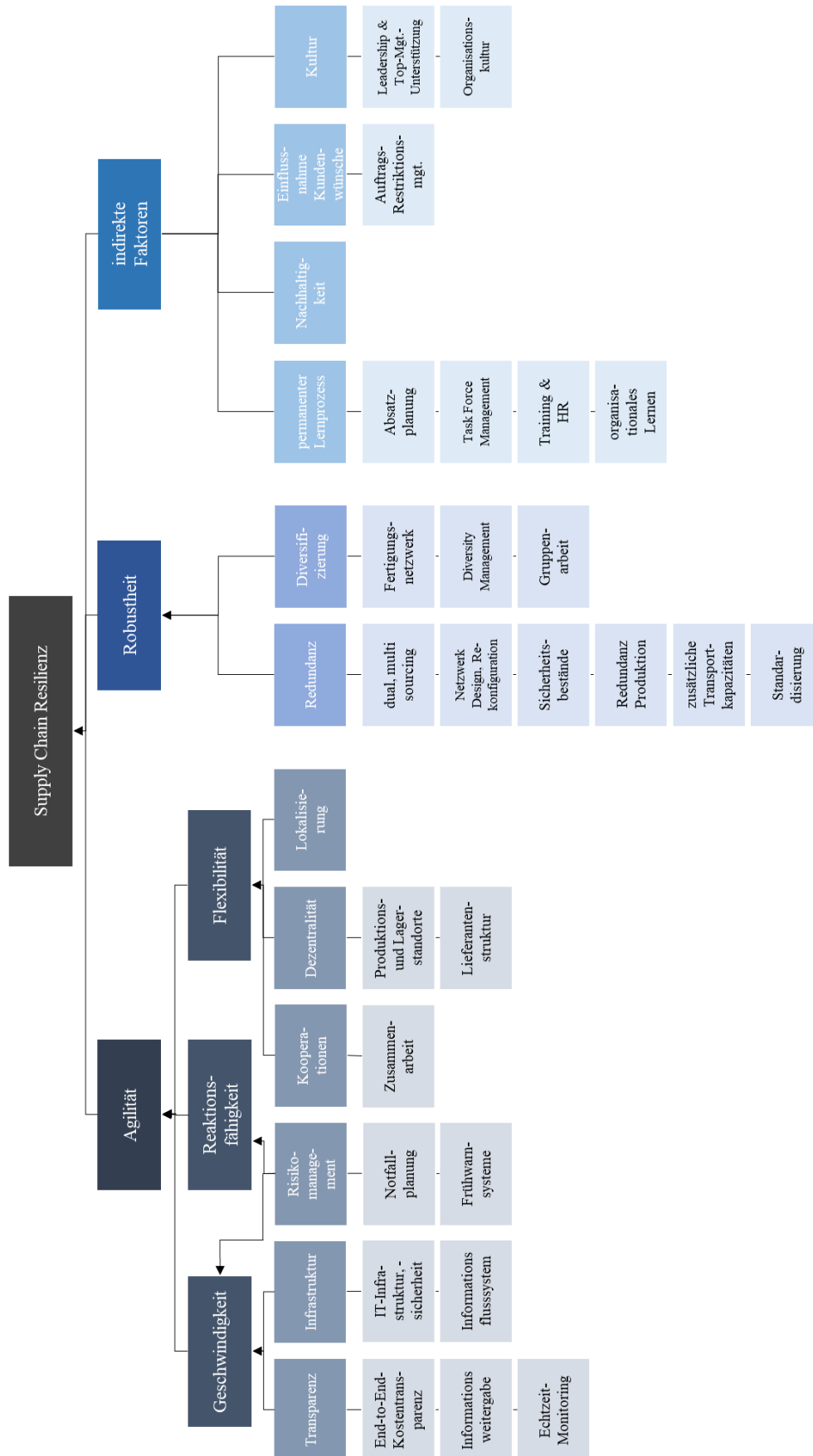
Wettklo, M. et al. (24. Juni 2020). *Supply Chain Management: Konsequenzen aus der Covid-19-Krise.* Zuletzt zugegriffen am 01.03.2021 über <https://www.detecon.com/de/wissen/supply-chain-management-konsequenzen-aus-der-covid-19-krise>.

WHO (12. März 2020). *WHO erklärt COVID-19-Ausbruch zur Pandemie.* Zugegriffen am 08.04.2021 über <https://www.euro.who.int/de/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic>.

- Wildemann, H. (1992).** *Das Just-In-Time-Konzept: Produktion und Zulieferung auf Abruf* (3., unveränd. Aufl.). St. Gallen: Gfmt, Ges. für Management und Technologie.
- Windle, G. & Bennett, K. & Noyes J. (2011).** A methodological review of resilience measurement scales. *Health and Quality of Life Outcomes*, 9.
- Winkelhake, U. (08. Mai 2019).** *Digitale Transformation der Autoindustrie: Industrie 4.0*. Zugegriffen am 08.06.2021 über <https://www.springerprofessional.de/automobilelektronik---software/unternehmen---institutionen/digitale-transformation-der-autoindustrie--industrie-4-0/16661662>.
- Wustmann, C. (2004).** *Resilienz: Widerstandsfähigkeit von Kindern in Tageseinrichtungen fördern*. Weinheim/Basel: Beltz.
- Yang, B. & Burns, N. D. & Backhouse, C. J. (2004a).** Management of uncertainty through postponement. *International Journal of Production Research*, 42(6), 1049-1064.
- Yang, B. & Burns, N. D. & Backhouse, C. J. (2004b).** Postponement: a review and an integrated framework. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(5), 468-487.
- Zahn, E. & Hülsmann, O. (2007).** Unternehmensnetzwerke – eine strategische Option. In F. J. Garcia Sanz & K. Semmler & J. Walther (Hrsg.), *Die Automobilindustrie auf dem Weg zur globalen Netzwerkkompetenz: Effiziente und flexible Supply Chains erfolgreich gestalten* (S. 109-128). Berlin [u.a.]: Springer.
- Zillmann, M. (2017).** *Status quo der digitalen Transformation in der Automobilindustrie*. Sonderanalyse zur Lünendonk-Studie „Der Markt für IT-Beratung und IT-Service in Deutschland“. Zugegriffen am 08.06.2021 über <https://docplayer.org/58671286-Status-quo-der-digitalen-transformation-in-der-automobilindustrie.html>.

10. Anhang

Anlage 1: Übersicht Erfolgsfaktoren einer resilienten Supply Chain

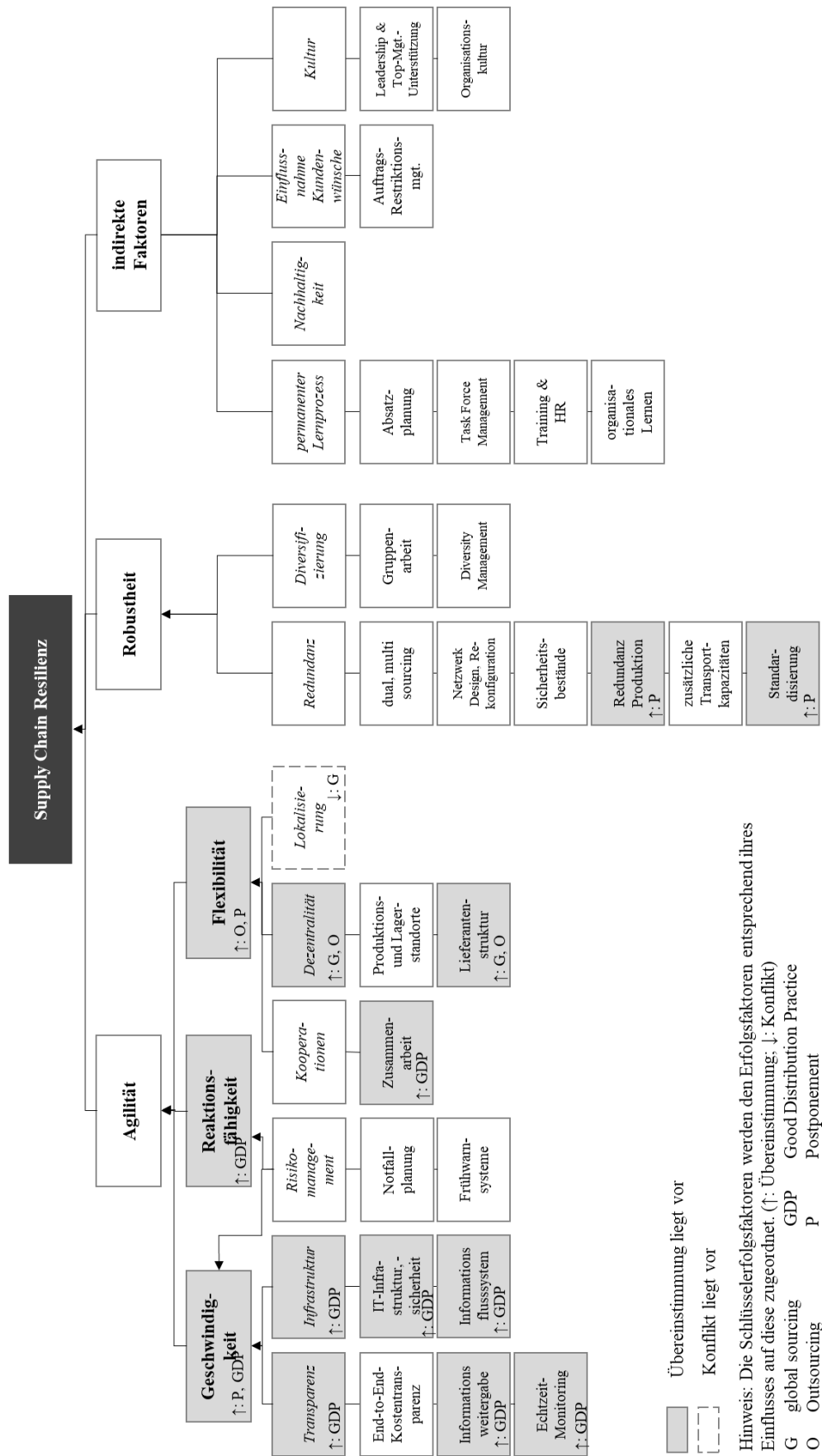


Anlage 2: Gestaltung Verbundener Supply Chains

Zielsetzung	Gestaltung verbundener, konzentrierter Supply Chains für einfache, chemische und pharmakologische Produkte mit eher langen Innovationszyklen.
Vorgaben Markt und Kunden	<ul style="list-style-type: none"> • zunehmende Regulierung • anspruchsvollere Kunden • zunehmender Kostendruck • unterschätzte Bedeutung von Supply Chain Management
Vorgaben Produkt und Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • chemische Verfahren und pharmakologische Prozesse • langwierige und kontinuierliche Produktionsverfahren • zunehmender Nachahmungswettbewerb
Konsequenzen für die Beschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Intracompany-Supply • Rohstoffqualität und Prozessqualität als Schlüsselfaktoren • strenge Gefahrgutlogistik und kontrollierter Transport
Konsequenzen für die Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten Großanlagen • weltweiter Produktionsverbund • gesetzgeberische Vorgaben • Variantenvielfalt bei Verpackungen
Konsequenzen für die Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • globale Distributionslogistik • Übereinstimmung von Chargenmuster und Charge • dezidierte Bestände • responsible Care
Konsequenzen für die Planung	<ul style="list-style-type: none"> • globale Planungsprozesse • Vendor-Managed-Inventory • Einführung Prozessorganisation

vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 276

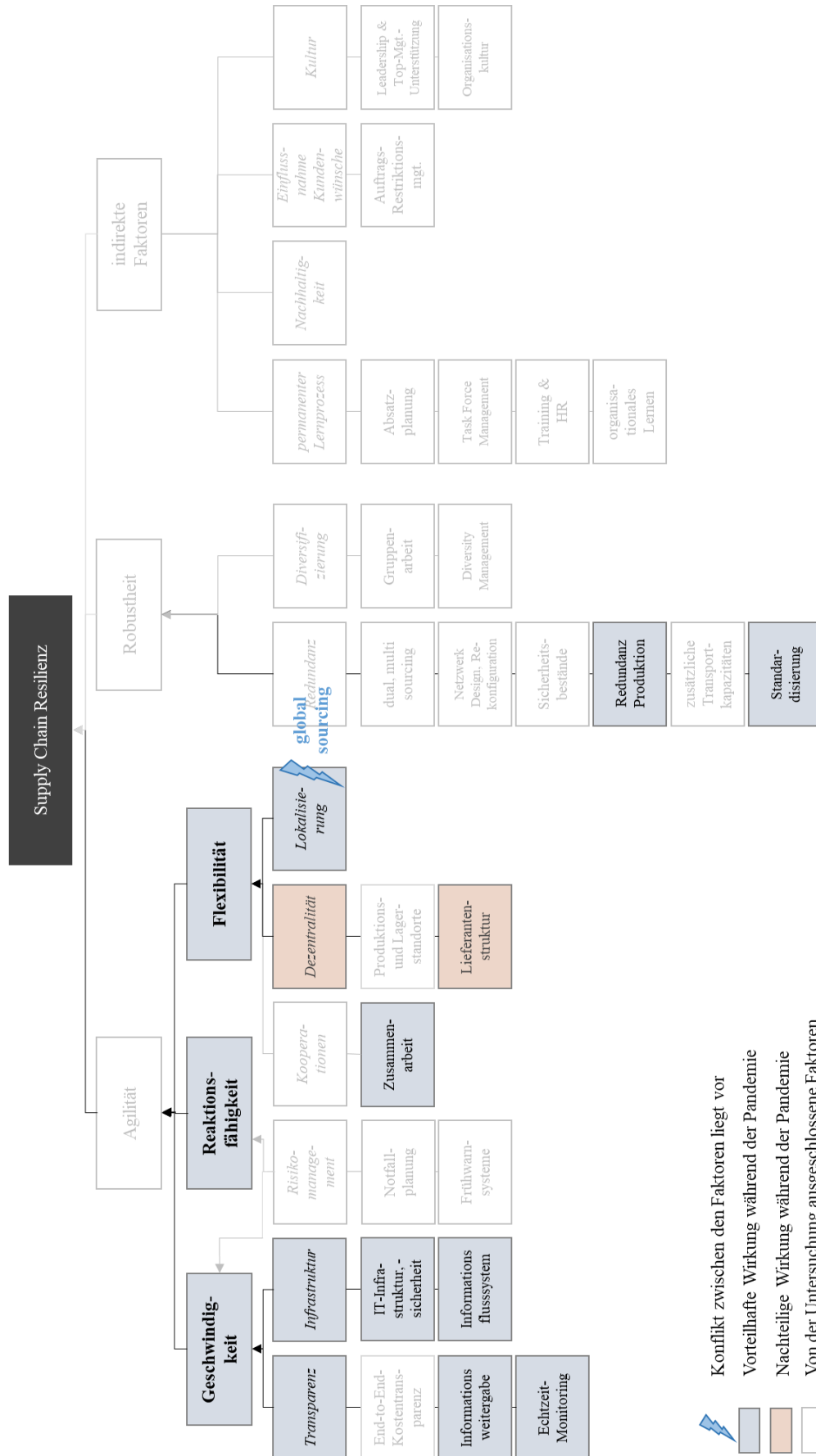
Anlage 3: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der SC Resilienz



Übereinstimmung liegt vor
 Konflikt liegt vor

Hinweis: Die Schlüsselerfolgsfaktoren werden den Erfolgsfaktoren entsprechend ihres Einflusses auf diese zugeordnet. (↑: Übereinstimmung; ↓: Konflikt)
 G global sourcing GDP Good Distribution Practice
 O Outsourcing P Postponement

Anlage 4: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren in der Pharma-Lieferkette und Erfolgswirkungsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona

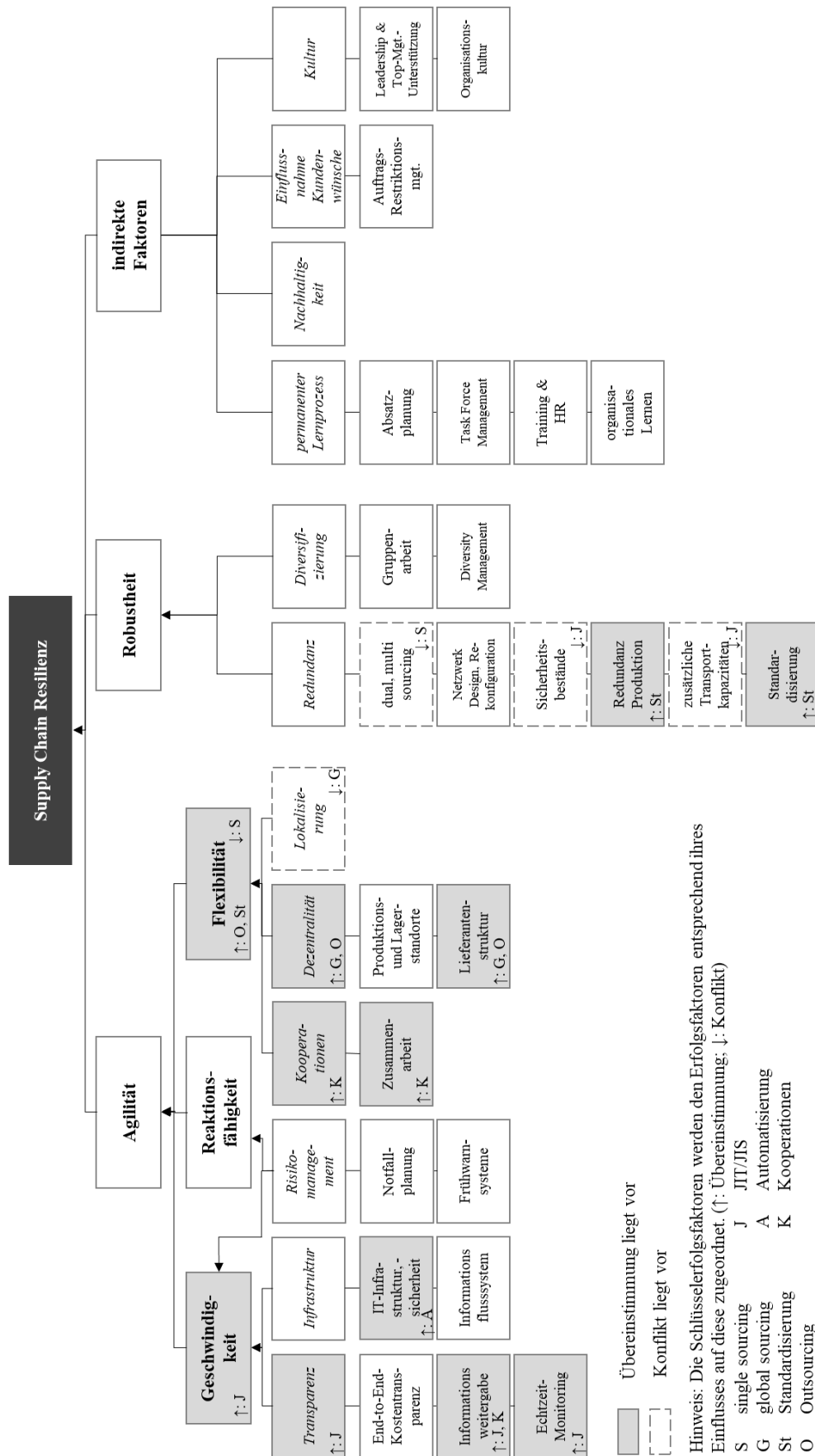


Anlage 5: Gestaltung Schlanker Supply Chains

Zielsetzung	Gestaltung schlanker, effizienter Supply Chains für komplexe, montierte, eher integrale Produkte mit längeren Innovationszyklen.
Vorgaben Markt und Kunden	<ul style="list-style-type: none"> • sinkende Wartebereitschaft der Kunden • unberechenbare Nachfrage durch zunehmende Variantenvielfalt • zunehmende Bedeutung der "Time-to-Market"
Vorgaben Produkt und Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Modularisierung von Produkten und Plattformstrategien • zunehmender Mikroelektronikanteil • Fremdvergabe von Entwicklungsleistungen
Konsequenzen für die Beschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Konzentration von Lieferanten • zunehmende Anzahl Systemlieferanten • segmentierte Beschaffungslogistik • räumliche Nähe durch Industrieparks
Konsequenzen für die Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Lean Production • kundenindividuelle Auftragsauslösung • bestandsarme Produktion • modulare Fabrik • Einsatz von Contract Manufacturers
Konsequenzen für die Distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrieb über Vertragshändler • Konsolidierung der Vertragshändler • Internet als neuer Vertriebsweg • Multi-Brand Dealership
Konsequenzen für die Planung	<ul style="list-style-type: none"> • abgestufte Produktionsplanung • dynamisches Änderungsmanagement • Just-in-Time und Just-in-Sequence Planung • Verkürzung der Planungshorizonte • Einbezug der "n-tier"-Zulieferanten

vgl. Corsten, Gabriel 2004, S. 258

Anlage 6: Allgemeiner Abgleich zwischen Schlüsselerfolgskriterien in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der SC Resilienz



Übereinstimmung liegt vor
 Konflikt liegt vor

Hinweis: Die Schlüsselerfolgskriterien werden den Erfolgsfaktoren entsprechend ihres Einflusses auf diese zugeordnet. (↑: Übereinstimmung; ↓: Konflikt)

S single sourcing J JIT/JIS
 G global sourcing A Automatisierung
 St Standardisierung K Kooperationen
 O Outsourcing

Anlage 7: Abgleich zwischen Schlüsselerfolgswirkungsfaktoren in der Automobil-Lieferkette und Erfolgsfaktoren der Supply Chain Resilienz mit Fokus auf Corona

