

# **Ableitung eines abstrahierten Vorgehensmodells für Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen**

## **Masterarbeit**

Eingereicht von: **Manuela Kos B.A**

Matrikelnummer: 51841007

im Fachhochschul-Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik  
der Ferdinand Porsche FernFH GmbH

zur Erlangung des akademischen Grades

## **Master of Arts in Business**

Betreuung und Beurteilung: DI Dr. Stefan Schauer

Zweitgutachten: Christoph Jungbauer BA MA MA

Wien, Mai 2023

# Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit,

1. dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Inhalte, die direkt oder indirekt aus fremden Quellen entnommen sind, sind durch entsprechende Quellenangaben gekennzeichnet.
2. dass ich diese Masterarbeit bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit zur Beurteilung vorgelegt oder veröffentlicht habe.
3. dass die vorliegende Fassung der Arbeit mit der eingereichten elektronischen Version in allen Teilen übereinstimmt.

Wien, 22.05.2023

---

Unterschrift

## **Kurzzusammenfassung:** Ableitung eines abstrahierten Vorgehensmodells für Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen

Die COVID-19 Pandemie und der Konflikt zwischen der Ukraine und Russland zeigte, wie fragil Liefer- und Versorgungsketten sind. Die daraus resultierenden Lieferengpässe von kritischen Gütern und Rohstoffen verdeutlichen die Bedeutung von Resilienz in diesen Bereichen. Diese Verknappung sorgen insbesondere im staatlichen Umfeld zu einem niedrigerem Dienstleistungsniveau, höheren Kosten und reduzierter Reaktionsfähigkeit. Davon ausgehend wird in der vorliegenden Arbeit die Forschungsfrage „Wie können Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen aus der Sicht von staatlichen Einrichtungen strukturiert aufbereitet werden?“ beantwortet. Um eine Beantwortung der Forschungsfrage zu erreichen, wird durch die Anwendung der Design Science Research Methodologie ein abstrahiertes Vorgehensmodell für Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen anhand des Use-Cases Gas abgeleitet und mittels eines weiteren Use-Cases von Milch- und Milchprodukten evaluiert. Diese Vorgehensweise ermöglicht Erkenntnisse in Bezug auf die Anwendbarkeit, aber auch Einschränkungen des Modells aus Sicht von staatlichen Institutionen.

### **Schlagwörter:**

Vorgehensmodell, kritische Güter und Rohstoffe, Liefer- und Versorgungsketten, Design Science Research, Supply Chain Management, Risikomanagement, Business Continuity Management

## **Abstract:** Derivation of an abstracted process model for delivery and supply chains of critical goods and raw materials

The COVID-19 pandemic and the conflict between Ukraine and Russia showed how fragile supply chains are. The resulting supply constraints of critical goods and raw materials highlight the importance of resilience in these areas. These shortages lead to lower service levels, higher costs, and reduced responsiveness, especially in the governmental environment. Based on this, the research question "How can supply chains of critical goods and raw materials be structured from the perspective of governmental institutions?" is answered in this thesis. To answer the research question, an abstracted process model for delivery and supply chains of critical goods and raw materials is derived by applying the Design Science Research methodology based on the use case of gas and evaluated by means of another use case of milk and dairy products. This approach provides insights into the applicability, but also limitations of the model from the perspective of government institutions.

### **Keywords:**

Process model, critical goods and raw materials, delivery and supply chains, design science research, supply chain management, risk management, business continuity management.

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	3
1.1	Ausgangssituation .....	6
1.2	Arbeitsziel.....	7
1.3	Forschungsfrage.....	8
1.4	Aufbau der Arbeit.....	8
2.	Theorie .....	11
2.1	Begriffsabgrenzung.....	11
2.2	Supply Chain Management (SCM) .....	15
2.2.1	Begriffsdefinition und Grundlagen .....	16
2.2.2	Konzepte und Methoden des SCM .....	17
2.2.3	SCM im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen.....	24
2.3	Risikomanagement.....	26
2.3.1	Grundlagen und Begriffsdefinition .....	26
2.3.2	Konzepte und Methoden im Risikomanagement.....	27
2.3.3	Risikomanagement im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen.....	34
2.4	Business Continuity Management (BCM) .....	35
2.4.1	Grundlagen und Begriffsdefinition .....	35
2.4.2	Konzepte und Methoden des BCM.....	37
2.4.3	BCM im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen .....	40
2.5	Vorgehensmodelle .....	42
2.5.1	Grundlagen und Begriffsdefinition .....	42

2.5.2	Konzepte und Methoden für Vorgehensmodelle.....	44
2.5.3	Vorgehensmodelle im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffe.....	47
3.	Empirie.....	51
3.1	Methodische Vorgehensweise.....	51
3.2	Liefer- und Versorgungsketten Use Cases.....	52
3.2.1	Gas.....	52
3.2.2	Milch und Milchprodukte.....	55
3.3	Expert*inneninterviews und Workshops.....	57
3.3.1	Workshop Use Case Gas.....	57
3.3.2	Auswertung.....	58
3.3.3	Ergebnisse.....	59
3.3.4	Workshop zum Use-Case Milch und Milchprodukte.....	62
3.3.5	Auswertung.....	62
3.3.6	Ergebnisse.....	63
3.3.7	Expert*inneninterviews.....	65
3.3.8	Auswertung.....	67
3.3.9	Ergebnisse.....	67
3.4	Vorgehensmodell.....	71
3.4.1	Erstellung.....	72
3.4.2	Evaluierung.....	79
3.4.3	Fertigstellung.....	84
4.	Ergebnisse und Zusammenfassung.....	87
4.1	Zusammenfassung.....	87

4.2	Diskussion der Ergebnisse .....	91
4.3	Ausblick .....	93
5	Literaturverzeichnis .....	94
6	Abbildungsverzeichnis .....	102
7	Tabellenverzeichnis .....	104
	Anhang A.....	A1

# Danksagung

Liebe Familie, liebe Freund\*innen, liebe Kolleg\*innen und liebe Betreuer,

mit großer Freude möchte ich an dieser Stelle meine aufrichtige Danksagung für die Fertigstellung meiner Masterarbeit aussprechen. Die letzten fünf Jahre waren eine aufregende Reise voller Herausforderungen, aber ohne eure tatkräftige Unterstützung wäre sie nicht möglich gewesen.

An erster Stelle möchte ich meiner Familie danken, die mich bedingungslos unterstützt hat. Eure Liebe, Geduld und ermutigenden Worte haben mir stets die nötige Motivation gegeben, um meine Ziele zu erreichen. Insbesondere mein Mann und meine Tochter haben mich in meinen schwierigsten Momenten aufgefangen und mir den Rücken gestärkt.

Ein besonderer Dank gebührt meinen lieben Freund\*innen und Kolleg\*innen, die immer an meiner Seite waren und mir in den turbulentesten Zeiten Halt gegeben haben. Eure Unterstützung, eure aufmunternden Worte und eure ständige Bereitschaft, mir zuzuhören, haben mir viel bedeutet.

Auch möchte ich meinen Betreuer und meinen Zweitgutachter meinen tiefsten Dank aussprechen. Ihr habt mich fachlich und wissenschaftlich geformt, mich herausgefordert und meine Grenzen erweitert. Durch eure Expertise und wertvollen Ratschläge konnte ich meine Fähigkeiten entfalten und meine Arbeit zu einem erfolgreichen Abschluss bringen.

Nicht zuletzt möchte ich auch meinen Mitstudierenden danken, mit denen ich viele Höhen und Tiefen geteilt habe. Unsere Zusammenarbeit, unsere Diskussionen und unsere gegenseitige Unterstützung haben mich bereichert.

Die Fertigstellung meiner Masterarbeit ist nicht nur mein persönlicher Meilenstein, sondern das Ergebnis eines großartigen Netzwerks aus liebevollen Menschen, die mich auf meinem Weg begleitet haben. Eure Unterstützung, euer Glaube an mich und eure ermutigenden Worte haben mich stets vorangetrieben.

In dieser Danksagung kann ich nur einen kleinen Einblick geben, wie viel eure Anwesenheit und Unterstützung für mich bedeutet haben. Es ist mein tiefster Wunsch, euch allen meine aufrichtige Dankbarkeit zu übermitteln und euch zu wissen lassen, dass ich ohne euch nicht hier stehen würde.



# 1. Einleitung

Die Lieferengpässe der Gasversorgung vor allem im Jahr 2022 und der davon abhängigen Güter, wie etwa Pharmagase, Kältemittel, Elektronikgase oder Rohstoffe für die chemische Industrie, eröffnen Diskussionen über Resilienzen von Liefer- und Versorgungsketten und machen diese zu einem zentralen wirtschaftspolitischen Thema. Dieses Thema ist jedoch kein Novum, die COVID-19 Pandemie und die damit einhergehenden neuen Situationen in Bezug auf die Versorgungssicherheit stellt nur einen Anlassfall dar. COVID-19 war der externe Einflussfaktor, der die Fragilität von Liefer- und Versorgungskettens sichtbar gemacht hat und Ungleichgewichte in den globalen Wirtschaftssystemen aufzeigt. Das Ausmaß dieses Schocks hat schnell auf die Weltwirtschaft übergreifen und einen dramatischen Rückgang der Wirtschaftstätigkeit ausgelöst, der sowohl einen starken Einfluss auf das soziale Leben, aber auch – aufgrund von staatlich verordneten Abriegelungen – Einschränkungen auf die wertschöpfenden Tätigkeiten von Unternehmen hatte.

Eine vom Institute for Supply Chain Management durchgeführte Umfrage zu den Auswirkungen der Pandemie auf die europäische Liefer- und Versorgungsketten unterteilt die Einschränkungen auf die Unternehmen mit Zahlen. Diese ergab, dass fast 75 % der Unternehmen von Unterbrechungen ihrer wertschöpfenden Tätigkeit aufgrund der durch das Coronavirus bedingten Transporteinschränkungen eingeschränkt waren. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen weiters, dass fast die Hälfte (47 %) der Befragten von Umsatzeinbußen von durchschnittlich 22 % berichteten. 36 % der befragten Unternehmen sogar von einem Rückgang von durchschnittlich 27 % (Management, Institute for Supply Chain). Diese Rückgänge entstanden beispielsweise durch eingeschränkte Luft- und Bahnfrachtkapazitäten, geschlossene Grenzen und die daraus resultierenden Verzögerungen im Warenverkehr oder auch durch Schließungen von Fabriken (Management, Institute for Supply Chain).

Einen weiteren starken Einfluss auf die internationalen Liefer- und Versorgungsketten hatte auch der Konflikt zwischen Russland und der Ukraine, der im Februar 2022 begann. Dies äußerte sich zum Beispiel durch Einschränkungen in der globalen Produktion von Halbleiter-Chips, in der Neongas verwendet wird, das zu 50% (Simchi-Levi & Haren, 2022) aus der Ukraine stammt. Ebenso waren Automobilhersteller in ganz Europa betroffen, da die benötigten Kabelbäume für die Fahrzeuge in der Ukraine produziert wurden (Simchi-Levi & Haren, 2022).

Ergänzend stellt der Klimawandel keine begünstigten Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung von Liefer- und Versorgungsketten dar. Das Starkregenereignis im Westen, Osten und Südosten Deutschlands im Jahr 2021 war einer der größten Flutkatastrophen des Landes. Der verursachte Schaden belief sich auf 17 Mrd. Euro und führte zu insgesamt 184 Todesfällen (Pink & Schmidt, 2023). Die Liefer- und Versorgungsketten waren für Wochen für die Betroffenen unterbrochen und die Anbindung von Strom, Gas und Wasser kamen ebenfalls zum Erliegen. Das Anschließen an das Stromnetzwerk konnte nach fünf Wochen wieder aufgenommen werden (EnergieBlog, 2022), wobei die Versorgung mit Gas und Frischwasser noch Monate dauerte (SWR Aktuell, 2021).

Eine weitere Schwächung oder Unterbrechung von Liefer- und Versorgungsketten stellen die Bedrohungen im Bereich des Cybercrime dar. So können etwa Angriffe auf Daten oder Computersysteme von kritischen Infrastrukturen eines Landes einen erheblichen Schaden verursachen. Beispielsweise konnte durch den 2010 zirkulierenden Computerwurm „Stuxnet“ das Eindringen in die Konfiguration der Reglereinheiten und der Steuerung der Uranzentrifugen der iranischen Atomanlage in Natanz eingedrungen werden. Der Wurm zerstörte ungefähr 1000 der 9000 Zentrifugen bis auf die Bedrohung aufmerksam wurde (Hansel, Mischa, 2011).

Aus den oben angeführten Bedrohungen lässt sich eine Weitere ableiten. Unabhängig der Verursachung durch eine Naturkatastrophe, eines Cyber-Angriffes oder eines ausbrechenden Krieges, ist das Szenario eines Blackouts ebenfalls als Schwächung oder Unterbrechung von Liefer- und Versorgungsketten zu nennen. Laut einem Berufsoffizier des österreichischen Bundesheers ist das Szenario eines Blackouts in den nächsten Jahren realistisch (Futurezone, 2023). Durch eine Unterbrechung der Stromversorgung werden zahlreiche Bereiche wie Kommunikation, Verkehr und Logistik, Handel und insbesondere der Lebensmittelhandel, die medizinische Versorgung, die Wasser- und Abwasserversorgung, Heizung, Produktion und Dienstleistungen des Finanzwesens gestört und zu Gänze unterbrochen (Zivilschutz Österreich).

Um die Auswirkungen von eingeschränkten Liefer- und Versorgungsketten zu bewältigen, sind nationale und globale Unternehmen gefordert, ihre Lieferkettenplanung, ihre Betriebsabläufe und ihr Bestandsmanagement in solchen Situationen rasch umzustellen. Um dies zu bewältigen, bedarf es einem gründlichen Verständnis der verschiedenen Arten von Bedrohungen, der Wechselwirkungen und Interdependenzen von potenziellen Risiken. Das übergeordnete Ziel besteht darin, wirtschaftliche Verluste zu verringern und

die Leistung der Liefer- und Versorgungsketten zu verbessern, indem sie die am besten geeigneten Strategien durch die Entwicklung und den Einsatz geeigneter Risikominderungsstrategien und -taktiken auswählen und umsetzen (Sharma, et al., 2020).

Im Gesundheitssektor verzeichnete etwa das Pharmaunternehmen „Johnson & Johnson“ beispielsweise zu Beginn der Pandemiekrise einen 100 %-igen Anstieg der Nachfrage des Schmerzmittel Tylenol mit dem Wirkstoff Paracetamol (Ivanov, 2021). Obwohl vorübergehend eine Verknappung gemeldet wurde, reagierten die Unternehmen in der gesamten Liefer- und Versorgungskette schnell, um die Produktverfügbarkeit aufrecht zu erhalten, indem sie die Kapazitäten der Werke und der Logistik ausbauen ließen. Nach dem erstmaligen Ausbruch der Pandemie in Europa (genauer gesagt in Italien) erfuhren die zuständigen Supply Chain-Manager, was ihnen in naher Zukunft aufgrund der staatlichen Vorschriften bevorstehen könnte. Um sich gegen Produktionsausfälle aufgrund von Personalproblemen abzusichern, simulierte „Johnson & Johnson“ mögliche Szenarien auf der Grundlage realer Daten über den Personalbestand und die regelmäßigen Produktionsraten. Anhand der Ergebnisse konnten die Zuständigen einschätzen, welches Ausmaß an Störungen sie verkraften konnten und wo Maßnahmen erforderlich waren. Die Risikosimulation ermöglichte es dem Unternehmen außerdem, eine angemessene Bestellmenge für Rohstoffe zu eruiieren und es vor den monetären Folgen einer zu geringen oder zu hohen Bestellung zu bewahren (Ivanov, 2021).

Am Beispiel von „Johnson & Johnson“ lassen sich ähnliche Szenarien für andere Branchen ableiten. Dies gilt jedoch nicht ausschließlich für wertschöpfenden Unternehmen der Industrie, sondern auch für staatliche Einrichtungen mit wirtschaftslenkenden Funktionen.

Wie in jeder anderen Liefer- und Versorgungskette wirken sich auch in dem staatlichen Umfeld die Risiken und die Verknappung von Gütern negativ auf das Dienstleistungsniveau, die Reaktionsfähigkeit und die Kosten aus. Demnach ist es ebenfalls erforderlich, dass staatliche Akteur\*innen ein Grundverständnis der verschiedenen Arten von Risiken, Bedrohungen und Wechselwirkungen von gestörten Abläufen ihrer Liefer- und Versorgungskette zu kennen, um auf diese frühzeitig reagieren zu können und wirtschaftliche Einbußen zu verringern sowie die Leistung der Lieferkette zu verbessern und aufrecht zu halten.

Pol Antràs von der Universität Harvard stellte seiner Publikation mit dem Titel “De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age” im Zentralforum der EZB vor und präsentierte Forschungsergebnisse in Richtung einer De-Globalisierung und ging noch einen Schritt weiter, in dem er Abseits seiner Publikation ebenfalls die Erlebnisse seiner Recherche erläuterte: „Im Zuge der Recherche zu den Folgen der derzeitigen Gesundheitskrise haben Journalist\*innen und Kommentator\*innen das Wort „beispiellos“ mit einer Häufigkeit genannt, die beispiellos ist.“ Ebenfalls wurde die Vorstellung, dass die Weltwirtschaft nun in eine Phase der De-Globalisierung eingetreten ist, in der die Wirtschaftsakteur\*innen zunehmend ihre internationalen Wirtschaftsbeziehungen auflösen und ihre Wirtschaftstätigkeit auf ihre heimischen Volkswirtschaften verlagern (Antràs, 2020).

## 1.1 Ausgangssituation

Für spezielle Güter, wie etwa Rohöl, ist die Verlagerung ins eigene Land allerdings nicht oder nur zum Teil möglich. Die heimische Rohölförderung betrug laut einem Bericht der österreichischen Wirtschaftskammer (WKO) aus dem Jahr 2020 (Wirtschaftskammer Österreich, 2021) 609.254 Tonnen. Dem gegenüber steht der Rohölimport aus Ländern wie Kasachstan oder Russland in der Höhe von rund 7,5 Mio. Tonnen (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020). Um die inländische Versorgung ganzheitlich gewährleisten zu können, sind zudem ebenfalls Importe von Fertigprodukten wie beispielsweise Benzin oder Heizöl erforderlich. Die zuliefernden Länder waren Deutschland, Italien, Slowakei und Slowenien. Insgesamt betragen die Importe an Kraftstoffen und HEL (Hardware Emulation Layer) 5,6 Millionen Tonnen (Wirtschaftskammer Österreich, 2021). Insgesamt ist ein allgemeiner Rückgang an fossilen Energieträgern und eine anhaltende sinkende Tendenz zu vernehmen, dennoch zeigt eine Studie des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), dass Erdöl sowie Erdgas und -produkte weiterhin einen hohen Stellenwert in der Energieversorgung in Österreich haben. Infolgedessen ist eine entsprechende Sicherstellung der Versorgung und eine angemessene Krisenvorsorge von essenzieller Bedeutung (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020).

Einen erschwerenden Faktor zur Versorgungssicherheit stellt dabei außerdem die Fertigungstiefe<sup>1</sup> der österreichischen Unternehmen dar. Diese liegt durchschnittlich insgesamt bei ca. 20% (Industriewissenschaftliches Institut, 2021). Daraus folgt, dass 80% der Liefer- und Wertschöpfung eines Gutes aus einem Lieferantennetzwerk bezogen wird. In der Automobilbranche werden beispielsweise bis zu 70% der Teile von Lieferanten zugekauft und nicht selbst produziert, liegt es nahe, dass in diesem Szenario eine nicht funktionierende Lieferkette negative Auswirkungen auf die Wertschöpfung mit sich zieht. *„Die Kette ist nur so stark wie das schwächste Glied, der schwächste Lieferant, in der Kette. Die reibungslose und optimale Zusammenarbeit der Supply Chain, die effektive Vernetzung der Supply Chain kommt deswegen wettbewerbsentscheidende Bedeutung zu“* (Wannenwetsch, 2014).

Erschwerend hinzukommend ist der Faktor, dass in akuten Mangellagen staatliche Einrichtungen eines Landes Maßnahmen setzen müssen, jedoch keinen Einblick in die komplexen Prozesse der Liefer- und Versorgungsketten der Unternehmen haben, obwohl diese, auch staatlichen angesiedelten Organe wie z.B. Ministerien oder Krisenstäbe, gefordert sind Entscheidungen zu treffen und maßgeblich an der Wirtschaftslenkung beteiligt sind. Sie sind kein unmittelbarer Bestandteil der Liefer- und Versorgungskette im Normalbetrieb und brauchen daher diesen Einblick von außen.

## 1.2 Arbeitsziel

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, die Zusammenhänge sowie Akteur\*innen von spezifischen Liefer- und Versorgungsketten (aus staatlicher Sicht) zu analysieren und daraus ein abstrahiertes Vorgehensmodell zur Identifikation zentraler Stakeholder, Risiken, Bedrohungen und Beziehungen von Liefer- und Versorgungsketten zur Krisenbewältigung und zur Eindämmung von Lieferengpässen abzuleiten. Vor allem im Bereich von globalen und vernetzten Krisen kann der klassische Ansatz des Supply Chain Managements unzureichend sein. Daher es ist notwendig, abseits der unternehmenszentrierten zusätzlich gemäß einer extrinsischen Sicht auf Liefer- und Versorgungsketten zu handeln, um möglichst früh potenzielle Schwachstellen erkennen zu können.

---

<sup>1</sup> Mit Fertigungstiefe wird der Anteil, der im Rahmen der Wertschöpfungskette im eigenen Unternehmen durchgeführten Produktionsschritte bei der Herstellung eines Gutes bezeichnet (Refa, 2022).

Hauptaugenmerk liegt dabei darauf, für kritische Güter und Rohstoffe bereits vor oder bei der Entstehung einer Mangellage durch eine Krisensituation ein strukturiertes Vorgehensmodell zur Identifikation der beteiligten Akteur\*innen, Lieferant\*innen sowie Produzent\*innen zu erstellen. Dadurch soll staatlichen Einrichtungen die Möglichkeit gegeben werden, präventive und korrektive Maßnahmen in Krisensituationen und im Krisenmanagement vorzeitig abzuleiten, die Resilienzfähigkeit zu erhöhen und ein schnelleres Agieren während der Krisenbewältigung zu ermöglichen.

### 1.3 Forschungsfrage

Wie können Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen aus der Sicht von staatlichen Einrichtungen strukturiert aufbereitet werden?

Hypothesen:

- Einzelne Unternehmen können die gesamte Liefer- und Versorgungsketten kritischer Güter und Rohstoffe nicht erfassen.
- Um in Mangellagen frühzeitig effektive Maßnahmen setzen zu können, ist ein externer Blick auf die gesamte Liefer- und Versorgungskette notwendig.

### 1.4 Aufbau der Arbeit

Um eine schrittweise Annäherung der Beantwortung der Forschungsfrage und dem Aufbau eines abstrahierten Vorgehensmodell zur Identifikation zentraler Stakeholder und Beziehungen von Liefer- und Versorgungsketten zu erreichen, werden im Kapitel 0 zunächst Begriffsabgrenzungen für kritische Güter und Rohstoffe behandelt. Danach werden Definitionen, Grundbegriffe und Erklärungen zu den Bereichen Supply Chain Management, Risikomanagement und Business Continuity Management sowie etablierten Vorgehensmodelle erarbeitet und betrachtet. In den zu erarbeitenden Unterkapiteln werden darüber hinaus verschiedene Konzepte und Methoden betrachtet und für die vorliegende Arbeit die Relevantesten beschrieben. Darüber hinaus werden aktuelle Use-Cases der Versorgungsknappheit erarbeitet und gegenübergestellt. Anschließend widmet sich das Kapitel 0 der empirischen Vorgehensweise in Form des Design-Science-Research-Prozesses.

Auf Basis der theoretischen Kapitel und Mithilfe von Expert\*inneninterviews und Workshops sowie die Erkenntnisse der empirischen Vorgehensweise des Design-Science-Prozesses wird im Weiteren das Vorgehensmodell anhand eines ausgewählten Use-Case

erarbeitet und anhand eines weiteren Use-Cases evaluiert. Daraus resultierend werden sowohl Abhängigkeiten aber auch Abweichungen dokumentiert und interpretiert. Im abschließenden Kapitel 0 werden die Ergebnisse diskutiert, zusammengefasst und ein Ausblick auf mögliche weiterführende Forschung aufgezeigt.



## 2. Theorie

### 2.1 Begriffsabgrenzung

Für die Erarbeitung des vorliegenden Kapitels wird im ersten Schritt eine Abgrenzung der Begriffe „kritische Güter“ sowie „kritische Rohstoffe“ vorgenommen.

#### ***Kritische Rohstoffe***

Im Jahr 2020 stellte die Europäische Kommission einen Aktionsplan für kritische Rohstoffe vor. Nach diesem Plan stuft die Europäische Kommission Rohstoffe als kritisch ein, wenn diese eine entscheidende wirtschaftliche Bedeutung aufweisen, aber nicht zulässig innerhalb der Europäischen Union (EU) abgebaut werden können und daher ein Import notwendig ist. Um den europäischen Bestand von kritischen Rohstoffen weiterhin zu sichern, soll innerhalb der EU der Rohstoffabbau ausgebaut und die Wiederverwertung kritischer Rohstoffe verbessert werden (Europäischer Ausschuss der Regionen, 2021).

Die EU-Kommission prüft in einem dreijährigen Zyklus die Liste von kritischen Rohstoffen und aktualisiert diese anschließend. Erstmals veröffentlicht wurde die Liste der kritischen Rohstoffe für die EU im Jahr 2011, danach erfolgten Aktualisierungen in den Jahren 2014 und 2017. Dabei beruht die Einschätzung auf aktuellen Daten. Zusätzlich wird die Entwicklung der Kritikalität<sup>2</sup> der Rohstoffe seit der Erstveröffentlichung erfasst. Prognosen über zukünftige Entwicklungen werden nicht getroffen. Aus diesem Grund wird von der Europäischen Kommission eine zusätzliche Studie für zukünftige Entwicklungen vorgelegt (Europäische Kommission, 2020).

Im Jahr 2020 wurden 83 Rohstoffe untersucht und nach zwei Kriterien (wirtschaftliche Bedeutung und Versorgungsrisiko) ihres Stellenwertes der Kritikalität in der Versorgungskette bewertet. Wobei dem Begriff „wirtschaftliche Bedeutung“ eine Zuordnung des Endverbrauchers zwecks des Rohstoffs auf der Grundlage industrieller Anwendungen zukommt und der Begriff „Versorgungssicherheit“ die Konzentration der globalen Produktion von Rohstoffen und die Lieferung in die EU abdeckt. Von den untersuchten Rohstoffen wurden 30 als kritisch eingestuft, diese werden in der untenstehenden Tabelle 1 zusammengefasst (Europäische Kommission, 2020).

---

<sup>2</sup> Kritikalität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Rohstoff von großer Wichtigkeit ist und ein Verlust dessen eine existenzielle Bedrohung darstellen würde (DUDEN).

Tabelle 1 - Liste kritische Rohstoffe 2020, Quelle: (Kommission, Europäischen, 2020)

Antimon	Hafnium	Phosphor
Baryt	Schwere seltene Erden	Scandium
Beryllium	Leichte seltene Erden	Siliciummetall
Wismut	Indium	Tantal
Borat	Magnesium	Wolfram
Antimon	Hafnium	Phosphor
Kobalt	Natürlicher Grafit	Vanadium
Kokskohle	Naturkautschuk	Bauxit
Flussspat	Niob	Lithium
Gallium	Metalle der Platingruppe	Titan
Germanium	Phosphorit	Strontium

Die Sammlung an kritischen Rohstoffen stellt laut EU-Kommission „ein faktengestütztes Hilfsmittel zur Unterstützung der Politikgestaltung der EU dar. Die Kommission berücksichtigt die Liste bei der Verhandlung von Handelsabkommen oder wenn es darum geht, Handelsverzerrungen zu beseitigen. Mit Hilfe der Liste kann der Investitionsbedarf ermittelt und Forschung und Innovation im Rahmen der EU-Programme Horizont 2020, Horizont Europa und der nationalen Programme, insbesondere zu neuen Bergbautechnologien, Substitution und Recycling gesteuert werden. Sie ist auch für die Kreislaufwirtschaft, die Förderung einer nachhaltigen und verantwortungsvollen Beschaffung und die Industriepolitik von Bedeutung. Mitgliedstaaten und Unternehmen können sie auch als EU-Referenzrahmen für die Entwicklung ihrer eigenen spezifischen Kritikalitätsbewertungen nutzen.“ (Europäische Kommission, 2020)

## ***Kritische Güter***

Eine ähnliche Problematik ist bei der Recherche nach einer Liste von kritischen Gütern aufgefallen. Die Betrachtungsweise, wann ein Gut als „kritisch“ eingestuft werden kann, hängt stark davon ab, für wen dieses notwendig ist.

In einer Studie des Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) wurde die *„Stärkung der Unabhängigkeit des Wirtschaftsstandortes Österreich bei kritischen Produkten“* (Klien, et al., 2021) untersucht. Ausgangslage für die Untersuchung war die Importabhängigkeit gegenüber Drittstaaten sowie die mögliche Erzeugung im eigenen Land bei kritischen Produkten durch vermehrte Produktionsansiedlung und Forcierung regionaler Versorgungsketten. Betrachtet wurden in der Studie jedoch nur ausgewählte kritische Gruppen im Rahmen der COVID-19-Krise wie beispielsweise Diagnose- und Behandlungsverfahren wie Enzyme, Hygieneprodukte wie Flüssigseife und Händedesinfektionsmitteln, persönliche Schutzausrüstung wie Handschuhe und medizinische Masken sowie Produkte für Sauerstoffkonzentratoren und Atemschutzmasken. Wobei erwähnt werden muss, dass in die Gruppe der Arzneimittel neben Antibiotika und Penicillin auch ein Gebrauchsgegenstand wie Toilettenpapier aufgenommen wurde (Klien, et al., 2021).

Eine umfangreichere Liste an kritischen Gütern bietet das Arbeitspapier der Arbeitsgemeinschaft Versorgungsresilienz im Rahmen der Taskforce Krisenbedarfsdeckung des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM) (Arbeitsgemeinschaft Versorgungsresilienz im Rahmen der Taskforce Krisenbedarfsdeckung des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM), 2020). In diesem Artikel wurde sowohl eine Kritikalitäts- als auch eine Vulnerabilitätsanalyse besonders im Hinblick auf die Aufrechterhaltung der Versorgung der Bevölkerung und der Identifikation von kritischen Gütern durchgeführt. Ausgangspunkt der Analysen waren die Ergebnisse aus der ersten Welle der COVID19-Krise ausgewählter Länder.

Knappe Güter während dieser Zeit waren vor allem medizinische Produkte. Allerdings wurde keine Einschränkung auf eine bestimmte Warengruppe vorgenommen, daher wurden ebenfalls Produkte wie Mehl, Pasta, Germ und Fleisch als knappes Gut identifiziert. Weiters wurde eine Einteilung in drei Kategorien vorgenommen: „Food“, „Near-Food“ und „Non-Food“. Eine daraus abgeleitete exemplarische Liste an kritischen Gütern (unterschiedlicher Kritikalität) wird in Tabelle 2 abgebildet.

Tabelle 2 - Exemplarische Liste kritischer Güter (Quelle: SKKM)

<b>Food</b>		
Äpfel	Brot und Gebäck	Butter
Düngemittel	Eier	Energieriese Lebensmittel
Fleisch (frisch, gekühlt und tiefgekühlt)	Fruchtsäfte	Futtermittel
Gemüse	Getreide	Backgerm
Reis	Salz	Säuglingsnahrung
Teigwaren	Trinkwasser	Zucker
<b>Near-Food</b>		
Bürsten und Kämmen	Kosmetische Cremes	Damenbinden, Slipenlagen, Tampons
Deos	Duschgel, Seifen und Shampoo, Zahnpasta	Feuchttücher
Haftmittel und Pfleagemittel für dritte Zähne	Harnstoff	Kontaktlinsenflüssigkeit
Rasierklängen und - schaum	Wattestäbchen	Windeln
<b>Non-Food</b>		
Bekleidung aller Art	Schuhe	Verpackungsmaterial
Haushaltgeräte	Notfallausrüstung	IKT-Zubehör
Autozubehör	Bau- und Heimwerkerbedarf	Buch- und Schreibwaren

Für die gegenständliche Arbeit werden kritische Rohstoffe und Güter demnach wie folgt definiert:

*„Kritische Güter und Rohstoffe beziehen sich auf diejenigen Produkte und Ressourcen, die für die Versorgungssicherheit einer Gesellschaft von entscheidender Bedeutung sind. Dabei geht es nicht um die kritische Handhabung oder den Umgang mit diesen Gütern und Rohstoffen, sondern vielmehr darum, dass ihre Verfügbarkeit für die Funktionsfähigkeit von wichtigen Bereichen der Gesellschaft unerlässlich ist. Dazu gehören beispielsweise lebenswichtige Medikamente, Brennstoffe für den Transport oder auch bestimmte Metalle für die Produktion von Hightech-Produkten sowie Lebensmittel und Hygieneartikel. Die Sicherung der Versorgung mit kritischen Gütern und Rohstoffen ist somit von großer Bedeutung für die Stabilität und Resilienz einer Gesellschaft.“*

Daraus kann abgeleitet werden, dass die Aufzählungen der kritischen Güter und Rohstoffen aufgrund von externen Gegebenheiten variieren können und an den Kontext angepasst werden müssen.

Nach der Ausführung der kritischen Güter und Rohstoffen kann sich der Betrachtung der Bereiche Supply Chain Management, Risikomanagement, Business Continuity Management und Vorgehensmodelle gewidmet werden.

## 2.2 Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain Management (SCM) ist ein wichtiger Bestandteil des modernen Geschäftsumfelds, insbesondere in der globalisierten Wirtschaft von heute. Das Ziel von SCM ist es, eine effiziente und effektive Lieferkette zu schaffen, die alle beteiligten Akteur\*innen von der Beschaffung von Rohstoffen bis zur Lieferung von Endprodukten umfasst (Baumgarten & Darkow, 2002). Eine gut geplante und gesteuerte Lieferkette kann Kosten senken, Lieferzeiten verkürzen und Kund\*innenzufriedenheit steigern. SCM umfasst dabei eine Vielzahl von Aktivitäten, einschließlich Planung, Beschaffung, Produktion, Lagerung, Transport und Kund\*innenbetreuung. Die Anwendung von SCM-Prinzipien kann die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen verbessern und ihnen helfen, ihre Geschäftsziele zu erreichen (Busch & Dangelmaier, 2002). Dieses Kapitel gibt im Folgenden einen Überblick über die Grundlagen, Begriffsdefinition und Konzepte von SCM sowie Zusammenhänge und Besonderheiten in Bezug auf kritische Güter und Rohstoffe. Ziel dieses Kapitels ist ein Verständnis der notwendigen Grundlagen des

Supply Chain Management darzustellen, um das Supply Chain Management für die Erstellung des Vorgehensmodell einzubeziehen.

### 2.2.1 Begriffsdefinition und Grundlagen

Der aus dem englischen stammenden Begriff „Supply Chain“ bedeutet übersetzt „Liefer-“ oder „Versorgungskette“. Diese Kette umfasst sämtliche Akteur\*innen, die an der Entwicklung, Herstellung, Lieferung und Konsumation eines Produktes oder Dienstleistung beteiligt sind. Sie erstreckt sich daher von Lieferant\*innen des Rohstoffes über die Produktion bis hin zu Endverbraucher\*innen (Supply Chain Institute, 2020). Vereinfacht dargestellt wird die Liefer- und Versorgungskette in Abbildung 1 dargestellt.

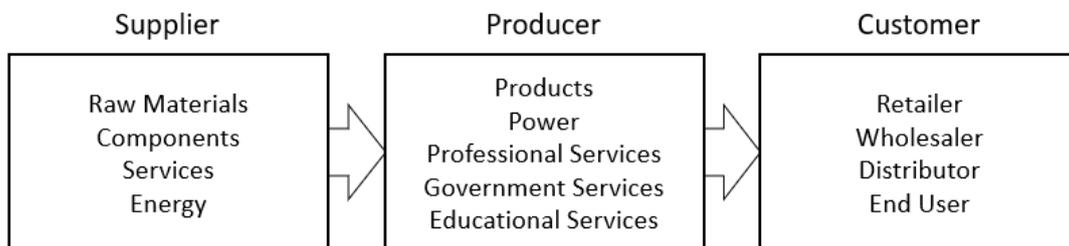


Abbildung 1 – Vereinfachte Darstellung einer Supply Chain (Quelle: (Supply Chain Institute, 2020))

„Supply Chain Management“ (SCM) ist daher als eine ganzheitliche Strategie zur Steuerung des Materialflusses und zur Optimierung von Geschäftsprozessen innerhalb der Lieferkette zu verstehen. SCM zielt darauf ab, den Wert von Produkten und Dienstleistungen zu maximieren, indem es die richtigen Produkte zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge und Qualität zu den richtigen Kosten liefert. SCM umfasst daher die Planung, Organisation, Durchführung und Kontrolle aller Aktivitäten innerhalb dieser Lieferkette, um sicherzustellen, dass die Bedürfnisse der Kund\*innen erfüllt und gleichzeitig die Kosten minimiert werden. Die SCM-Strategie basiert auf einer engen Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen innerhalb der Lieferkette. Dies erfordert die Integration von Geschäftsprozessen, die Standardisierung von Daten und die Verbesserung der Kommunikation zwischen den Unternehmen. Ebenfalls erfordert eine effektive SCM-Strategie eine sorgfältige Analyse und Überwachung von Schlüsselindikatoren wie der Lagerhaltung, der Durchlaufzeiten und der Produktqualität. Durch eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse und der Zusammenarbeit innerhalb der Lieferkette können Unternehmen eine höhere Effizienz und Flexibilität erreichen. Der „Schlüssel“ zu einer effektiven und effizienten Lieferkette ist demnach,

dass jedes Unternehmen, das andere an seiner Kette teilhaben lässt, auch wertvolle Informationen weitergibt (Supply Chain Institute, 2020).

In diesem Zusammenhang gibt es eine Vielzahl von Werkzeugen, Technologien und Methoden, die Unternehmen einsetzen können, um ihre Lieferketten zu optimieren. Auf diese wird im nächsten Kapitel 2.2.2 eingegangen.

## 2.2.2 Konzepte und Methoden des SCM

Die Konzepte und Methoden des SCM umfassen eine breite Palette von Technologien und Strategien, die Unternehmen dabei unterstützen, ihre Lieferkette zu optimieren. Folgend werden einige der wichtigsten Konzepte und Methoden des SCM dargestellt.

### ***Supply-Chain Operations Reference “-Model (SCOR-Modell)***

Das SCOR-Modell ist wohl das bekannteste Referenz-Modell und wurde 1996 von der unabhängigen gemeinnützigen Vereinigung „Supply Chain Council“ (seit 2014 „APICS Supply Chain Council“) entworfen. An der Erstellung des Modells waren mehr als 1000 Personen aus der Praxis und der Wissenschaft beteiligt. Dieses Modell wurden in Lauf der Jahre ständig weiterentwickelt und liegt mittlerweile in der zwölften Version vor. Ausgangspunkt für dieses Modell waren das „Business Process Reengineering“ und weitere Konzepte aus den Bereichen des Benchmarkings sowie Best Practices. Es verbindet bestehende Prozesse und Aktivitäten und setzte diese in Zusammenhang mit der Endkund\*innennachfrage (Eßig, et al., 2013).

Bei der Konzeption des Modells wurden drei wesentliche Punkte herangezogen. Zuerst wurde eine Methodik entwickelt, um strategische Geschäftsziele von Unternehmen mit der operativen Produktionsebene zu verbinden. Als nächstes wurde eine „gemeinsame Sprache“ erarbeitet. Dafür wurden gemeinsame Definitionen, Prozesse und Kenngrößen etabliert. Dies erleichterte und verbesserte die Kommunikation der Akteur\*innen einer Supply Chain. Als letzter Punkt wurde ein Evaluierungskonzept entworfen, um eine leichtere Auswahl und Implementierung von unterstützender Software zu ermöglichen. Dadurch bietet es eine sehr detaillierte Möglichkeit den Fluss von Materialien, Informationen, Produkten und wirtschaftlichen Mitteln darzustellen. Das Modell in Abbildung 2 besteht aus vier Ebenen und fünf Basis-Prozessen (Planen, Beschaffen, Herstellen, Liefern und Zurückführen), wobei die fünf Basis-Prozesse nur in den ersten drei Ebenen berücksichtigt werden (Hellingrath & Kuhn, 2023).

Auf der ersten Ebene des Modells werden Inhalt und Umfang der Lieferkette definiert. Des Weiteren kommen die fünf Basis-Prozesse zum Einsatz (Hellingrath & Kuhn, 2023).

Die zweite Ebene unterteilt die Basis-Prozesse in Prozesskategorien auf. Diese beschreiben die Planung der Lieferkette, die Beschaffung des Materials, die Herstellung des Produkts, die Lieferung und die Zurückführung (Abbildung 3). Hinzukommend in dieser Ebene ist der Aspekt der benötigten Infrastruktur zur Ausführung der Prozesse. Für spezifische Vorgänge kann aus einem Prozesskatalog mit insgesamt 19 Prozesskategorien zurückgegriffen werden (Hellingrath & Kuhn, 2023).

Ebene drei bietet eine detaillierte Ansicht auf jede ausgewählte Prozesskategorie. Dieses wird mittels Prozesselementen geschaffen. Diese beschreiben die essenziellen Teilprozesse der jeweiligen Prozesskategorie, den Input und den Output (Hellingrath & Kuhn, 2023).

Auf der vierten Ebene werden die Prozesselemente in Aktivitäten unterteilt. Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades werden für diese Ebene keine weiteren Elemente im Modell angeboten. Dies liegt einerseits daran, dass eine solch detaillierte Ansicht nicht notwendig ist und andererseits andere Modellierungsmodelle eingesetzt werden (Hellingrath & Kuhn, 2023).

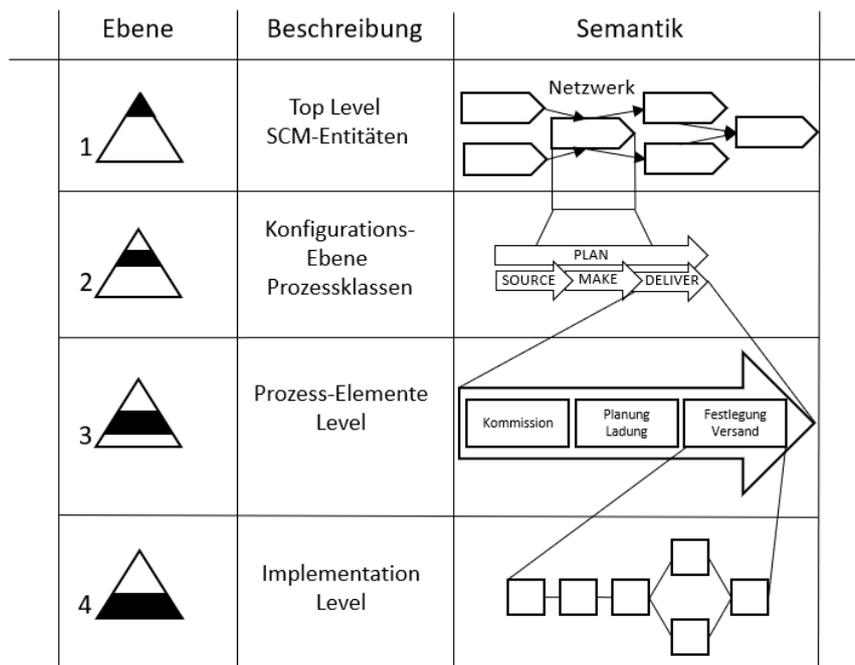


Abbildung 2 - SCOR-Modell Ebenen, eigene Darstellung nach Quelle: (Hellingrath & Kuhn, 2023)

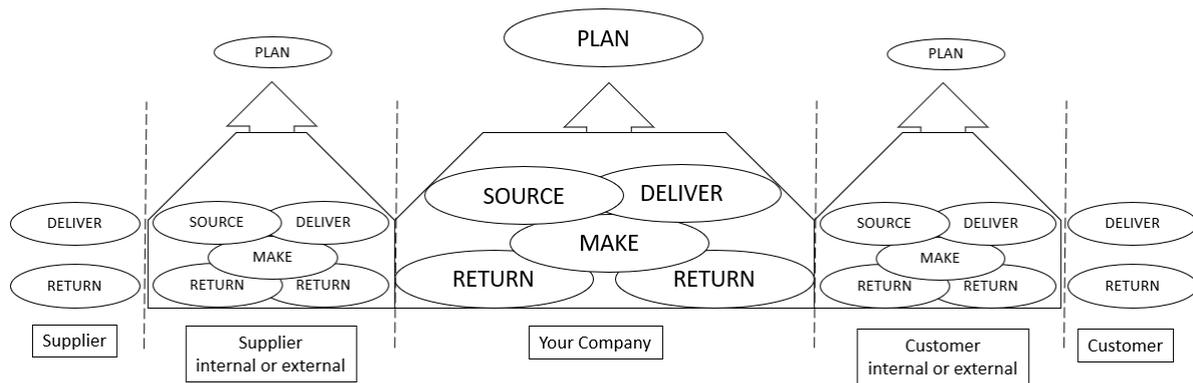


Abbildung 3 - SCOR Management Prozesse, eigene Darstellung nach Quelle: (Technische Universität München, 2020)

### „Total Quality Management“ (TQM)

Das Total Quality Management (TQM) ist ein Konzept zur umfassenden Verwaltung von Produkt- und Dienstleistungsqualität. Die ersten Erwähnungen in der Literatur gehen auf William Edwards Deming zurück, jedoch fand das Konzept erst nach einer Weiterentwicklung in der japanischen Automobilindustrie in den 1980er Jahren im Anklang. Es soll dazu beitragen in der heutigen komplexen Geschäftswelt erfolgreich zu sein. Unternehmen müssen in der Lage sein, jene Anforderungen und Erwartungen der Kunden zu erfüllen, die für deren Zufriedenheit von entscheidender Bedeutung sind, wie beispielsweise eine hohe Produktqualität, schnelle Lieferung und wettbewerbsfähige Kosten. Um diese Anforderungen effektiv zu managen, benötigt die Organisation ein umfassendes Konzept und eine Methode (Permana, et al., 2020). TQM hat Kund\*innen im Fokus, daher erfolgt die Messung der Effektivität eines Prozesses an der Kund\*innenzufriedenheit. Die erforderliche Qualität ist erreicht, wenn der Kund\*innenwunsch zur vollsten Zufriedenheit erfüllt ist. Unter dem Begriff „Kund\*in“ sind nicht ausschließlich die Endverbraucher\*innen oder der Konsument\*innen in diesem Zusammenhang zu verstehen, vielmehr werden alle Akteur\*innen (interne Kund\*innen, Mitarbeitenden und andere Beteiligte) angesprochen. Dies verdeutlicht, die im Mittelpunkt stehende Kund\*innenzufriedenheit und die ständige Steigerung dieser (Werner, 2017).

In einer umfangreichen Literaturübersicht (Permana, et al., 2020) wurde im Jahr 2020 die Umsetzung von TQM in Organisationen und die Herausforderungen, unabhängig ihrer Größe, auf die Anwendbarkeit von TQM untersucht. Des Weiteren wurden die Auswirkungen der Globalisierung, schnelle technologische Fortschritte, Wettbewerb, unterschiedliche Geschäftsmodelle und aufstrebende neue Märkte, die ständig im Wandel

sind betrachtet. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, dass Organisationen bereit sind, sich diesen Gegebenheiten anzupassen, indem sie sich auf eine anspruchsvolle Produkt- oder Servicequalität, schnelle Lieferzeiten und wettbewerbsfähige Preise konzentrieren.

Die Grundgedanken von TQM werden im Folgenden in 14 Managementregeln nach Deming zusammengefasst (Nixdorf, 2011):

1. Schaffung einer Unternehmenspolitik, die auf eine ständige Verbesserung der Produkte und Dienstleistungen ausgerichtet ist
2. Änderung und Annahme der Management-Philosophie. Herausforderungen sollen angenommen und Verantwortung übernommen werden
3. Keine unnötigen Kontrollen, sondern erhöhte Qualität durch kontrollierte Prozesse
4. Aufträge nicht an den günstigsten Anbieter vergeben, sondern der Aufbau von langfristigen Geschäftspartnerschaften mit hoher Loyalität steht in Fokus
5. Ständige Evaluierung des Verbesserungspotenzial. Es soll die Produktivität gesteigert und die Kosten der Produktion gesenkt werden
6. Ausbildung am Arbeitsplatz fördert die Qualität
7. Motivierte Führungskräfte ziehen motivierte Mitarbeitende an
8. Gutes Betriebsklima ist bei der Erreichung von hoher Qualität hilfreich
9. Abteilungsübergreifende Zusammenarbeit soll verstärkt werden
10. Vermeidung von nicht nachvollziehbaren Entscheidungen oder negativen Ermahnungen
11. Vermeidung von zu erfüllende normierte Leistungszielen und Quoten
12. Förderung von Erfolgserlebnissen
13. Einfügung von Schulungsprogrammen und Förderungen von Mitarbeitende
14. Zulassung und Förderung der aktiven Beteiligung der Mitarbeitenden an der Umgestaltung

Aus den 14 Managementregeln lassen sich folgende fünf Kernbereiche von TQM nach Deming ableiten: Die Verantwortung der Leitung, das Training und die Motivation von Mitarbeiter\*innen, faktenbasierte Entscheidungen, das Streben nach kontinuierlicher Verbesserung und der Fokus auf Kund\*innenbedürfnisse. Sämtliche der oben genannten Bereiche sind in Hinblick auf die Erarbeitung eines Vorgehensmodell zu berücksichtigen (Nixdorf, 2011).

Unternehmen müssen sich demnach auf ein neues Modell einstellen, in dem der Fokus nicht mehr nur auf dem Gewinn liegt, sondern vielmehr darauf, wie gut sie die Bedürfnisse ihrer Kund\*innen erfüllen können. Die Organisation muss ein umfassendes Konzept anwenden, wie sie die Zufriedenheit ihrer Kund\*innen durch die Bereitstellung der besten Qualität ihrer Produkte und Dienstleistungen aufrechterhalten kann. Die Organisation muss eine Strategie entwickeln, die sich auf die Verbesserung der Geschäftsaktivitäten konzentriert, um die Konkurrenz zu überwinden und den Wettbewerbsvorteil zu verbessern. Besonders im Hinblick der vorliegenden Arbeit, können Strategien von TQM bei der Erstellung des Vorgehensmodell einbezogen werden (Permana, et al., 2020).

### ***Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)***

Die Autoren Wicht, Hopp, Armingier beschreiben CPRF in ihrer Einleitung: „*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) gilt als Erfolg versprechender Strategieansatz zur Verbesserung der logistischen Leistung im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen Herstellern (sic) und Händlern (sic) in der Konsumgüterindustrie.*“ (Wicht, et al., 2008). Dieser Ansatz wird daher für die vorliegende Arbeit, in Hinblick auf die Erstellung eines Vorgehensmodell, näher betrachtet. Es wurde 1998 von der US-amerikanischen Voluntary Interindustry Commerce Standards Accociation (VICS) entwickelt (Mau, 2003).

CPRF ist ein branchenübergreifendes Modell zur Zusammenarbeit zwischen Lieferant\*innen sowie Kund\*innen, um die Nachfragevorhersage und die Bestandsplanung zu verbessern. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des Efficient-Consumer-Response (ECR) Konzeptes, auf das in der vorliegenden Arbeit nicht weiter eingegangen wird (Wicht, et al., 2008). Das vereinfachte CPFR-Modell stellt einen Handlungsrahmen für die Zusammenarbeit in den Bereichen Planung (Planning), Vorhersage (Forecasting) und Auffüllung der Lager (Replenishment) zwischen Käufer\*innen (Buyer) sowie Verkäufer\*innen (Seller) dar. In Bezug auf die Lieferkette des Einzelhandels sind Hersteller\*innen oder Lieferant\*innen, Verkäufer\*innen (Seller) und Handelsunternehmen Käufer\*innen (Buyer). Es findet eine enge Zusammenarbeit statt, sodass Bedürfnisse der Verbraucher\*innen am Ende der Lieferkette (End Customer) erfüllt werden können (Wicht, et al., 2008).

Im Modell wird bei der Zusammenarbeit zwischen vier Aktivitäten unterschieden: Strategie und Planung, Nachfrage und Angebotsmanagement, Ausführung und Analyse.

Die Anordnung dieser Aktivitäten baut zwar aufeinander auf, ist jedoch nicht zwangsweise notwendig einzuhalten. Abbildung 4 zeigt den Aufbau des CPFR-Modells.

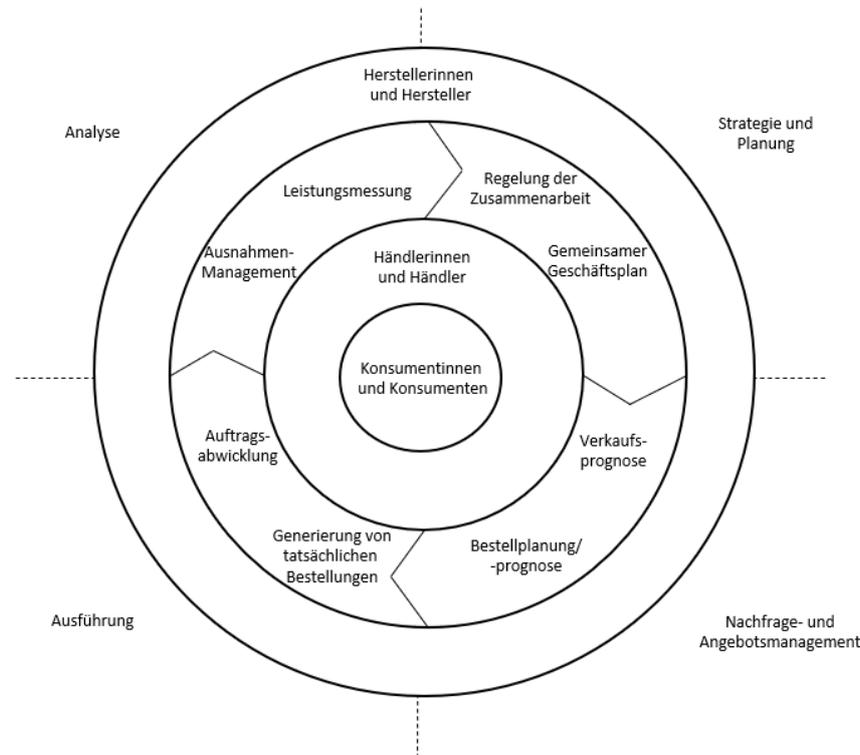


Abbildung 4 – Aufbau des CPFR-Modells, Quelle: (Wicht, et al., 2008)

Die Aktivität „Strategie und Planung“ umfasst die Aufgaben *Regelung der Zusammenarbeit* und *Gemeinsamer Geschäftsplan* zwischen Verkäufer\*innen und den Käufer\*innen. Unter *Regelung der Zusammenarbeit* wird der aktive Austausch in Bezug auf die Definition von gemeinsamen Geschäftszielen und der Umfang der Zusammenarbeit verstanden. Des Weiteren werden Aufgaben, Kontrollpunkte, Verantwortlichkeiten und weitere Anpassungsregeln zugeschrieben. Der *gemeinsame Geschäftsplan* hingegen enthält konkrete Pläne des Angebotes und der Nachfrage sowie wesentliche Ereignisse zu den Bereichen der Werbung oder neue Produkteinführungen (Wicht, et al., 2008).

Das „Nachfrage- und Angebotsmanagement“ umfasst im Wesentlichen zwei Aufgaben, nämlich die *Verkaufsprognose* und die *Bestellplanung/-prognose*. Die *Verkaufsprognose* beschäftigt sich mit der Prognose der künftigen Nachfrage der Konsument\*innen am sogenannten Verkaufspunkt (Point of Sale) für einen bestimmten Planungszeitraum. Bei der *Bestellplanung/-prognose* wird hingegen die Festlegung der künftigen Bestell- und Belieferungsanforderungen auf der Grundlage der Verkaufsprognosen analysiert. Hierbei

müssen unter anderem die vorhandenen Bestände und die Wiederbeschaffungszeiten berücksichtigt werden (Wicht, et al., 2008).

In der Aktivität „Ausführung“ wird die *Generierung der tatsächlichen Bestellungen* betrachtet, die aus der *Bestellplanung/-prognose* und der *Auftragsabwicklung* hervorgegangen sind. Dies umfassen die Produktion, den Transport, die Lieferung und die Lagerung der Produkte (Wicht, et al., 2008).

Zur Aktivität „Analyse“ zählen die Aufgaben des *Ausnahmenmanagements* und der *Leistungsmessung*. Beim *Ausnahmenmanagement* wird die Planung und die laufenden Tätigkeiten dahingehend überwacht, ob diese den definierten Vorgaben entsprechen oder abweichen. Die *Leistungsmessung* umfasst hingegen die Definition von Leistungskennzahlen, die zur Messung der definierten Geschäftsziele eingesetzt werden, die Erkennung von Trends sowie die Entwicklung alternativer Strategien (Wicht, et al., 2008).

Die Stärke dieses Modells besteht darin, dass für jede Aufgabe die Festlegung der Führungsrolle in der Zusammenarbeit wechseln kann, sodass alle Partner\*innen einen Beitrag leisten können. Es gibt drei Arten von Aufgaben: *gemeinsame Aufgaben*, *Händler\*innenaufgaben* und *Hersteller\*innenaufgaben*. Die *gemeinsamen Aufgaben* (siehe Abbildung 4) werden in Abstimmung zwischen Händler\*innen und Hersteller\*innen erfüllt. Diese sollen von den Partner\*innen durch die eigenen Tätigkeiten unterstützt und in den jeweiligen Unternehmensablauf eingegliedert werden. Die *Händler\*innen- und Hersteller\*innenaufgaben* resultieren anschließend aus den vorangegangenen Vereinbarungen aus der Aktivität *Strategie und Planung* und hängen von der Informationsbasis ab, die Partner\*innen zur Verfügung stehen. Die *Verkaufsprognose, Bestellplanung/-prognose und Leistungsmessung* sind besonders interessante *gemeinsame Aufgaben*. Im Folgenden wird abgebildet, wie Partner\*innen zur Bearbeitung dieser Aufgaben beitragen können. Die gemeinsame *Verkaufsprognose* ist das Resultat einer gemeinsamen Abstimmung zwischen den Prognosen der Hersteller\*innen und der Händler\*innen für den Gesamtbedarf innerhalb einer bestimmten Zeitspanne. Die Hersteller\*innen fertigen für die eigenen Artikel auf Grundlage von vergangenen Verkaufs- und Marktdaten (z.B. Hersteller\*innenwerbung oder geplante Aktionen von Mitbewerber\*innen) Prognosen für den potenziellen Bedarfs der Händler\*innen an. Die Händler\*innen stellt diese Prognosen aus seinen vergangenen Verkaufsdaten (Point of Sale) und seiner Einschätzung der Entwicklung des Marktes an. Diese Prognosen werden anschließend auf der Seite der Hersteller\*innen und auf der Seite der Händler\*innen

analysiert und aufeinander abgestimmt. Diese Abstimmung ist der Ausgangspunkt für die gemeinsame *Bestellplanung und -prognose*. Auf der Seite der Hersteller\*innen wird eine Bestandaufnahme des Lagers gemacht. Diese Bestandaufnahme wird durch Kapazitäten der Produktion und eventuelle Restriktionen ergänzt. Die Händler\*innen hingegen stellt Lieferpläne auf und berücksichtigt dabei eine mögliche Bestandsentwicklung. Das Ergebnis dieser Aufgabe ist eine Prognose über die Menge, die die Händler\*innen für einen bestimmten Zeitraum beim den Hersteller\*innen abrufen werden. Außerdem wird im Bereich der Aufgabe *Leistungsmessung* die verschiedenen Interessen zwischen Händler\*innen und Hersteller\*innen berücksichtigt. Die Händler\*innen sind an der Beurteilung der Hersteller\*innen interessiert. Diese wird mittels einer Hersteller\*innen-Scorecard ermittelt. Die Hersteller\*innen hingegen verrucht mittels Kund\*innen-Scorecard eine Kund\*innenbewertung zu erstellen. Die gegenseitigen Beurteilungen umfassen eine Reihe von Leistungskennzahlen, die verwendet werden, um die Effektivität und die Effizienz entlang des CPFR-Prozesses zu messen (Wicht, et al., 2008).

### 2.2.3 SCM im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen

Für eine nähere Betrachtung von Supply Chain Management von kritischen Gütern und Rohstoffen wird sich der Begriffsabgrenzung aus der Einleitung bedient.

Auffällig ist, dass wie bereits in der Einleitung erwähnt, im Jahr 2020 Gas nicht als kritischer Rohstoff betrachtet wurde, wobei beachtet werden muss, dass die COVID-19 Krise bereits berücksichtigt wurde. Hingegen sind Rohstoffe wie Bauxit (Einsatz in der Aluminiumproduktion), Lithium (Einsatz im Bereich von Glas und Keramikherstellung, Batterien und Stahl- und Aluminiummetallurgie), Titan (Einsatz für leichte hochfeste Legierungen z.B. in der Luft- und Raumfahrt oder Verteidigung und medizinischer Bereich) und Strontium (Einsatz in der Pyrotechnik, Herstellung von Keramikmagneten und für medizinische Anwendungen), ergänzt worden. Zusätzlich wird in dem Bericht eingehend auf die Entwicklung von Rohstoffen wie Lithium, Nickel, Kobalt, Grafit und Mangan, die für die Batterieherstellung notwendig sind eingegangen (Europäische Kommission, 2020).

Der veröffentlichte Aktionsplan (Europäische Kommission, 2020) für kritische Rohstoffe strebt an,

- widerstandsfähige Wertschöpfungsketten für die industriellen Ökosysteme der EU zu entwickeln,

- die Abhängigkeit von kritischen Primärrohstoffen durch kreislauforientierte Ressourcennutzung, nachhaltige Produkte und Innovation zu reduzieren,
- die inländische Rohstoffbeschaffung in der EU zu stärken und
- die Beschaffung aus Drittländern zu diversifizieren sowie, unter voller Einhaltung der internationalen Verpflichtungen der EU, Verzerrungen des internationalen Handels zu beseitigen,

Jedoch gibt der Aktionsplan wenig Aufschluss über die Maßnahmen, wie diese Ziele erreicht werden sollen. Auch eine Zukunftsstudie (Kommission, Europäischen, 2020) wurde von der EU-Kommission veröffentlicht. Das Ziel dieser Studie liegt in der Analyse der Lieferketten von neun Technologien, die in den strategischen Sektoren wie erneuerbare Energien, E-Mobilität, Verteidigung und Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden. Darüber hinaus wurde versucht, anhand verfügbarer Daten und Modelle erste Antworten auf die Frage zu geben, welche Herausforderungen in Zukunft zu erwarten sind und wie sich der Wettbewerb um Ressourcen in diesem Bereich entwickeln könnte. Dennoch wird auch in dieser Studie ein auf die Industrie fokussierter Blickwinkel gezeigt sowie der Erhalt der europäischen Wettbewerbsfähigkeit betont und weniger ein gesellschaftlicher Charakter, wie beispielsweise Lieferengpässe von Hygieneartikeln während der COVID-19-Krise, behandelt, obwohl diese Engpässe verdeutlicht haben, dass die EU bei in einem sehr hohen Ausmaß auf Importe außerhalb der Mitgliedstaaten angewiesen ist. Ein möglicher Grund dafür liegt in der Aktualität der Studie, da diese wie bereits erwähnt nur in einem dreijährigen Zyklus erscheint und nicht auf einzelne Geschehnisse eingegangen werden kann.

Die Tabellen (Tabelle 1 und Tabelle 2) aus der Einleitung des Kapitels geben Aufschluss auf die enorme Tragweite von Ausfällen in Liefer- und Versorgungsketten bei Störungen des Supply Chain Managements, besonders im Bereich des täglichen Lebens. Daraus ist abzuleiten, dass auf das SCM für kritische Güter ein besonderes Augenmerk zu legen ist. Diese Liefer- und Versorgungsketten müssen demnach widerstandsfähiger als andere sein, um eine Aufrechterhaltung der Produktionsstätten und die Versorgung für die Gesellschaft zu ermöglichen.

In einer Liefer- oder Versorgungskette tritt eine Unterbrechung auf, wenn die Aktivitäten eines oder mehrerer Mitglieder der Kette nicht mehr im vollen Umfang möglich sind. Diese führt in weiterer Folge zu einer erheblichen Unterbrechung des normalen Waren- oder Dienstleistungsflusses. Das Ausmaß der Auswirkungen dieser Unterbrechung hängt von zahlreichen Faktoren ab und variiert von Fall zu Fall. Obwohl eine Unterbrechung in

einer Liefer- und Versorgungskette unvorhersehbar ist, ist sie nicht unbedingt unerwartet (Narayanan, 2016).

Eine sehr passende Beschreibung von kritischen Rohstoffen und in weiterer Folge kritischen Gütern könnte demnach folgendes Zitat sein: *„Kritische Rohstoffe sind essenziell für die Aufrechterhaltung von Produktionssystemen und zugleich ihre potenzielle Schwachstelle. Sie werden für die Herstellung von Gütern benötigt, die das Wirtschaftswachstum antrieben und einen modernen Lebensstandard ermöglichen. Einerseits würde es die wirtschaftliche Grundlage der Industriegesellschaft in Gefahr bringen, sollte die Versorgung mit diesen Rohstoffen behindert oder gar unterbrochen werden. Andererseits zieht der notwendige Verbrauch dieser Rohstoffe ökologische Folgen nach sich und produziert geostrategische Abhängigkeiten, die die potenziellen Risiken für die wirtschaftliche Entwicklung der Industriegesellschaften erhöhen.“* (Haumann, 2018)

Durch die Erkenntnisse, der Betrachtung des Supply Chain Managements und die dazugehörigen Konzepte und Methoden sowie in weiterer Folge die Besonderheiten von SCM für kritische Güter und Rohstoffe, kann daraus abgeleitet werden, dass das Management der Liefer- und Versorgungsketten widerstandsfähiger und potenzielle Bedrohungen vorhersehbarer werden müssen. Einer Möglichkeit, dies zu erreichen, wird das nächste Unterkapitel dem Risikomanagement gewidmet.

## 2.3 Risikomanagement

Risikomanagement ist ein entscheidendes Instrument jeder Institution, um potenzielle Risiken zu identifizieren, zu analysieren, zu bewerten und zu bewältigen. Es umfasst Maßnahmen, um Schäden oder Verluste zu vermeiden oder zu reduzieren. In diesem Zusammenhang umfasst das Risikomanagement auch die Überwachung und Bewertung der Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass sie den gewünschten Schutz bieten und die Institution unvorhergesehenen Ereignissen schützt. In diesem Sinne ist Risikomanagement ein kritischer Faktor für den Erfolg einer Institution.

### 2.3.1 Grundlagen und Begriffsdefinition

Der ISO-Guide 73:2009 (International Organization for Standardization, 2016) hat zum Ziel, einheitliche Definitionen für allgemeine Begriffe im Bereich des Risikomanagements bereitzustellen. Diese Sammlung soll dazu beitragen, dass Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Risikomanagement einheitlich beschrieben und ein kohärenter Ansatz für deren

Durchführung verfolgt wird. Darüber hinaus soll eine einheitliche Risikomanagement-Terminologie in Prozessen und Rahmenwerken, die sich mit dem Risikomanagement beschäftigen, gefördert werden. Um eine einheitliche Begriffsdefinition für dieses Kapitel und in weiterer Folge für das Vorgehensmodell zu schaffen, werden im Folgenden die wichtigsten Begriffe und Grundlagen nach dem ISO-Guide 73:2009 kurz beschrieben.

**Risiko** (risk) beschreibt die *Auswirkungen* der Unsicherheit auf die *Zielsetzungen*. Eine **Auswirkung** ist eine Abweichung von Erwarteten und kann positiv oder negativ oder negativ sein. Die **Zielsetzungen** können verschiedene Aspekte haben (z.B. finanzielle, Gesundheits- und Sicherheits- sowie Umweltziele) und auf verschiedenen Ebenen gelten (z.B. strategisch, organisationsweit, projekt-, produkt- und prozessbezogen). Risiken werden häufig durch Bezugnahme auf potenzielle **Ereignisse** (events) und **Folgen** (consequences) oder einer Kombination davon beschrieben. Das Risiko wird häufig durch eine Kombination aus den *Folgen* eines *Ereignisses* (einschließlich Änderungen der Umstände) und der damit verbundenen **Eintrittswahrscheinlichkeit** (likelihood) ausgedrückt. Ungewissheit ist der Zustand eines – wenn auch nur teilweisen – Mangels an Informationen, die sich auf ein *Ereignis*, seine *Folgen* oder seine *Wahrscheinlichkeit* beziehen. **Risikomanagement** beschreibt koordinierte Aktivitäten zur Steuerung und Kontrolle einer Organisation in Bezug auf **Risiken** (International Organization for Standardization, 2016). Dies wird im darauffolgenden Kapitel 2.3.2 näher erläutert.

### 2.3.2 Konzepte und Methoden im Risikomanagement

Im vorliegenden Unterkapitel werden verschiedene Konzepte und Methoden im Risikomanagement vorgestellt, die Unternehmen und Organisationen dabei helfen, potenzielle Risiken zu identifizieren, zu bewerten und angemessen zu behandeln.

#### ***ISO 31000:2018 – Risk Management Guidelines***

Die ISO 31000:2018 (Risk Management-Guidelines) ist ein weiterer Standard der Organisation „International Organization for Standardization“ und bietet Leitlinien für das Risikomanagement von Organisationen. Die Anwendung dieser Leitlinien kann an jede Organisation und ihren Kontext angepasst werden. Die Norm bietet darüber hinaus einen gemeinsamen Prozess für das Risikomanagement aller Arten und ist nicht branchen- oder sektorspezifisch. Daher eignet sie sich im Zusammenhang dieser Arbeit für die Erstellung des Vorgehensmodell (International Organization for Standardization, 2018). Im Folgenden wird der Risikomanagement-Prozess (Ow, 2023) dargestellt:

Um eine effektive Risikobewertung und angemessene Risikobehandlung durchzuführen, ist es initial notwendig, einen Zusammenhang zwischen dem Umfang, den Kontext und die Kriterien für den Risikomanagementprozess herzustellen. Der Umfang beinhaltet die Definition des Prozesses und die Berücksichtigung der Ziele, die mit den Organisationszielen übereinstimmen. Der Kontext bezieht sich auf das externe und interne Umfeld, in dem die Organisation tätig ist. Das Risikomanagement findet im Zusammenhang mit den Zielen und Tätigkeiten der Organisation statt, daher sollten Zweck und Umfang des Risikomanagementprozesses mit den Zielen der Organisation verknüpft sein. Es ist wichtig, die Höhe und Art des Risikos festzulegen, das im Verhältnis zu den Zielen eingegangen werden kann oder nicht. Zusätzlich sollten Kriterien festgelegt werden, um die Bedeutung von Risiken zu bewerten und Entscheidungsprozesse zu unterstützen. Sie sollten die Werte, Ziele und Ressourcen der Organisation widerspiegeln und die Verpflichtungen der Organisation sowie die Ansichten der Beteiligten<sup>3</sup> berücksichtigen. Obwohl die Risikokriterien zu Beginn des Risikobewertungsprozesses festgelegt werden sollten, sind sie dynamisch und sollten kontinuierlich überprüft und gegebenenfalls geändert werden (siehe PDCA-Zyklus<sup>4</sup>). Durch die Festlegung von Umfang, Kontext und Kriterien kann der Prozess angepasst werden, um eine effektive Risikobewertung und angemessene Risikobehandlung für jede Art von Risiko zu ermöglichen (International Organization for Standardization, 2018).

Der nächste Schritt widmet sich der Risikoidentifizierung. Hierbei sollte ein systematischer, iterativer und kollaborativer Ansatz verfolgt werden, der auf dem Wissen und den Ansichten aller Beteiligten basiert. Dabei ist es wichtig, die besten verfügbaren Informationen zu verwenden und gegebenenfalls durch weitere Nachforschungen zu ergänzen. Ziel der Risikoidentifizierung ist es, Risiken zu finden, zu erkennen und zu beschreiben, die die Erreichung der Organisationziele fördern oder behindern können. Es gibt verschiedene Methoden, die eingesetzt werden können, um Unsicherheiten zu identifizieren, die sich auf ein oder mehrere Ziele auswirken können. Diese Methoden werden in dem Standard ISO/IEC 31010:2018 angeführt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass ein und dasselbe Ereignis zu verschiedenen Ergebnissen führen kann, die wiederum

---

<sup>3</sup> Beteiligte in diesem Kontext sind sämtliche Stakeholder. Diese können sowohl Personen oder Organisationen sein, die die Entscheidung oder die daraus folgenden Aktivität beeinflussen oder selbst beeinflusst werden könnten (International Organization for Standardization, 2018).

<sup>4</sup> Der PDCA-Zyklus, auch bekannt unter Deming- Zyklus oder Shewhar-Zyklus wurde von dem amerikanischen Mathematiker Walter A. Shewhart entwickelt. In den 1950er Jahren wurde der PDCA-Zyklus von dem japanischen Qualitätsmanagementexperten Dr. W. Edwards Deming weiterentwickelt. Er betrachtet Aktivitäten in zyklischer Abfolge. Plan: Identify the problem, Do: Develop solutions, Check: Evaluate the results, Act: Standardize the solution (Johnson, 2002).

eine Vielzahl von materiellen oder immateriellen Konsequenzen haben können (International Organization for Standardization, 2018).

Anschließend soll bei der Risikoanalyse ein Verständnis für jedes Risiko entwickelt werden. Sie liefert einen Beitrag zur späteren Entscheidungsfindung, ob Risiken weiter kontrolliert werden müssen und welche Maßnahmen am besten geeignet und kosteneffektiv wären. Bei der Risikoanalyse werden die positiven und negativen Auswirkungen und die Wahrscheinlichkeit, dass diese eintreten, berücksichtigt. Es können Faktoren ermittelt werden, die die Auswirkungen und die Wahrscheinlichkeit beeinflussen. Weiters beinhaltet die Risikoanalyse eine detaillierte Betrachtung von Unsicherheiten, Risikoquellen, Auswirkungen, Wahrscheinlichkeit, Ereignissen, Szenarien, und deren Wirksamkeit. Dadurch dient sie als Grundlage für die Risikobewertung (International Organization for Standardization, 2018).

Der Zweck der Risikobewertung besteht darin, den nachgelagerten Entscheidungsprozess zu unterstützen. Bei der Risikobewertung werden die Ergebnisse der Risikoanalysen mit den festgelegten Kriterien aus dem initialen Prozessschritt verglichen, um festzustellen, ob ein zusätzlicher Handlungsbedarf besteht.

Nach Abschluss der Bewertung folgt der Entscheidungsprozess, ob ein Risiko als „tragbar“ betrachtet werden kann oder für die Organisation untragbar ist. Es werden die Optionen bei positiver Beantwortung zur Risikobewältigung in Betracht gezogen oder bei negativer Beantwortung das Risiko erneut durch die Prozessschritte zur weiteren Analyse und zum besseren Verständnis des Risikos zurückgeführt. Darüber hinaus werden diese Risiken in der Institution kommuniziert und ein Informationsaustausch mit den relevanten Stakeholdern findet statt. Im einfachsten Fall wird bei nicht tragbaren Risiken durch eine Änderung der möglichen Auswirkungen oder der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens die Risikobewertung so weit abgeschwächt, dass das Risiko als tragbar eingestuft werden kann. Fällt die Entscheidung positiv aus, wird das Risiko zur Überwachung und Überprüfung in den Prozess zurückgeführt. Bei den Entscheidungen sollen der breite Kontext und die tatsächlichen und wahrgenommenen Auswirkungen für externe und interne Interessengruppen berücksichtigt werden. Zudem sollten die Ergebnisse jedes Prozessschrittes aufgezeichnet, kommuniziert und in der Organisation regelmäßig validiert werden (International Organization for Standardization, 2018).

Der Risikomanagement-Prozess nach ISO 31000:2018 (Abbildung 5) veranschaulicht den Ablauf graphisch.

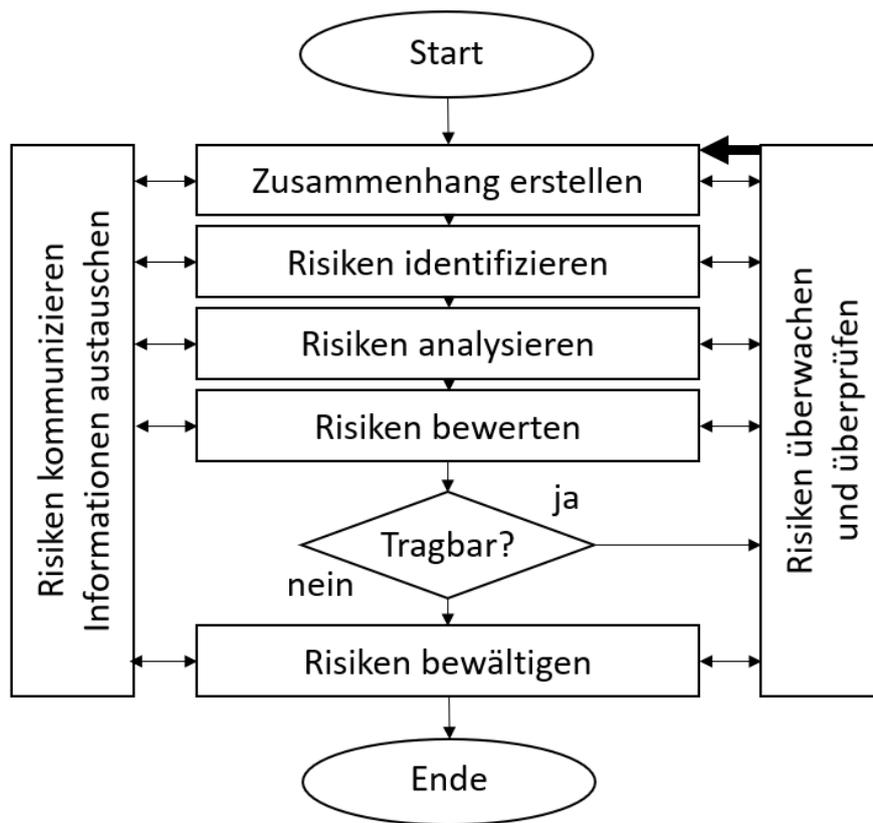


Abbildung 5 - Risikomanagement-Prozess nach ISO31000:2018

### COBIT 5

Zum Managen von Risiken bietet das Rahmenwerk der Information Systems Audit and Control Association (ISACA) eine weitere Betrachtungsweise für die vorliegende Arbeit. Das Werk besteht aus 37 Governance- und Managementprozessen die nach dem „COBIT 5 – Prozessmodell“ diverse Dimensionen einbezogen werden (Abbildung 6 bietet einen Überblick), sodass durch essenzielle Entscheidungen übersichtliche Prozessaktivitäten und Prüfungspfade für die Beurteilung im Falle einer Störung vorliegen.

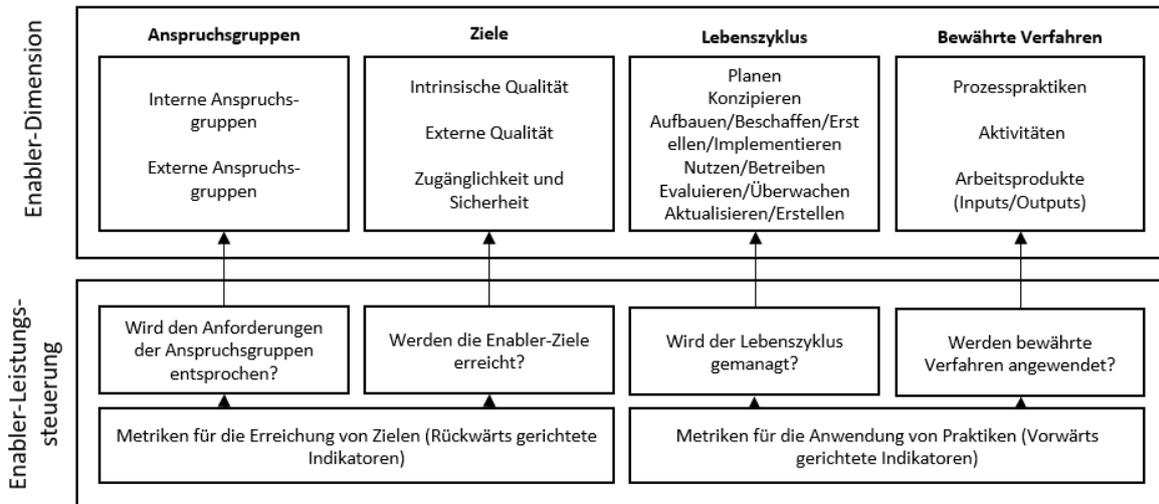


Abbildung 6 - COBIT 5-Enabler: Prozesse, Quelle: (ISACA, 2012)

Abbildung 6 zeigt, dass Prozesse nicht nur internen Abläufen unterworfen sind, sondern auch von Anspruchsgruppen (Stakeholdern) beeinflusst werden, die auch extern sein können. Diese **Anspruchsgruppen** haben unterschiedliche Rollen und Zuständigkeitsebenen, die in „RACI-Diagrammen“<sup>5</sup> festgehalten werden. Zu den externen Anspruchsgruppen gehören beispielsweise Kund\*innen, Geschäftspartner\*innen, Anteilseigner\*innen und Regulierungsbehörden. Sie haben ein berechtigtes Interesse an den Prozessen des Unternehmens und können daher wesentlichen Einfluss auf deren Gestaltung und Umsetzung ausüben. Zu den internen Anspruchsgruppen gehören die Geschäftsleitung, das Management, Mitarbeiter\*innen und ehrenamtliche Beteiligte. Auch sie spielen eine wichtige Rolle bei der Durchführung von Prozessen und müssen entsprechend in die Entscheidungsfindung und Umsetzung eingebunden werden (ISACA, 2012).

**Prozessziele** beschreiben das gewünschte Ergebnis eines Prozesses. Dieses Ergebnis kann ein Werk, eine wesentliche Veränderung eines Zustands oder eine erhebliche Verbesserung anderer Prozesse sein. Sie sind Teil der Zielkaskade und unterstützen IT-bezogene Ziele, die wiederum die Unternehmensziele unterstützen. Prozessziele dienen ebenfalls zur Messung der Qualität, der Anwendbarkeit sowie der Zugänglichkeit der

<sup>5</sup> Die RACI-Diagramme ermöglichen es, zu identifizieren, wer für die Durchführung (responsible) und/oder das Ergebnis (accountable) verantwortlich ist, wer beratend zur Seite steht (consulted) und wer lediglich informiert (informed) wird. Auf diese Weise wird Transparenz in Bezug auf die Verantwortlichkeiten innerhalb eines Prozesses geschaffen (ISACA, 2012).

jeweiligen Zielgruppe und können demnach in intrinsische, kontextbezogene oder Zugangs- und Sicherungsziele unterteilt werden (ISACA, 2012).

Jeder Prozess durchläuft einen **Lebenszyklus** aus diversen Phasen. Im Rahmenwerk nach COBIT 5 sind diese: Planen, Konzipieren, Aufbauen / Beschaffen / Erstellen / Implementieren, Nutzen / Betreiben, Evaluieren / Überwachen sowie Aktualisieren / Einstellen. Dieses Vorgehen stellt einen generischen Ablauf dar (ISACA, 2012).

Mithilfe von **bewährten Verfahren** werden die vier Dimensionen komplettiert. Diese beinhalten Praktiken (allgemeine Anforderungen für eine effektive und praktischen Umsetzung des Prozesses), Aktivitäten (Regelung wie, was und warum vorgelagerte Anforderungen erreicht und implementiert werden müssen) und ausführliche Aktivitäten (zusätzliche Maßnahmendefinition aus anderen relevanten Standards und Rahmenwerken, wenn erkannt wird, dass die Anforderungen nicht erreicht werden können) zur Generierung eines Arbeitsproduktes (In- oder Output) (ISACA, 2012).

Einer der bereits genannten 37 Governance- und Managementprozesse ist der sogenannte Prozess „APO12 Managen von Risiko“. In diesem Managementprozess findet eine kontinuierliche Identifizierung, Beurteilung und Reduzierung des Risikos in einem Toleranzbereich statt. Wie in Abbildung 6 gezeigt, werden zunächst Ziele definiert und die dazugehörigen Metriken bestimmt. In weiterer Folge werden mittels dem RACI-Diagramm (Abbildung 7) die Anspruchsgruppen in externe und interne Rollen unterteilt und Zuständigkeiten werden zugeordnet (ISACA, 2012).

APO12 RACI-Diagramm																											
Wichtige Managementpraktik	Geschäftsleitung	Chief Executive Officer	Chief Financial Officer	Chief Operating Officer	Führungskräfte des Unternehmens	Geschäftsprozessverantwortliche	Strategieausschuss	Lenkungs-ausschuss für Projekte und Programme	Project Management Office	Value Management Office	Chief Risk Officer	Chief Information Security Officer	Architekturausschuss	Unternehmensrisiko-ausschuss	Leiter Human Resources	Compliance	Audit	Chief Information Officer	Leiter Architektur	Leiter Entwicklung	Leiter IT-Operations	Leiter IT-Administration	Service Manager	Information Security Manager	Business Continuity Manager	Datenschutzbeauftragter	
<b>AP012.01</b> Erfassen von Daten		I				R			R		R	R		I		C	C	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<b>AP012.02</b> Analysieren des Risikos		I				R			C		R	C		I		R	R	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>AP012.03</b> Pflegen eines Risikoprofils		I				R			C		A	C		I		R	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>AP012.04</b> Artikulieren des Risikos		I				R			C		R	C		I		C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>AP012.05</b> Definieren eines Portfolios für Risikomanagement-Maßnahmen		I				R			C		A	C		I		C	C	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>AP012.06</b> Behandeln des Risikos		I				R			R		R	R		I		C	C	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Abbildung 7 - RACI-Diagramm, Quelle: (ISACA, 2012)

Als nächsten Schritt werden Prozesspraktiken identifiziert, um eine weitere Granularität innerhalb des Prozesses zu erreichen. Jeder dieser Prozesspraktik wird tabellarisch festgehalten und die jeweiligen In- und Outputs werden bestimmt. Als letzten Schritt des Lebenszyklus werden die daraus abgeleiteten Aktivitäten bestimmt. Diese Abfolge wird exemplarisch für die Praktik „Pflegen eines Risikoprofils“ in Abbildung 8 dargestellt.

APO12 Prozesspraktiken, Inputs/Outputs und Aktivitäten (Forts.)				
Managementpraktik	Inputs		Outputs	
	Von	Beschreibung	Beschreibung	Für
<b>AP012.03 Pflegen eines Risikoprofils</b> Pflegen Sie eine Bestandsliste der bekannten Risiken und Risikoattribute (einschließlich erwartete Häufigkeit, potenzielle Auswirkungen und Behandlung) sowie der zugehörigen Ressourcen, Befähigungen und aktuellen Kontrollaktivitäten.	EDM03.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genehmigte Risikotoleranzstufen</li> <li>Anleitungen zur Risikobereitschaft</li> </ul>	Dokumentierte Risikoszenarien nach Geschäftsbereich und Funktion	Intern
	AP010.04	Identifiziertes Risiko der Lieferantenleistung	Aggregiertes Risikoprofil, einschließlich Status von Risikomanagement-Maßnahmen	EDM03.02 APO02.02
	DSS05.01	Bewertung potenzieller Bedrohungen		
<b>Aktivitäten</b>				
1. Erstellen Sie eine Bestandsliste der Geschäftsprozesse, aus der auch die prozessunterstützenden Mitarbeiter, Anwendungen, Infrastrukturen, Einrichtungen, kritischen manuellen Aufzeichnungen, Anbieter, Lieferanten und Outsourcing-Dienstleister hervorgehen, und dokumentieren Sie die Abhängigkeit von IT-Service-Management-Prozessen und IT-Infrastrukturressourcen.				
2. Ermitteln und vereinbaren Sie, welche IT-Services und IT-Infrastrukturressourcen von wesentlicher Bedeutung für die Unterstützung der Geschäftsausführung sind. Analysieren Sie Abhängigkeiten, und identifizieren Sie schwach ausgeprägte Verbindungen.				
3. Fassen Sie aktuelle Risikoszenarien nach Kategorie, Geschäftsbereich und Funktionsbereich zusammen.				
4. Erfassen Sie regelmäßig alle Risikoprofilinformationen, und konsolidieren Sie diese zu einem aggregierten Risikoprofil.				
5. Ziehen Sie alle verfügbaren Risikoprofildaten heran, und definieren Sie einen Satz aus Risikoindikatoren, die eine schnelle Identifizierung und Überwachung des aktuellen Risikos und der Risikotrends ermöglichen.				
6. Erfassen Sie Informationen zu IT-Risikoereignissen, die tatsächlich eingetreten sind, und nehmen Sie diese in das IT-Risikoprofil des Unternehmens auf.				
7. Erfassen Sie Informationen zum Status des Risikoaktionsplans, und nehmen Sie diese in das IT-Risikoprofil des Unternehmens auf.				

Abbildung 8 - Prozesspraktiken, Inputs/Outputs und Aktivitäten, Quelle: (ISACA, 2012)

Eine Aufteilung nach COBIT 5 kann sich positiv auf die Abarbeitung auswirken, da sie die Arbeit in kleinere und überschaubare Teile gliedert, die eine Abarbeitung erleichtern. Dadurch können Arbeitsabläufe besser organisiert und koordiniert werden, was zu einer höheren Effizienz und Produktivität führen kann. Darüber hinaus kann eine klare Definition von Aktivitäten, benötigten Inputs und auszugebende Outputs die Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb einer Institution verbessern (ISACA, 2012).

### 2.3.3 Risikomanagement im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen

Das Risikomanagement für kritische Güter und Rohstoffe unterscheidet sich von anderen, da ein Versorgungsengpass oder eine Unterbrechung der Liefer- und Versorgungskette schwerwiegende Auswirkungen auf die Wirtschaft haben kann. Kritische Güter oder Rohstoffe sind, gemäß der erstellten Definition der vorliegenden Arbeit (siehe Kapitel 0), Produkte und Ressourcen, die für die Versorgungssicherheit einer Gesellschaft von entscheidender Bedeutung sind und die demnach beispielsweise in vielen High-Tech-Produkten verwendet werden und daher eine hohe wirtschaftliche Bedeutung haben. Das Risikomanagement für kritischen Gütern und Rohstoffen erfordert daher besondere Aufmerksamkeit und Strategien, um das Risiko von Lieferengpässen oder Unterbrechungen der Lieferkette zu minimieren. Dazu zählen beispielsweise Maßnahmen zur Diversifizierung der Lieferanten\*innen, eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteur\*innen in der Lieferkette sowie die Entwicklung von Notfallplänen, um auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren zu können (Keilhacker & Minner, 2017).

Die Literatur, unabhängig ob es sich um kritische Rohstoffe wie seltene Erden (Keilhacker & Minner, 2017), kritische Güter wie Getreide (Rathore, et al., 2020) oder die Versorgung der Bevölkerung mit haltbaren Lebensmittel nach einer Naturkatastrophe (Giedelmann-L, et al., 2020) handelt, empfiehlt daher Risikomanagementstrategien für kritische Rohstoffe und Güter auf der Basis von Simulationsmodellen zu entwickeln, die es ermöglichen, die Auswirkungen von Risiken auf die Lieferkette zu simulieren und zu analysieren. Mithilfe eines Modells sollen mehrere potenzielle Risikofaktoren identifiziert werden und anhand dessen deren Einfluss auf die Versorgungskette bewertet werden. Dazu zählen Faktoren wie Produktionsausfälle, politische Risiken, Zoll- und Handelsbeschränkungen sowie Umweltfaktoren. Das zu entwickelnde Modell soll ebenfalls die Interaktionen zwischen verschiedenen Akteur\*innen in der Lieferkette, wie beispielsweise Rohstoffproduzenten, Raffinerien und Endnutzer\*innen berücksichtigen. Solch ein Modell könnte auch dazu beitragen, der Politik sowie Unternehmen

Empfehlungen für Risikomanagementstrategien zu geben, um eine zuverlässige Versorgung mit kritischen Rohstoffen und Gütern sicherzustellen.

Darüber hinaus ist die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteur\*innen in der Liefer- und Versorgungskette sowie die Zusammenarbeit zwischen Ländern von entscheidender Bedeutung, um die Risiken in der Versorgungskette zu minimieren. Das Modell soll dazu beitragen, ein besseres Verständnis der komplexen Zusammenhänge in der Liefer- und Versorgungskette von kritischen Rohstoffen und Gütern zu schaffen und Risikomanagementstrategien zu entwickeln, die eine zuverlässige Versorgung sicherstellen (Keilhacker & Minner, 2017).

## 2.4 Business Continuity Management (BCM)

Den dritten Bereich für den Aufbau von Wissen im Rahmen dieser Arbeit deckt das Business Continuity Management ab. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über die Grundlagen und Konzepte, wobei darin insbesondere auf die Erstellung eines Geschäftsfortführungsplan für die vorliegende Arbeit fokussiert wurde. Des Weiteren wird der Zusammenhang zwischen einem Geschäftsfortführungsplan und dessen Anwendung für kritische Güter und Rohstoffe dargestellt.

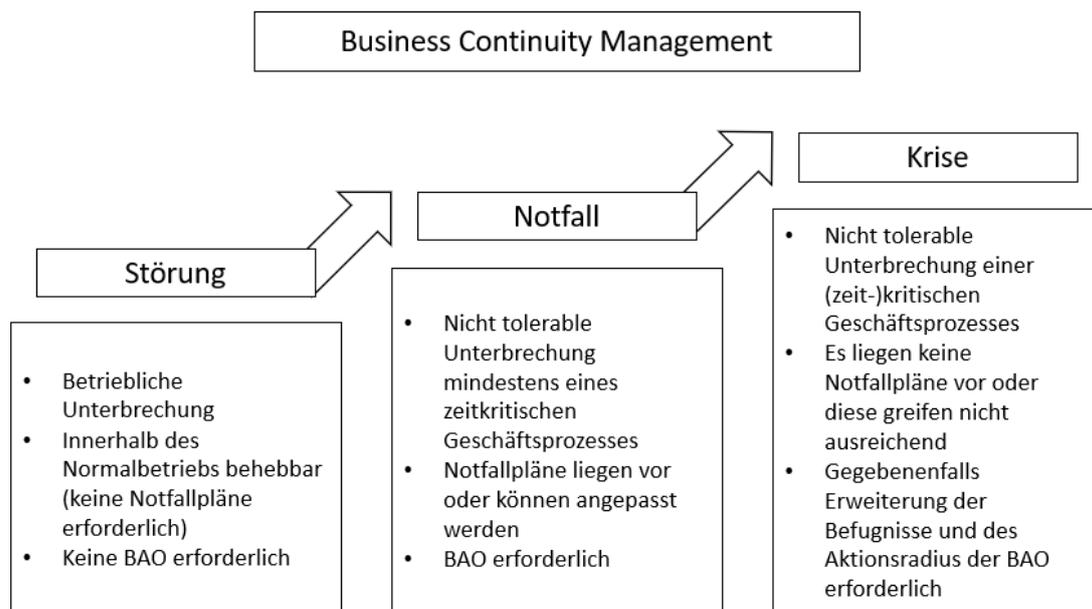
### 2.4.1 Grundlagen und Begriffsdefinition

Business Continuity Management (BCM) bezieht sich auf die Planung und Umsetzung von Strategien und Maßnahmen, um sicherzustellen, dass ein Unternehmen im Falle einer Störung oder Krise seine Geschäftstätigkeit aufrechterhalten kann. BCM umfasst die Identifizierung potenzieller Risiken, die Entwicklung von Notfallplänen und die Umsetzung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Geschäftstätigkeit nach einer Unterbrechung. BCM zielt darauf ab, die Auswirkungen von Störungen zu minimieren und sicherzustellen, dass das Unternehmen so schnell wie möglich wieder in den Normalbetrieb zurückkehren kann. Das BCM-Konzept umfasst alle Aspekte des Unternehmens, einschließlich der Geschäftsprozesse, der IT-Systeme, der Personalressourcen und der Infrastruktur. Ein effektives BCM ist entscheidend für die Geschäftskontinuität und hilft Unternehmen, Risiken zu minimieren und sich gegen zukünftige Störungen zu schützen (Junttila, 2014).

Der BSI-Standard 200-4 (Business Continuity Management) formuliert BCM wie folgt: *„Im Fokus des BCM liegen die zeitkritischen Geschäftsprozesse der Institution, die gegen*

*Ausfälle abgesichert werden sollen.“ (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022)*

Dabei wird ein Geschäftsprozess als eine Sammlung logisch verbundener Einzeltätigkeiten definiert, die durch eine Organisationseinheit für die Erreichung eines bestimmten Zieles ausgeführt werden. Als zeitkritisch werden Geschäftsprozesse betrachtet, deren Ausfall innerhalb eines vorab festgelegten Zeitraums zu einem nicht akzeptablen und möglicherweise sogar existenzbedrohenden Schaden für die Organisation führen können. Wenn andere Geschäftsprozesse (z.B. unterstützende Prozesse) oder Ressourcen wie Personal, IT-Systeme oder Dienstleister\*innen erforderlich sind, um die zeitkritischen Geschäftsprozesse aufrechtzuerhalten, müssen auch diese als zeitkritisch betrachtet werden (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022). Ebenfalls werden im BSI-Standard die Begriffe „Störung“, „Notfall“ und „Krise“ unterschieden. Diese werden in Abbildung 9. veranschaulicht.



*Abbildung 9 - Begriffsabgrenzung Störung, Notfall, Krise, Quelle: (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022)*

*Störungen* sind Situationen, bei denen Prozesse oder Ressourcen nicht wie geplant funktionieren, und sie werden normalerweise während des regulären Betriebs behoben. Störungen fallen nicht in den Geltungsbereich des Standards, da vorhandene Prozesse zur Behebung genutzt werden. Wenn Störungen jedoch nicht innerhalb einer angemessenen Zeit behoben werden können, können sie zu einem Notfall eskalieren (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Ein *Notfall* bezieht sich auf eine Unterbrechung des Geschäftsbetriebs, die mindestens einen zeitkritischen Geschäftsprozess betrifft und nicht innerhalb der maximal tolerierbaren Ausfallzeit wieder aufgenommen werden kann. Im Unterschied zu einer Störung erfordert die Bewältigung eines Notfalls eine „besondere Aufbauorganisation“ (BAO). Diese greift auf geeignete Pläne zur Bewältigung zurück, sodass der Notfall schnell bewältigt werden kann. Ein Notfall kann bereits ausgerufen werden, bevor ein verursachendes Ereignis die Unterbrechung des gewöhnlichen Geschäftsbetriebs eintritt. Dadurch werden ein schnelleres Einschreiten und eine raschere Bewältigung möglich. Es reicht demnach aus, wenn bereits die Gefahr besteht, dass der gewöhnliche Geschäftsbetrieb unterbrochen werden könnte (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Eine *Krise* im Sinne des Standards bezieht sich auf ein Schadensereignis, das sich erheblich negativ auf die Organisation auswirkt und nicht im normalen Betrieb bewältigt werden kann. Der Unterschied zu einem Notfall liegt darin, dass keine spezifischen Pläne zur Bewältigung einer Krise vorhanden sind und vorhandene Pläne können nur begrenzt oder gar nicht angewendet werden. Auch bei einer Krise wird die BAO damit beauftragt die Krise zu bewältigen. Krisen können ohne vorherige Anzeichen auftreten oder sich aus einer Störung oder aus einem Notfall heraus entwickeln (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

#### 2.4.2 Konzepte und Methoden des BCM

Im Kontext dieser Arbeit wird sich auf den bereits erwähnte BSI-Standard 200-4 (Business Continuity Management) (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022) konzentriert. Dieser Standard bietet eine umfassende Übersicht beginnend von der Einführung in BCM über Konzeption und Aufbau bis hin zu Strategien und Lösungen für Business Continuity und einen Vorschlag für die Erarbeitung eines BCM-Plans, auf diesen in weiterer Folge eingegangen wird.

In einem BCM-Plan wird dokumentiert, wie eine Institution auf der Prozessebene auf eine Geschäftsunterbrechung von jedem zeitkritischen Geschäftsprozess reagieren soll. Eingeschlossen in diese Dokumentation werden ebenfalls sämtliche Notfallmaßnahmen, die ergriffen werden müssen, um die Geschäftstätigkeit fortführen zu können (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Für die Erarbeitung solch eines Plans empfiehlt der Standard drei aufeinanderfolgende Schritte (Abbildung 10) die aus einer Vorbereitung, der Erstellung des eigentlichen Plans

sowie den Schritt der Qualitätssicherung (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

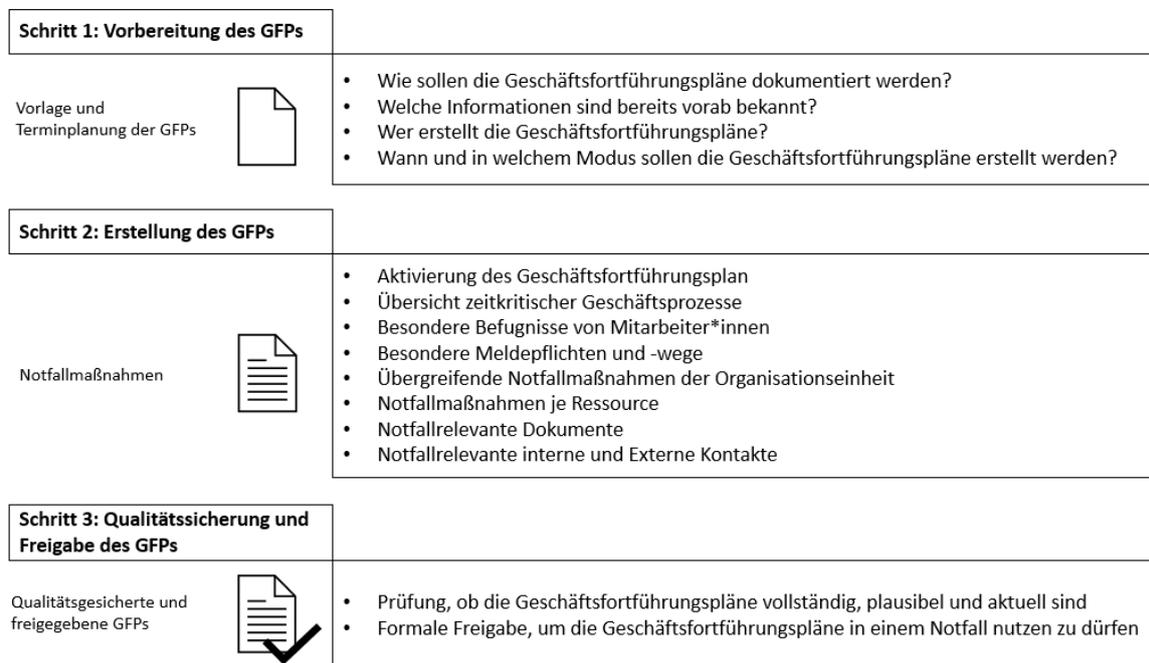


Abbildung 10 - BCM-Prozessschritte zur Geschäftsfortführungsplanung (Quelle: BSI-Standard 200-4)

Der erste Schritt „**Vorbereitung**“ ist die Voraussetzung für die Erarbeitung des eigentlichen Plans. Es muss sichergestellt werden, dass der Plan effizient, vergleichbar und valide erstellt werden kann und eine Vorbereitung der Teilnehmenden stattgefunden hat. Darüber hinaus muss in diesem ersten Schritt auf die zur Verfügungstellung im Notfall diskutiert werden und eine einheitliche Sprache zur Sicherstellung der Anwendbarkeit definiert werden. Des Weiteren werden alle zeitkritischen Geschäftsprozesse sowie Ressourcen dargestellt und die Zuständigkeiten bestimmt. Je nach Institution kann diesem Schritt festgelegt werden, ob es für die gesamte Institution einen Plan erstellt wird oder jede Organisationseinheit einen eigenen Plan erstellen soll. Letzteres bietet den Vorteil, dass eine bessere Abgrenzung ermöglicht wird und die jeweiligen Organisationseinheiten an der Erstellung des Plans beteiligt werden, jedoch insgesamt mehrere Pläne erstellt werden müssen (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Anschließend wird empfohlen eine Vorlage<sup>6</sup> für den Plan zu erstellen. Diese Vorlage muss folgende Bereiche abdecken:

<sup>6</sup> Das BSI bietet bereits eine Vorlage für einen BCM-Plan: [Link](#)

- Geltungsbereich
- Zielsetzung
- Aktivierung des Plans
- Rechte und Pflichten der Mitarbeitenden sowie besondere Melde- und Berichtspflichten
- Zeitkritische Geschäftsprozesse und Ressourcen sowie Abhängigkeiten
- Relevante Kontakte
- Relevante Dokumente

Diese Bereiche können bereits vor der eigentlichen Erstellung des Plans aus bereits gewonnener oder vorhandener Information ausgefüllt werden. Der letzte Aspekt dieses Schritts umfasst die zeitliche Einordnung und den Modus für die Erstellung des Plans (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Der zweite Schritt beschäftigt sich mit der eigentlichen „**Erstellung des Plans**“. Sämtliche Informationen, die aus dem vorgelagerten Schritt noch nicht bekannt waren, müssen in Erfahrung gebracht werden und im Plan festgehalten werden. Dabei wird ein Hauptaugenmerk auf die bereits oben aufgezählten Bereiche gelegt und insbesondere auf die Ausformulierung der zeitkritischen Geschäftsprozesse und einer Ableitung von dazugehörigen Szenarien. Darauf aufbauend wird beschrieben, wie die involvierten Personen im Falle des Notfalls vorgehen sollen. Dies beginnt bereits bei der Formulierung ab wann der Notfall ausgerufen wird, und der Plan aktiviert werden soll. Darüber hinaus werden sämtliche zu informierenden Personen oder Funktionen, das zu wählende Kommunikationsmittel und die weiteren Schritte nach der Aktivierung des Plans festgehalten. In diesem Schritt werden ebenfalls die Notfallmaßnahmen entwickelt. Folgende Fragen können für die Beschreibung der Maßnahmen herangezogen werden:

- Welche Informationen sollen an welche Personen auf welche Weise weitergegeben werden?
- Welche Notfallmaßnahmen müssen eingeleitet werden, um den gewünschten Zustand zu erreichen (z. B. Notbetriebsniveau)?
- Wie lange würde die Durchführung der Notfallmaßnahmen dauern?
- Welche Voraussetzungen müssten gegeben sein, um die Notfallmaßnahmen durchführen zu können?
- Welche Reaktionen werden von Beteiligten erwartet?
- Welche Maßnahmen sind notwendig, um den Notbetrieb zu erreichen?

- Welche Maßnahmen sind für die Geschäftsführung nicht notwendig?
- Welche Maßnahmen sind zur Rückführung in den Normalbetrieb erforderlich?

Für die Beantwortung der obigen Fragen bietet die Vorlage des BSI eine tabellarische Aufteilung, in der für jedes Szenario eine detaillierte Vorgehensweise beschrieben wird (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Der letzte Schritt für die Erstellung des Plans dient der „**Qualitätssicherung und der Freigabe**“ des Plans. Dabei müssen Aspekte der Vollständigkeit, Plausibilität sowie Aktualität berücksichtigt werden. Dieser Schritt ist für den Einsatz des Planes in einem Notfall oder Krise unerlässlich, da unvollständige oder nicht aktuelle Pläne nur bedingt nutzbar sind und in Ernstfall dadurch nicht oder nur bedingt eingesetzt werden können (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

### 2.4.3 BCM im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen

BCM ist im Kontext kritischer Rohstoffe und Güter von großer Bedeutung. Einerseits spielt der Zeitfaktor und andererseits die potenziellen Versorgungsengpässe eine übergeordnete Rolle für die Industrie und in weiterer Folge für die Gesellschaft. Im Falle von kritischen Rohstoffen und Gütern kann ein kurzzeitiger Ausfall zu einem längeren Produktionsausfall oder sogar zu einem kompletten Stillstand führen, was für die betroffenen Unternehmen und die gesamte Wirtschaft schwerwiegende Konsequenzen haben kann.

Eine sehr passende Definition, um die Bedeutung von BCM in diesem Kontext zu erklären, hat das Deutsche Bundesministerium des Inneren in ihrer nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie): *„Infrastrukturen gelten dann als „kritisch“, wenn sie für die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von wichtiger Bedeutung sind und ihr Ausfall oder ihre Beeinträchtigung nachhaltige Störungen im Gesamtsystem zur Folge hat. Ein wichtiges Kriterium dafür ist die Kritikalität als relatives Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat.“* (Innern, 2009)

Wie bereits in dem vorangegangenen Kapitel dargestellt, ist eine genaue Trennung von kritischen und nicht kritischen Gütern und Rohstoffen nicht klar definierbar. Daher wurde versucht BCM in diesem Kontext in weiteren Sinnen auf „kritische Infrastruktur“ zur erweitern, um eine Kategorisierung vornehmen zu können. Diese wird im

Wesentlichen auf drei Kategorien begrenzt: kriegswichtig, lebenswichtig oder systemwichtig (Folkers, 2018).

BCM für Rohstoffe und Güter, die als kriegswichtig eingestuft werden können, sind für die Sicherung von logistischem Nachschub für die Versorgung von Truppen und die Wahrung der Kontinuität zum Schutze des Landes. Es muss dabei sichergestellt werden, dass die Versorgungspfade und die Rohstoffquellen nicht gestört werden (Folkers, 2018).

Im Bereich der lebenswichtigen Rohstoffe und Güter im Kontext mit BCM kann die Anbindung der Bevölkerung an Infrastrukturdienstleistungen verstanden werden, die für das Leben unerlässlich sind. Darunter zu verstehen ist die Strom- und Wasserversorgung (Folkers, 2018).

Unter systemwichtig sind Güter und Rohstoffe im BCM zu betrachten, wenn diese nicht nur die Abhängigkeit der Bevölkerung wieder spiegeln, sondern auch die Wechselwirkung verschiedener Systeme innerhalb der Infrastruktur berücksichtigen. Beispielsweise hat sich durch die Elektrifizierung und Digitalisierung die Stromversorgung oder auch die Informations- und Telekommunikationstechnologie zu kritischen Infrastrukturen entwickelt, die alle anderen Infrastrukturen mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen versorgen. So ermöglicht zum Beispiel eine stabile Stromversorgung in weiterer Folge ein zuverlässiges Zahlungssystem, eine gesicherte Wasserversorgung sowie ein funktionierendes Gesundheitssystem. Wenn Infrastrukturen als entscheidend für ein System erachtet werden, dann ist es naheliegend, besonders die Funktionsstellen der Infrastruktur zu schützen, die eine besondere Bedeutung für das Gesamtsystem haben, indem sie kontinuierlich gewährleisten, dass eine Versorgung der Gesellschaft mit kritischen Gütern und Rohstoffen möglich ist (Folkers, 2018).

Daher ist es wichtig, geeignete Maßnahmen zur Risikominderung und -bewältigung zu implementieren, um die Kontinuität der Versorgungs- und Lieferkette zu gewährleisten und mögliche Auswirkungen zu minimieren. Darüber hinaus spielen auch die Kultur und Bewusstsein sowie die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen verschiedenen Stakeholdern eine entscheidende Rolle. Es wird empfohlen, Wissen über BCM an sämtliche Stakeholder weiterzugeben und eine Strategie zu entwickeln wie mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen ist. Die Regierung eines Landes spielt dabei eine wichtige Rolle bei der Verbesserung der Koordination und Kommunikation zwischen den beteiligten Organisationen (Meechang & Watanabe, 2022).

Nachdem ein Überblick über BCM und BCM im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen gewonnen werden konnte, wird sich im folgenden Kapitel in ähnlicher Vorgehensweise der Thematik der Vorgehensmodelle gewidmet. In Zusammenhang mit den bereits erarbeiteten Informationen aus der vorangegangenen Theorie wurde sich für geeignete bereits etablierte Modelle entschieden.

## 2.5 Vorgehensmodelle

In der Softwareentwicklung und anderen technischen Themenbereichen ist die Wahl des richtigen Vorgehensmodells ein wesentlicher Faktor für den Erfolg einer Umsetzung. Ein Vorgehensmodell beschreibt den systematischen Ablauf und die Schritte, die bei der Durchführung einer Aufgabe oder einer Umsetzung zu befolgen sind. Es umfasst die Planung, Umsetzung, Überwachung und Steuerung von Umsetzungen und hilft dabei, Risiken zu minimieren, Kosten zu reduzieren und Qualität und Effizienz zu verbessern. Es gibt eine Vielzahl von Vorgehensmodellen, von traditionellen Wasserfall-Modellen bis hin zu Mischformen wie DevOps (Development and Operation). In diesem Kapitel wird ein Metamodell sowie weitere ausgewählte Vorgehensmodelle in Hinblick auf das zu erstellende eigenen Vorgehensmodell genauer betrachtet und untersucht.

### 2.5.1 Grundlagen und Begriffsdefinition

Der Begriff des „Vorgehensmodells“ stammt aus der Entwicklung von Softwaresystemen im technischen und/oder organisatorischen Umfeld und kann daher sowohl für objektorientierte Techniken als auch für strukturierte Methoden angewendet werden (Fischer & Müller-Luschat, 1998). Das Wort des Vorgehensmodell führt bereits zu einer klaren Definition des Terminus: *„Das Vorgehen bei der Entwicklung von betrieblichen Anwendungen, also der gesamte Systementwicklungsprozess, wird auf Basis von Beschreibungen und Anleitungen durch Strukturierung aus verschiedenen Sichten als Modell abgebildet und somit transparent und planbar.“* (Fischer & Müller-Luschat, 1998)

Allgemein wird zwischen statischen und dynamischen Vorgehensmodellen unterschieden. Statische Modelle werden einmalig erstellt und konzentrieren sich beispielsweise auf die interne Architektur, die Phasen und die unterschiedlichen Tätigkeitsbereiche. Dynamische Modelle hingegen werden durch ihre Anwendung angepasst. Diese können aus strukturellen Anpassungen, Konkretisierung eines Projektes oder durch Hinzufügen einer Zeitachse entstehen (Fischer & Müller-Luschat, 1998).

Zur besseren Übersicht und für eine einheitliche Begriffssammlung ist in Abbildung 11 ein Metamodell dargestellt. Mithilfe dieses Modells wird in weiterer Folge eine für diese Arbeit notwendige Begriffsdefinition erarbeitet (Fischer & Müller-Luschat, 1998).

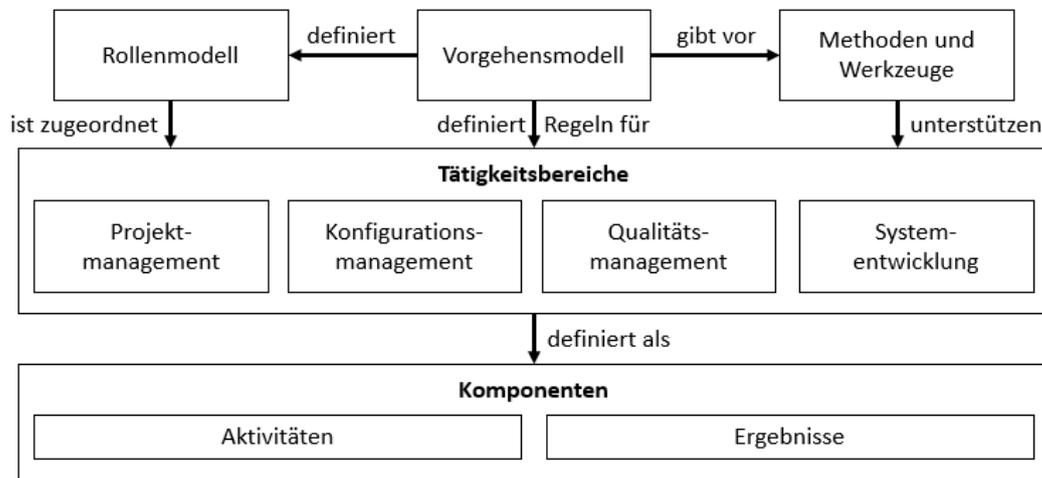


Abbildung 11 - Metamodell (Quelle: (Fischer & Müller-Luschat, 1998))

Das abgebildete Metamodell kann als Regelwerk betrachtet werden, das sowohl den Umgang mit dem Modell selbst als auch mit seinen einzelnen Komponenten definiert. Zentral sind die verschiedenen Tätigkeitsbereiche, die für die gesamte Abfolge von Bedeutung sind. Diese Bereiche umfassen das Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätsmanagement und die Systementwicklung. Jeder Tätigkeitsbereich wird durch spezifische Aktivitäten und Ergebnisse definiert und beschrieben. Diese Aktivitäten und Ergebnisse bilden die wesentlichen Komponenten des Vorgehensmodells (Fischer & Müller-Luschat, 1998).

Das Metamodell gibt außerdem vor, welche Methoden und Werkzeuge die Tätigkeitsbereiche unterstützen und dadurch bei der Durchführung von Aktivitäten eingesetzt werden sollen, um bei der Erarbeitung von Ergebnissen zu helfen. Darüber hinaus ist jedem Tätigkeitsbereich jeweils eine spezifische Rolle zugeordnet, die im Vorgehensmodell allgemein definiert ist. Beispielsweise führt die Rolle des Projektleiters spezielle Aktivitäten im Tätigkeitsbereich des Projektmanagements aus (Fischer & Müller-Luschat, 1998).

Die Ziele eines Vorgehensmodell sind eine einheitliche Definition von Begriffen zur Verbesserung der Kommunikation der Beteiligten, die Vorgabe eines standardisierten vorgehen zur Messung der Vollständigkeit und der Qualität der zu erreichenden

Ergebnisse und zur Kostenminimierung während des gesamten Lebenszyklus des Modells (Gnatz, 2005).

## 2.5.2 Konzepte und Methoden für Vorgehensmodelle

Es gibt eine breite Palette von unterschiedlichen Vorgehensmodellen. Normen, Standards und Konventionen beanspruchen meist allgemeine Gültigkeit, während jedes größere Unternehmen über ein oder mehrere eigene hausinterne Vorgehensmodelle verfügt. Im Fokus der gegenständlichen Arbeit wird sich im Hinblick auf das zu entwerfenden abstrahierte Vorgehensmodell auf vier Modelle beschränkt. Die Auswahl der Modelle wurde aufgrund von der Anwendbarkeit im Rahmen dieser Arbeit getroffen.

### ***Wasserfallmodell***

Das Wasserfallmodell in Abbildung 12 (Fraßrainer, 2015) ist ein lineares Vorgehensmodell für Softwareentwicklungsprojekte, das aus fünf definierten Phasen besteht. Für jede Phase werden Start- und Endpunkte festgelegt und die Ergebnisse werden in Ergebnisdokumenten dokumentiert. Eine Erweiterung des einfachen Wasserfallmodells erlaubt eine schrittweise Abfolge der Phasen, so dass im Falle eines Fehlers in einer Phase dieser auf der nächsthöheren Stufe behoben werden kann. Das Wasserfallmodell ist besonders geeignet für Projekte, bei denen alle Anforderungen, Leistungen und Abläufe von Anfang an bekannt sind und definiert werden können. Zu den Vorteilen des Vorgehensmodells zählen die klare Abgrenzung der einzelnen Phasen, die Einfachheit des Modells sowie die Möglichkeit, Kosten und Umfang des Projekts von Anfang an abschätzen zu können. Allerdings ist ein Nachteil des Modells, dass es oft nicht möglich ist, alle Anforderungen von Anfang an festzulegen. Das Modell ist auch nicht flexibel gegenüber Änderungen in den Anforderungen, was zu Problemen führen kann. Zudem können Fehler erst spät erkannt werden und die Korrektur erfordert einen hohen Aufwand (Fraßrainer, 2015).

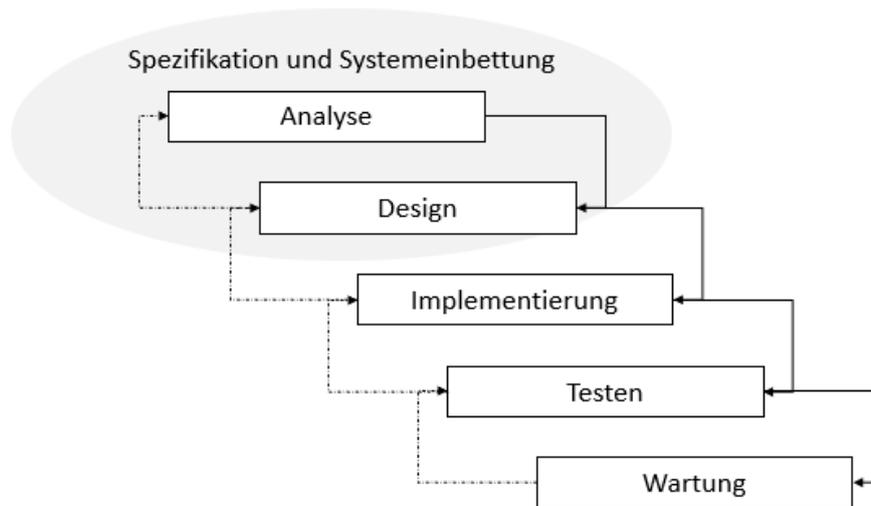


Abbildung 12 - Wasserfallmodell (Quelle: (Derntl, et al., 2019))

### **Prototypmodell**

Das Prototypmodell (Abbildung 13) beinhaltet die schnelle Entwicklung und Überarbeitung eines Prototyps eines Softwaresystems in enger Zusammenarbeit mit Auftraggeber\*innen, um die Anforderungen sukzessive zu spezifizieren. Es wird gewählt, wenn keine umfassenden und genauen Spezifikationen vorab vorhanden sind. Der Prozess beginnt mit der Sammlung der wichtigsten Anforderungen, gefolgt von einem schnellen Design und der Erstellung eines Prototyps. Die Auftraggeber\*innen evaluieren den Prototyp und geben Feedback in Form von feineren Anforderungen zurück. Dieser Prozess iteriert, bis der Prototyp die Systemanforderungen vollständig erfüllt. Der Vorteil des Prototypmodells liegt in der schnellen Entwicklung und Überarbeitung des Prototyps, während der Nachteil in der Möglichkeit besteht, dass das Entwicklungsteam nicht genau weiß, was erzeugt werden soll (Derntl, et al., 2019).

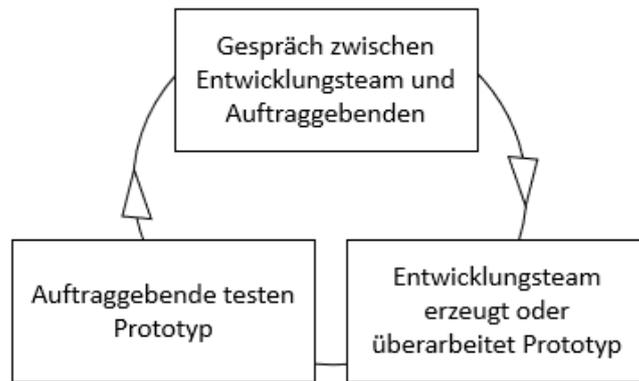


Abbildung 13 -Prototyp-Modell, Quelle: (Derntl, et al., 2019)

### ***Spiralmodell***

Das Spiralmodell aus Abbildung 14 kombiniert das lineare Vorgehen des Wasserfallmodells und das iterative Vorgehen des Prototypmodells und ermöglicht dadurch eine schnelle Entwicklung inkrementeller Versionen. Es besteht aus mehreren Aktivitäten (Spezifikation, Design, Implementierung, Testen), wobei die Anzahl und Bedeutung in dem jeweiligen Projektkontext unterschiedlich sein kann. Jeder Durchlauf dieser Aktivitäten führt zu einer neuen Version des zu entwickelnden Systems. Bei Akzeptanz wird der nächste Entwicklungsschritt mit den Auftraggebenden spezifiziert, bei Ablehnung wird die Version überarbeitet. Obwohl Auftraggebende kritisch gegenüber diesem Modell stehen, bietet es den Vorteil, dass frühzeitig bereits eine endgültige Version präsentiert werden kann und das Entwicklungsteam vor unvorhersehbaren Änderungen und Kund\*innenwünschen abgesichert ist (Derntl, et al., 2019).

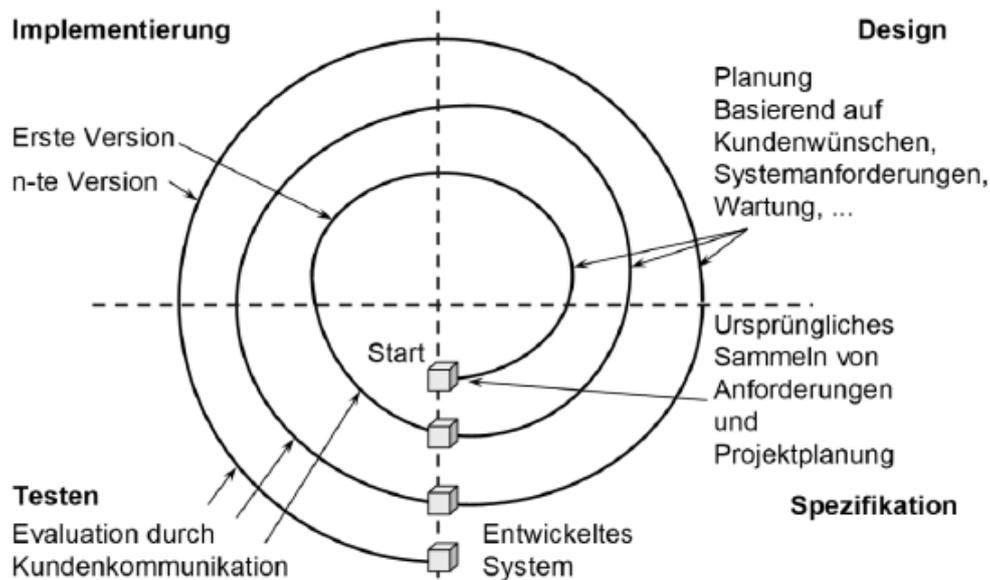


Abbildung 14 – Spiralmodell, Quelle: (Derntl, et al., 2019)

## **DevOps**

Der Begriff „DevOps“ ist eine Zusammenführung von Entwicklung (Development) und Betrieb (Operation) in der Softwareentwicklung und zielt darauf ab, die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen diesen beiden Bereichen zu verbessern. DevOps umfasst die Nutzung von Automatisierung, gemeinsame Verantwortlichkeit und Kontinuität, um die Bereitstellung von Software in kurzen Zyklen und mit hoher Qualität zu ermöglichen. Darüber hinaus ist auch die Schaffung einer Kultur des Vertrauens, der Zusammenarbeit und der ständigen Verbesserung, um die Softwareentwicklung und -bereitstellung agiler und effektiver zu gestalten (Nauman bin Ali, et al., 2016). Es handelt sich hierbei um kein klassisches Vorgehensmodell, sondern eher ein Ansatz für ein agiles und effizienteres Zusammenspiel der zwei Bereiche (Derntl, et al., 2019).

### 2.5.3 Vorgehensmodelle im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffe

Bisher haben Literaturstudien keine relevante Forschung oder verfügbare Quellen in Bezug auf Vorgehensmodelle im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen identifiziert. Dies liegt darin begründet, dass kritische Güter und Rohstoffe typische Elemente aus verschiedenen Themenbereichen wie SCM, Risikomanagement sowie BCM darstellen und in weiterer Folge als Teilmenge von kritischen Infrastrukturen zu betrachtet werden. Die vorangegangenen Kapitel der Theorie und die einleitende Begriffsdefinition für kritische Güter und Rohstoffe der vorliegenden Arbeit verdeutlichen diese Problematik.

Wie im Kapitel 2.1 dargestellt, wird auf EU-Ebene in einem dreijährigen Zyklus eine Liste von kritischen Rohstoffen veröffentlicht. Diese beinhalten Rohstoffe, die auf Einschätzungen von Daten für die nächsten drei Jahre als kritisch zu betrachten sind. Unerwartete Ergebnisse (zum Beispiel der Konflikt zwischen der Ukraine und Russland) können dabei nicht berücksichtigt werden. Schwieriger gestaltet sich die Recherche nach einer Sammlung von kritischen Gütern, da ein Gut als kritisch eingestuft werden kann, wenn es die Notwendigkeit und demnach die beteiligten Stakeholder es verlangen. Dies hat die COVID-19-Krise verdeutlicht (Klien, et al., 2021).

Darüber hinaus konzentrieren sich Konzepte und Methoden aus dem SCM auf die Prozessebene, um Liefer- und Versorgungsketten aufrecht zu halten, unabhängig einer Kritikalität des Gutes oder Rohstoffes. Im Vordergrund dabei stehen, wie am Beispiel des SCOR-Modells, Aktivitäten wie das Planen, das Beschaffen, das Herstellen, das Liefern und das Zurückführen (Hellingrath & Kuhn, 2023). Zudem werden zum Beispiel im TQM die Wettbewerbsfähigkeit oder auch die Produkt- und Servicequalität beachtet, jedoch ohne Rücksicht auf kritische Beschaffenheit von Gütern und Rohstoffen (Permana, et al., 2020). Einen weiteren Blickwinkel bietet das CPRF-Modell, indem die Zusammenarbeit der Akteur\*innen eine wesentliche Rolle spielt und die Versorgung der Konsument\*innen im Fokus steht.

Ein ähnliches Bild zeigen Konzepte und Methoden aus dem Risikomanagement. In diesem Bereich wird sich der Identifizierung, der Analyse, der Bewertung und der Bewältigung von Risiken gewidmet (International Organization for Standardization, 2018). Wobei das Schützen von kritischen Geschäftsprozessen in Vordergrund steht. Daraus lässt sich ableiten, dass im Bereich von Risikomanagement ein Schritt weitergegangen wird, jedoch sich auf Geschäftsprozesse (wertschöpfende Tätigkeit) konzentriert wird und nicht auf einen weiteren Detaillierungsgrad für Güter und Rohstoffe eingegangen wird.

Gleichermaßen weisen Konzepte und Methoden des BCM eine Limitierung auf zeitkritische Geschäftsprozesse auf. Es werden Einzeltätigkeiten betrachtet, die eine Institution gegen den Ausfall dieser absichern sollen. Inhalte eines Plans können demnach die Zielsetzung, die Modalitäten der Aktivierung, Rechte und Pflichten der beteiligten Personen sowie relevante Kontakte und die Auflistung der zeitkritischen Geschäftsprozesse sein (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022).

Jedoch können unter Berücksichtigung der Konzepte und Methoden aus den erarbeiteten Themenbereiche Implikationen für Vorgehensmodelle im Kontext von kritischen Gütern

und Rohstoffen abgeleitet und für die gegenständliche Arbeit verwendet werden. Demnach sollten Vorgehensmodelle im Bereich kritischer Güter und Rohstoffe eine gründliche Risikobewertung beinhalten, um potenzielle Bedrohungen, Engpässe oder Unterbrechungen in Liefer- und Versorgungsketten zu identifizieren. Auf dieser Grundlage können dann entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, um Risiken zu minimieren und alternative Lieferquellen oder Lösungen zu finden. Des Weiteren ist es wichtig, Mechanismen für die kontinuierliche Überwachung von Liefer- und Versorgungsketten und die rechtzeitige Erkennung von potenziellen Problemen zu etablieren. Ein weiterer zu beachtender Aspekt ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Akteur\*innen entlang der Liefer- und Versorgungsketten, wie Hersteller\*innen, Lieferant\*innen und Behörden. Daher sollten Vorgehensmodelle den regelmäßigen Informationsaustausch und die Zusammenarbeit zur Stärkung der Versorgungssicherheit fördern. Schließlich ist das Management von potenziellen Engpässen und eine Priorisierung ebenfalls erforderlich. Im Falle einer Verknappung von kritischen Gütern oder Rohstoffen sollten Vorgehensmodelle dafür vorgesehene Aktivitäten beinhalten. Dies kann beispielsweise die Definition von Prioritäten für die Zuteilung von Ressourcen oder die Umstellung auf alternative Produkte oder Materialien umfassen, um die Kontinuität der Versorgung sicherzustellen.



## 3. Empirie

Nachdem sich mit den theoretischen Aspekten in Bezug auf Supply Chain Management, Risikomanagement, Business Continuity Management sowie den unterschiedlichen Vorgehensmodellen beschäftigt wurde, konnten Erkenntnisse von wichtigen Aspekten sowie ein Überblick über die Rahmenbedingungen gewonnen werden. Dies ermöglicht das erlangte Verständnis in die Praxis umzusetzen, sodass die Empirie ermöglicht wird.

### 3.1 Methodische Vorgehensweise

Die Methodik der Arbeit folgt den drei Zyklen der Design Science Research Methodologie (siehe Abbildung 15) (Shribe, 2021); das abstrahierte Vorgehensmodell stellt das zentrale Artefakt dar. Hierbei bilden Workshops und Interviews zum Thema Gasversorgung sowie Milch- und Milchprodukten in Österreich die Grundlage für den ersten Zyklus (Relevance Cycle). Dieser spannt einen Überblick über die für das Modell relevante Umwelt, also die beteiligten Organisationen, Akteur\*innen sowie technischen Systeme der betrachteten Liefer- und Versorgungsketten. Dabei werden auf einem höheren Abstraktionslevel bereits bestehende Probleme und Möglichkeiten aufgezeigt. Ziel dieses Zyklus ist die Bestimmung des konkreten Anwendungskontexts, die Definition der Anforderungen an das Vorgehensmodell sowie die Festlegung der Kriterien für das Modell (Johannesson & Perjons, 2021).

Daran anschließend wird im zweiten Zyklus (Rigor Cycle) durch eine eingehende Literaturrecherche (Kapitel 2) zu den Bereichen Supply Chain Management, Business Continuity Management (BCM), Risikomanagement und bereits etablierten Vorgehensmodelle die Basis (Knowledge Base) geschaffen. Diese Recherche wurde in den Workshops vertieft und die gewonnen Erkenntnisse in Interviews mit Expert\*innen u gefestigt (Johannesson & Perjons, 2021).

Im abschließenden Zyklus (Design Cycle) wird das Vorgehensmodell für die Analyse der Gasversorgung in Österreich entwickelt. Dabei wird auf die gesammelten Erkenntnisse aus den Workshops, den Interviews sowie auf bestehendes Wissen aus der Theorie aufgebaut.

Die Evaluierung des Vorgehensmodells erfolgt anhand der Betrachtung einer weiteren Lieferkette und Versorgungskette (zweiter Use Case). Dadurch werden die einzelnen Schritte des Vorgehensmodell auf ihre Anwendbarkeit unter anderen

Rahmenbedingungen ermöglicht. Sollte das entwickelte Vorgehensmodell bei dieser Evaluierung anhand der zweiten Lieferkette und Versorgungskette Schwächen aufzeigen, wird noch einmal zum Relevance Cycle zurückgesprungen und es wird versucht diese anzupassen (Johannesson & Perjons, 2021).

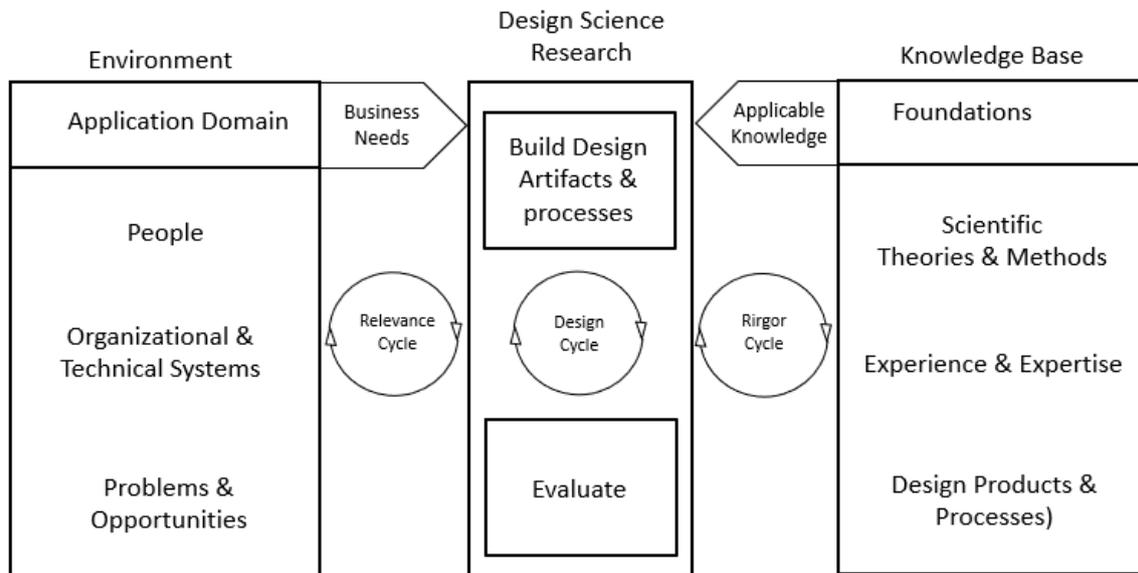


Abbildung 15 - Design Science Zyklen nach Hevner et al., nach Quelle: (Hever & al., 2004)

Ziel des gesamten Design Science Research-Prozesses ist es, das Vorgehensmodell so weit zu adaptieren, dass es auf die betrachteten Liefer- und Versorgungsketten anwendbar ist (Johannesson & Perjons, 2021).

## 3.2 Liefer- und Versorgungsketten Use Cases

### 3.2.1 Gas

In Österreich wurde bis März 2022 Erdgas hauptsächlich aus Russland importiert (ca. 80%) (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022). In den vergangenen Jahrzehnten hat sich Österreich vermehrt auf Pipeline-Gas aus Russland als primäre Energiequelle verlassen, was auf die geografische Nähe und den Mangel an Zugang zu Seehäfen zurückzuführen ist. Seit April 2022 ist ein deutlicher Rückgang des Imports aus Russland zu beobachten. So betrug im September 2022 der die Importmenge des gesamten Gases für Österreich aus Russland nur noch 21% (E-Control, 2022). Zusätzlich zu dem primären Pipeline-Gas aus Russland bezieht Österreich auch einen Anteil seines Gasbedarfs aus anderen Quellen, einschließlich norwegischem Gas, Importen von verflüssigtem Erdgas (LNG) sowie Gas aus Nordafrika und Zentralasien in begrenztem Umfang. Diese nicht-russischen Gasimporte erfolgen

hauptsächlich über Routen durch Deutschland und Italien (E-Control, 2022). Ziel ist es, bis 2027 die heimische Erdgasversorgung ohne russische Importe decken zu können (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022). Die Liefer- und Versorgungskette von Gas in Österreich umfasst mehrere Schritte, die im Folgenden beschreiben werden:

Erdgas wird durch Bohranlagen aus sogenannten Lagerstätten<sup>7</sup> gewonnen und durch Steigrohre an die Erdoberfläche gefördert. Dieses wird im Anschluss durch Pipelines zum Bestimmungsort transportiert und entweder in Gasspeicher oder bei LNG in Tanks eingespeist (Gas Info).

Anschließend wird das Erdgas von den Förderquellen über Pipelines und verschiedenen Transportwege verteilt. In Österreich gibt es mehrere Pipelines, die zu Speichern führen. Baumgarten im Marchfeld an der slowakischen Grenze ist die wichtigste und zugleich auch die größte heimische Import- und Übernahmestation für Erdgas. Ein Großteil des Gases wird übernommen, gemessen, geprüft und über weitere Pipelinesysteme zu Verbrauchszentren in Österreich und ins EU-Ausland weiterverteilt. Über diesen Knotenpunkt wird das Erdgas sternförmig nach Italien, Slowenien, Kroatien, Ungarn, Frankreich, Deutschland und in die Slowakei verteilt (Verbund).

Die Speicherung von Gas wird in unterirdischen Behälter in einer Tiefe von etwa 500 bis 2.300m (Bundesministerium für Finanzen) statt. In Österreich gibt es neben dem Knotenpunkt in Baumgarten mehrere Gasspeicher<sup>8</sup> die eine Gesamtkapazität von rund 95 TWh (statista, 2023) aufweisen. Diese Gasspeicher werden in Österreich von der Österreichische Mineralölverwaltung Aktiengesellschaft (OMV) und RAG Austria AG betrieben. Im Laufe der vergangenen Jahre wurden zusätzliche Speicherkapazitäten im Konzessionsgebiet der RAG geschaffen. Dabei ist RAG nicht als Speicherunternehmen aufgetreten, sondern als technischer Betreiber der Speicher (E-Control, 2021).

Nach der Verteilung aus den Speichern wird das Gas in das örtliche Netz eingespeist und von dort aus an die Verbraucher geliefert. Die Verteilungsunternehmen betreiben das lokale Gasnetz und sorgen dafür, dass das Gas sicher und zuverlässig zu den

---

<sup>7</sup> Lagerstätte bezeichnet den Ort der Ansammlung von Erdgas. Diese kann unkonventionell (nachdem es durch die poröse Gesteinsschicht bis zur undurchdringlichen Schicht gelangt ist) oder konventionell (Erdgas befindet sich noch im Gestein) sein (Gas Info)

<sup>8</sup> Nennenswerte Gasspeicher in Österreich: Haidach, Haidach 5, Aigelsbrunn, 7-Fields, Puchkirchen, Haag, Tallesbrunn und Schönkirchen (Bundesministerium für Finanzen)

Verbraucher\*innen gelangt. Diese können private Haushalte, Unternehmen und der Industrie sein, die Gas als Brennstoff oder Rohstoff nutzen.

Auch die Entsorgung des Gases ist Teil der Liefer- und Versorgungskette von Erdgas. Nach dem Verbrauch wird das Gas entweder verbrannt oder entsorgt. Dabei fallen Abgase an, die je nach Qualität des Gases unterschiedliche Schadstoffemissionen verursachen können. In Österreich gibt es strenge Umweltauflagen, die sicherstellen sollen, dass die Entsorgung des Gases möglichst umweltfreundlich erfolgt (Linde Gas). Eine vereinfachte Darstellung der beschriebenen Liefer- und Versorgungskette von Gas wird in der folgenden Abbildung 16 gezeigt.

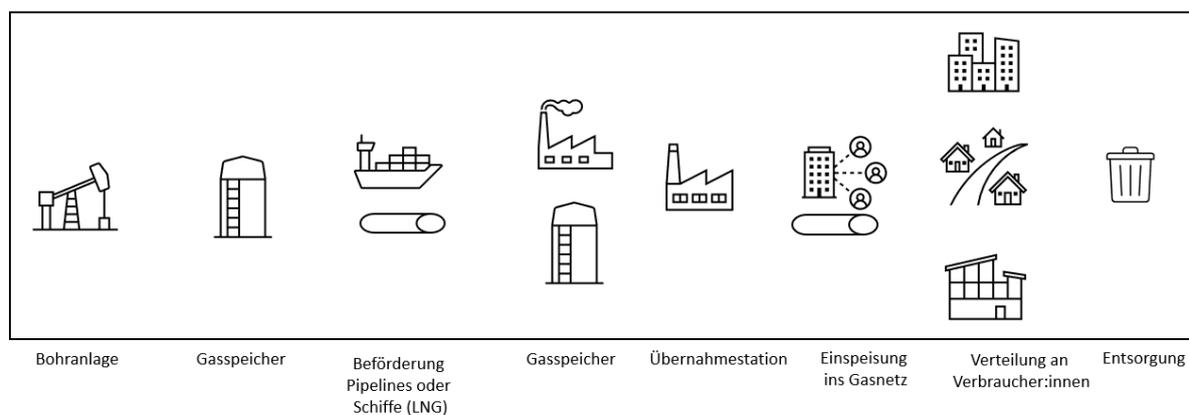


Abbildung 16 - Liefer- und Versorgungskette Gas (eigene Darstellung)

Laut dem Bericht über die österreichische Energiebilanz 2019 (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020) wurde in Österreich produziertes Biogas hauptsächlich für die Erzeugung von Strom und Wärme genutzt, wobei dieser Zweck etwa 85 % der gesamten Produktion ausmachte. Die restlichen 15 % wurden direkt für den Energiebedarf verwendet, wobei fast 80 % davon in der Industrie eingesetzt wurden. Darüber hinaus konnte Biogas auch als Kraftstoff für Fahrzeuge verwendet werden, obwohl die Mengen noch vergleichsweise gering waren. Wenn das Biogas jedoch entsprechend aufbereitet und gereinigt wurde, konnte es als Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 152 GWh (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020) an biogenen Gasen in das Netz eingespeist. Obwohl diese Zahl in den Vorjahren stark gestiegen war, war sie nun erstmals um 11 % zurückgegangen. Zukünftig sollte die Einspeisung erneuerbarer Gase, hauptsächlich Biomethan, jedoch stark ausgebaut werden und bis zum Jahr 2030 etwa 5 TWh erreichen.

Neben der Produktion von Biogas hat Österreich zu geringen Teilen auch natürliches Erdgasquellen. Diese finden sich im Oberösterreich und Salzburg in der Molassezone und teilweise im Wiener Becken in Niederösterreich (Bundesministerium für Finanzen, 2022). Durch die Förderung des inländischen Erdgases kann rund 7% (Bundesministerium für Finanzen) des heimischen Jahresverbrauch abgedeckt werden.

Die Schwierigkeit der Liefer- und Versorgungskette ist die hohe Abhängigkeit von Erdgas aus dem Ausland. Wie das Jahr 2022 aufgezeigt hat, ist das Substituieren keine triviale Aufgabe und nur in schrittweiser Form möglich. Es gibt bereits ein Umdenken auf politischer Ebene und zahlreiche technologische Ansätze die Liefer- und Versorgungskette resilienter und unabhängig zu gestalten.

### 3.2.2 Milch und Milchprodukte

Rund 18% (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2020) der österreichischen landwirtschaftlichen Produktion entfällt auf die Milchwirtschaft und stellt somit den bedeuteten landwirtschaftlichen Sektor dar. Im Jahr 2021 haben insgesamt 24.000 (Agrarmarkt Austria, 2021) Milchbauer\*innen 3,8 Millionen Tonnen an Rohmilch erzeugt, wovon 89% zur weiteren Verarbeitung an Molkereien weitergeliefert wurden. Die Strukturen der österreichischen Milchproduktion sind meist als Familien- oder Kleinbetriebe gekennzeichnet und haben im Durchschnitt rund 20 milchgebende Kühe (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2020). Insgesamt ist ein Rückgang der heimischen Betriebe zu beobachten. So waren es im Vorjahr 2020 noch 777 Betriebe mehr und vor zehn Jahren (2010) sogar 12.592 mehr milcherzeugende Betriebe in Österreich (Agrarmarkt Austria, 2021).

Diesem zu beobachtende Rückgang liegt zu Grunde, dass, wie auch in anderen Branchen, große Verunsicherungen durch den Konflikt zwischen Russland und der Ukraine und den damit einhergehenden Preissteigerungen die Milchwirtschaft in Österreich zu kämpfen hat (Vereinigung Österreichischer Milchverarbeiter, 2022).

Dies wird ebenfalls aus dem Jahresbericht zu Milch und Milchprodukte der Agrarmarkt Austria sichtbar: *„Ein weiteres Jahr mit neuen Herausforderungen sowie bereits bekannten bzw. nicht änderbaren Problemen wurde von der heimischen Milchwirtschaft bravourös gemeistert. Mittlerweile gehören die auftretenden Wetterkapriolen und die damit verbundene regionale Futterknappheit oder die örtlichen Überschwemmungen zum Alltag. Die Corona-Pandemie begleitete uns auch im Jahr 2021 aufs Neue und schränkte uns*

*einmal mehr zum Teil stark ein. Der Außer-Haus-Verzehr, die Gastronomie und der Tourismus waren zeitweise durch Lockdowns stillgelegt und somit veränderte sich wiederum das Konsumentenverhalten. Allerdings waren in diesem Jahr die Molkereien und Sennereien besser auf diese Situation vorbereitet. Schließlich mussten die ansässigen Molkereien und Sennereien bereits im Jahr davor abrupt auf die außergewöhnliche Situation reagieren. Diese heikle Lage wurde von den Molkereien unter anderem durch Umschichtung der Produktion (z.B. Haltbarprodukte) und durch Appelle an ihre Lieferanten die Milchanlieferung anzupassen, gemeistert und deshalb konnten die übernommenen Milchmengen verarbeitet und abgesetzt werden.“ (Agrarmarkt Austria, 2021)*

Es ist klar erkennbar, dass dieser Sektor von diversen Faktoren und Strukturwandel abhängig ist und dass an der Resilienz gearbeitet wurde und weiterhin gearbeitet werden muss. Um einen besseren Einblick in die Liefer- und Versorgungskette der österreichischen Milchwirtschaft zu ermöglichen, wird im Folgenden die wesentlichen Schritte vom Hof bis zum Konsum dargestellt.

Die milchproduzierenden Landwirt\*innen bilden das erste Glied in der Liefer- und Versorgungskette von Milch und Milchprodukten. Es findet eine kontinuierlich Milchproduktion durch das Abmelken statt. Die Rohmilch wird für zwei bis drei Tage auf den Höfen gekühlt gelagert, um sie bis zur Abholung durch den Milchsammelwagen aufzubewahren. Bei größeren Milchkapazitäten erfolgt die Milchabsaugung direkt am Hof, während kleinere Landwirte die Milch in fahrbaren Tanks an bestimmte Stellen entlang der vorgegebenen Sammelroute transportieren. Nach der Abholung werden die Molkereien beliefert, die zumeist die Betreiber der Milchsammelwägen sind (Dörr, et al., 2005).

Die Milch wird vom Milchsammelwagen übernommen und gekühlt aufbewahrt. Nach Reinigung und Entfernung von Milchfett und Magermilch wird die Milch durch Wärmebehandlung und Kühlung zur fertigen Konsummilch. Durch weitere Produktionsschritte werden in den Molkereien neben Käseprodukte auch Molkeprodukte, Joghurt und andere Lebensmittel erzeugt. Die fertigen Produkte werden in weiterer Folge von auf Lebensmitteltransporte spezialisierten Speditionsunternehmen transportiert, sodass die Kühlkette durchgehend gehalten werden kann (Dörr, et al., 2005).

Die großen Logistikzentren der Handelsketten sind anschließend für die Verteilung der Molkereiprodukte zuständig. Es wird die Ware je nach Bedarf zusammengestellt, der

Filiale zugeteilt und gelagert. Der Transport zur Filiale erfolgt zum Großteil durch die Handelsketten selbst. Neben dem Lebensmittelhandel ist ebenfalls der Fachhandel, insbesondere Brot- und Gebäckhandel, als Abnehmer zu nennen. Aber auch Großküchen und die Gastronomie sind ebenfalls zu den wichtigen Konsumentenkreis zu zählen (Dörr, et al., 2005).

Die letzte Station der Liefer- und Versorgungskette von Milch und Milchprodukten sind Verbraucher\*innen. Die graphische Darstellung ist in Abbildung 17 gezeigt.

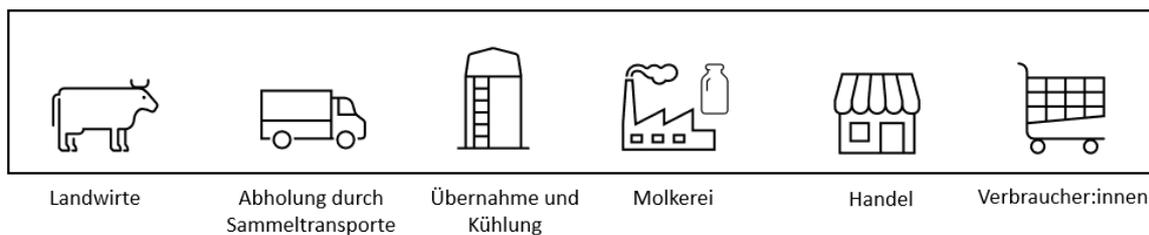


Abbildung 17 - Liefer- und Versorgungskette Milch- und Milchprodukte (eigene Darstellung)

Durch die Betrachtung der Liefer- und Versorgungsketten der zwei Use-Cases konnten Einblicke in die unterschiedlichen Schritte sowie die aktuellen und vergangenen Rahmenbedingungen gewonnen werden. Dadurch wird die weitere methodische Vorgehensweise im folgenden Kapitel ermöglicht und eingeleitet.

### 3.3 Expert\*inneninterviews und Workshops

Expert\*inneninterviews und Workshops sind effektive Methoden, um tiefgreifende Einblicke in spezifische Themenbereiche zu erhalten und Lösungen für komplexe Probleme zu entwickeln. Während Expert\*innengespräche es ermöglichen, gezielt mit erfahrenen Fachleuten zu sprechen und deren Wissen und Erfahrung zu nutzen, können Workshops die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Teilnehmern fördern und so kreative Ideen und Lösungsansätze hervorbringen. Für die vorliegende Arbeit wurden zuerst die Ideensammlung und Austausch im Rahmen von Workshops gefördert, um anschließend mit ausgewählten Expert\*innen diese zu vertiefen.

#### 3.3.1 Workshop Use Case Gas

Um die potenziellen Auswirkungen der aktuellen wirtschaftlich-politischen Lage in Osteuropa sowie möglicher Einschränkungen bei der Gaslieferung auf Importe in Österreich abzuschätzen, wurde eine Analyse wichtiger und systemrelevanter Industrieunternehmen durchgeführt und ein Workshop initiiert. Das Ziel war es, nicht

nur den Gasverbrauch der Unternehmen zu analysieren, sondern auch einen Einblick auf ihre Abhängigkeit von Direkt- und Vorprodukten für ihre Produktion zu erhalten. Darüber hinaus diente der Workshop zum besseren Verständnis und der Ideengenerierung zur Erstellung des Vorgehensmodell. Dadurch sollte die Bedeutung der Versorgung verdeutlicht werden. Es wurden Expert\*innen der österreichischen Industrie aus den Sektoren Bau, Chemie, Pharma und Lebensmittel sowie Vertreter von Fachverbänden und Ministerien eingeladen. Der Workshop wurden durch ein Forschungsprojekt initiiert und fand im März 2022 statt.

Die Workshopteilnehmenden haben im Vorfeld bereits folgende Leitfragen zur Vorbereitung erhalten:

- Welche systemrelevanten Unternehmen in Österreich sind im Produktionsprozess vom Erdgas abhängig?
- Welche Auswirkungen hat diese Abhängigkeit auf weitere Produkte wie z.B. Dünger?

Der Workshop fand als Online-Meeting mit einer Teilnehmeranzahl von 14 Personen statt und wurde für 90 Minuten in Anlehnung an die „Fishbowl-Methode“ (Antz, et al., 2009) angesetzt. Bei dieser Methode wird ein Thema zunächst in einer kleineren Personengruppe diskutiert (in einem physischen Meeting wird eine Abgrenzung der Personengruppen in Diskutant\*innen und Beobachter\*innen durch einen inneren und einen äußeren Kreis dargestellt), während andere Personen die Diskussion beobachten. Die Beobachter\*innen haben jederzeit die Möglichkeit an der aktiven Diskussion teilzunehmen und gleichermaßen haben aktive Diskutant\*innen die Möglichkeit sich zur Beobachtung zurückzuziehen (Antz, et al., 2009). Diese Methode fördert den Diskussionsablauf und bietet durch den Wechsel der Diskutant\*innen eine dynamische Form für den Wissensaustausch.

### 3.3.2 Auswertung

Für die Auswertung des ersten Workshops wurde auf die zusammenfassende Inhaltsanalyse der qualitativen Inhaltsanalyse nach Phillip Mayring (Mayring, 2015) zurückgegriffen.

Während des Workshops wurde der Inhalt der Diskussionen in einem Protokoll festgehalten. Anschließend wurden die aussagekräftigen Passagen hervorgehoben und anhand dessen in Kategorien, die aus den Leitfragen resultierten, aufgeteilt. Diese wurden in einem weiteren Schritt gebündelt und nach Mayring (Mayring, 2015) auf drei

Kategorien reduziert. Darauf aufbauend wurden die hervorgehobenen Passagen den Kategorien zugewiesen und eine zweite Reduktion des Materials durchgeführt. Die Paraphrasen wurden wie folgt kategorisiert (Tabelle 3) und anschließend interpretiert.

*Tabelle 3 - Kategorien Auswertung Workshop Use-Case Gas*

<b>Kategorie Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>
1	Relevante österreichische Branchen
2	Indirekte Abhängigkeiten
3	Ausweichende Energieträger

### 3.3.3 Ergebnisse

#### ***Relevante österreichische Branchen***

Die Teilnehmenden des Workshops haben bereits zu Beginn der Diskussion klargestellt, dass die aktuelle Gassituation aufgrund des Ukraine-Konflikts nicht nur sehr starken Einfluss auf den Energiebereich, wie das Heizen von Gebäuden, sondern auch auf die inländische Produktion hat. Ebenfalls muss berücksichtigt werden, dass nicht nur Produktionsstätten, sondern auch die Unternehmen, die für den Transport der Güter verantwortlich sind, von fossilen Energieträgern abhängig sind. Genannt wurden neben dem Straßentransport auch Transportwege über die Eisenbahn oder auch im Bereich der Schifffahrt.

Auch die inländische Chemiebranche ist in einem großen Ausmaß von Erdgas abhängig. Einerseits als Energiekonsument zum Heizen der Produktionsstätten, aber im Wesentlichen wird Gas auch für die direkte Prozessfeuerung zur Dampfherstellung benötigt. Darüber hinaus dient Gas in der Produktion ebenfalls für die Sterilisation. Zu diesem Bereich zählen die Glas-, Pharma- sowie Stahlproduktion.

Ein weitere von Gas abhängige Branche ist die Papier- und Druckindustrie. Hierbei wird durch Gas, ähnlich wie in der Chemiebranche, die Dampfkesselbefeuerung betrieben. Ohne den fossilen Energieträger ist es kaum möglich, den Produktionsbetrieb aufrecht zu erhalten.

Weitere Branchen wie Glas-, Pharma- sowie Stahlproduktion wurden von den Diskutant\*innen im Workshop ebenfalls genannt. In der Pharmaindustrie wird Gas zur

Wirkstoffherstellung benötigt und in der Glas- und Stahlproduktion wurde festgehalten, dass mit einem abrupten Gasmangel nicht nur die Produktion nicht mehr möglich wäre, sondern daraus auch nachhaltige Schäden für die Maschinen resultieren könnten, da ein kontrolliertes Herunterfahren vor einer Abschaltung der Maschinen notwendig ist.

Des Weiteren wurde während des Workshops darauf aufmerksam gemacht, dass nicht nur große inländischen Produktionsstätten betroffen sind, sondern auch kleinere Unternehmen aus verschiedenen Branchen von Gas abhängig sind, obwohl der Verbrauch eher gering ausfällt. Es wurden beispielsweise Schlachthöfe genannt, die in erster Linie einen geringen Gasverbrauch aufweisen, der sich jedoch für das Abflämmen von Borsten als unverzichtbar darstellt. Dazu ergänzend wurden auch Molkereien erwähnt, die Gas als Energieträger benötigen. Aber auch die inländische Zucker- und Stärkeindustrie weist eine hohe Abhängigkeit auf.

### ***Indirekte Abhängigkeiten***

Wie bereits in der Leitfrage zum Workshop formuliert wurde, wurde auch die Thematik der Abhängigkeiten diskutiert. Besonders angesprochen wurde die hohe Abhängigkeit für vorgelagerte Prozess der Stahlproduktion. Für die Erzeugung von Brandkalk und feuerfesten Materialien ist Gas ein unerlässlicher Rohstoff. Sollte es zu einer abrupten Gasunterbrechung kommen, würde das in diesem Bereich einer enormen Zeitverzögerung führen, da aufgrund des hohen Bedarfs keine Einlagerung des Rohstoffes möglich ist und nur eine kurze Reichweite erreicht werden kann. Dies würde über weitere indirekte Abhängigkeiten mit Versorgungsketten der Automobilindustrie, in der Erzeugung von Eisenbahnschienen oder bei der Herstellung von Haushaltswaren wie Waschmaschinen führen.

Ebenfalls erwähnt wurde die Abhängigkeit von Gas in Bezug auf die Produktion von Ammoniak, da dies ein Vorprodukt für beispielsweise Düngemittel ist. Darüber hinaus wird der Rohstoff Gas ebenfalls für die Produktion von Harnstoff verwendet. Harnstoff ist in weiterer Folge für die Herstellung von AdBlue, aber auch als Färbemittel für die Salpetersäure notwendig. Auch in der Herstellung von bestimmten Melaminharzen ist Harnstoff ein essenzieller Bestandteil und damit indirekt ebenfalls in der Produktion von einer aufrechten Gasversorgung abhängig.

Auch die Landwirtschaft steht, wie bereits im vorangegangenen Kapitel erwähnt, in einer Abhängigkeit zu Gas. Allerdings nicht nur direkt durch den Gasverbrauch, sondern auch indirekt aufgrund der erhöhten Kosten der Düngerproduktion. Diese Preise werden auf

den Konsumenten weitergegeben, sodass das Düngen der Wiesen und Felder zu einem Anstieg der eigenen Produktion führt.

Eine weitere Problematik, die primär keine Abhängigkeit von Gas darstellt, jedoch trotzdem weitreichende Auswirkungen haben kann, wurde im Workshop erwähnt: im Bereich der inländischen Produktion könnten Anlagen und Maschinen irreparabel zerstört werden, wenn kein kontrolliertes Herunterfahren gewährleistet werden kann. Auch dies stellt eine indirekte Abhängigkeit von Gas dar, dass selbst bei Wiederaufnehmen der Produktion die Anlagen nicht mehr produzieren können.

### ***Ausweichende Energieträger***

Im Rahmen des Workshops wurden alternative Energieträger und Alternativen zum Einsatz von Gas oder Einsparungen im Verbrauch besprochen. Das Rationalisieren von Gas bei Engpässen ist nur bedingt möglich, da in der Produktion technologiebedingt einerseits eine Rationalisierung bereits stattfindet und andererseits eine weitere Rationalisierung auch eine Reduktion der Produktionsmenge nach sich ziehen würde und es zu potenziellen Versorgungsengpässen führen könnte. Darüber hinaus müssen gewisse Reinheitsgehalte eingehalten werden, die nur über eine konstante Gaszufuhr ermöglicht werden können.

Teilweise wäre es möglich, die Produktionsstätten oder im Pharmasektor auf erdölbasierte Feuerungsanlagen umzustellen, jedoch ist dies nicht für die gesamte Produktion substituierbar, da es einerseits eine Zeitfrage ist und andererseits die Ressourcen der Produktion in den letzten Jahren eher von der Verwendung von Erdöl abgebaut wurden.

Ein weiteres diskutiertes Thema war die Nutzung von flüssigem Gas (LNG - Liquid Natural Gas) in Österreich. Dieses ist durch die aufwendige Verarbeitung und den Transport sehr limitiert. Auch sind die Kapazitäten der Tankerplätze an dem kroatischen Terminal in Krk sehr begrenzt. Im Dezember 2021 haben Österreich und Deutschland ein bilaterales Solidaritätsabkommen (Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022) zur Bewältigung der Energiekrise unterzeichnet. Konkret wird eine bessere Zusammenarbeit bei der Nutzung von LNG-Infrastrukturen und der Speicherbefüllung angestrebt.

### 3.3.4 Workshop zum Use-Case Milch und Milchprodukte

Der zweite Workshop fand im März 2023 statt. Dieser startete im Plenum und wurde anschließend als Arbeit in drei Fokusgruppen weitergeführt. Zunächst wurden alle Teilnehmenden in die Thematik und in das fiktive Szenario eines Blackouts eingewiesen. Diese Vorgehensweise erlaubt es, einen höheren Detaillierungsgrad zu erreichen und die Aussagekraft der Ergebnisse zu verbessern. Dabei legten die Veranstalter\*innen einen klaren Fokus auf die Versorgung mit Milch und Milchprodukten. Anschließend arbeiteten die Teilnehmenden in drei moderierten Arbeitsgruppen. Diese Art der Marktforschung wird häufig eingesetzt, da sie eine intensivere Austauschmöglichkeit bietet und gut geeignet zur Ideengenerierung ist (Universität Innsbruck).

In allen Gruppen waren Hersteller\*innen sowie Vertreter\*innen des Logistiksektors und die betroffenen Ministerien, Behörden und Organisationen vertreten. Das übergeordnete Ziel war es, die Darstellung der Interaktion der einzelnen Akteur\*innen sowie die Kommunikation der Versorgungsketten darzustellen. Darüber hinaus wurde versucht, kritische Knoten sowie damit verbundenen Abhängigkeiten während des Szenarios zu identifizieren.

Jede Gruppe wurde zusätzlich moderiert, sodass der Hauptfokus und Themenbereich innerhalb der Gruppen erhalten geblieben war. Das Meeting fand in hybrider Form statt, an dem 59 Personen vor Ort und acht Personen virtuell teilgenommen haben. Der Workshop war insgesamt auf eine Dauer von sechs Stunden geplant, wobei die Diskussionen in den Kleingruppen für 90 Minuten angesetzt wurde.

Nach Abschluss der Arbeitsgruppen wurden die Ergebnisse gemeinsam im Plenum besprochen und reflektiert. Die daraus resultierenden Erkenntnisse schriftlich festgehalten und zur weiteren Verwendung aufbereitet.

### 3.3.5 Auswertung

Für die Auswertung des zweiten Workshops wurde ebenfalls auf die zusammenfassende Inhaltsanalyse der qualitativen Inhaltsanalyse nach Phillip Mayring (Mayring, 2015) zurückgegriffen.

Auch bei diesem Workshop wurde der Inhalt der Diskussionen in den Fokusgruppen und der gemeinsamen Reflektion im Plenum in einem Protokoll festgehalten. Anschließend wurden die aussagekräftigen Passagen hervorgehoben und anhand dessen in Kategorien

eingeteilt. Diese wurden in einem weiteren Schritt gebündelt und nach Mayring (Mayring, 2015) auf drei Kategorien reduziert. Darauf aufbauend wurden die hervorgehobenen Passagen den Kategorien zugewiesen und eine zweite Reduktion des Materials durchgeführt. Die Paraphrasen wurden in Tabelle 4 kategorisiert und anschließend interpretiert.

*Tabelle 4 - Kategorien Auswertung Workshop Use-Case Milch- und Milchprodukte*

<b>Kategorie Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>
1	Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Betriebe
2	Indirekte Abhängigkeiten
3	Unterstützende und hemmende Faktoren

### 3.3.6 Ergebnisse

#### ***Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Betriebe***

Unter den Bedingungen des fiktiven Szenarios eines Blackouts sind die landwirtschaftlichen Betriebe als erste relevante Branche genannt worden. Die Bauernhöfe sind, laut Aussagen der Teilnehmenden des Workshops, zu einem großen Teil (35–40%) mit Unterbrechungsfreier Stromversorgung und Kühlmöglichkeiten ausgestattet. Diese haben beispielsweise Hoftankstellen und können sich nach dem Aussagen der Teilnehmenden damit bis zu 72 Stunden selbst versorgen. Bestimmte Aggregate können auch mit Traktoren betrieben werden. Offen sind jedoch die Fragen nach Melktechnik, Fütterung und Mistentsorgung. Bestehende Photovoltaik (PV) Anlagen würden hier kaum Abhilfe schaffen, dies könnte sich allerdings durch Umbauten in den nächsten Jahren ändern. Bei kleineren Höfen, die über keine Notstromeinrichtungen verfügen, müsste durch Melken per Hand oder Nachbarschaftshilfe Abhilfe geschaffen werden. Gerade bei diesen Betrieben (im Durchschnitt 18 Kühe pro Betrieb) ist der Automatisierungsgrad ohnehin gering. Es wäre allerdings vorab zu klären, wo die Arbeitskräfte herkommen sollen, die für die Arbeit auch ausgebildet sein müssen. Die produzierte Milch könnte direkt an die lokale Bevölkerung abgegeben oder an die Kühe rückverfüttert werden, sonst müsste man diese entsorgen.

Die Produktion wäre ab Beginn der Stromversorgung wieder möglich, Reinigung und Wiederanlauf würden ca. acht bis 24 Stunden in Anspruch nehmen, dazu wäre lediglich ein Kernteam der Mitarbeiter\*innen erforderlich.

### ***Indirekte Abhängigkeiten***

Die Teilnehmenden der Fokusgruppen sind in weiterer Folge auf die indirekten Abhängigkeiten eines Versorgungsengpasses von Milch und Milchprodukten für andere Branchen eingegangen.

Zunächst wurde die Logistik genannt. Die Milch und Milchprodukte werden in einem Intervall von zwei bis drei Tagen an den Bauernhöfen abgeholt und in die Molkereien transportiert. Sollten diese jedoch nicht mehr prozieren können, so wird eine Abholung nur in sehr reduzierte Weise in Form von Haltbarprodukten oder Käse möglich. Diese müssten nicht mehr zur Molkerei, sondern können direkt in den Handel gebracht werden. Dadurch würde sich in den Molkereien ebenfalls Produktionsreduzierungen oder hygienische Herausforderungen resultieren.

Dies führte die Diskutant\*innen zum Handel. Da im Handel die Kühlung unter Voraussetzung des Szenarios voraussichtlich nicht vollumfänglich zur Verfügung stehen würde, ist eine Fokussierung auf Käse und Haltbarmilch (H-Milch) die Folge. Ohne ausreichende Kühlung ist eine Weitergabe von Milch oder Milchprodukten an Konsument\*innen rechtlich nicht gedeckt und wäre gesundheitlich bedenklich.

Ebenso wäre die Branche der Lebensmittelverpackung von einem Produktionsstillstand betroffen. Verpackungen werden teilweise just-in-time geliefert oder sind, wenn sie auf Vorrat geliefert werden, nur für wenige Tage verfügbar. Andere Rohstoffe und Betriebsmittel würden für ein bis zwei Wochen zur Verfügung stehen.

Auch für die Gesellschaft hätte der Ausfall von frischer Milch und Milchprodukte folgen, so die Fokusgruppen. Die Abgabe an Großhandel, Einzelhandel, Krankenhäuser, Kindergärten und Altenheime stellt eine indirekte Abhängigkeit dar. Die Verwertung bzw. Verteilung an die Gesellschaft wäre am Land einfacher als in den großen Ballungsräumen zu verwirklichen.

### *Unterstützende und hemmende Faktoren*

Für einen umfassenden Überblick über die Liefer- und Versorgungskette für diesen Use-Case zu erreichen, wurde in Rahmen des Workshops auch unterstützende und hemmende Faktoren diskutiert.

Zu den unterstützenden Faktoren zählen laut den Fokusgruppen die geringe Abhängigkeit von ausländischen Arbeitskräften in der Produktion, aber auch im Transportwesen von Milch und Milchprodukten. Dies resultiert daraus, dass die Bauernhöfe einerseits als Familienunternehmen geführt werden und andererseits aufgrund der Erreichbarkeit meist inländische Mitarbeitende angestellt sind. Ähnlich verhält es sich mit dem Transport von Milch und Milchprodukten im Inland. Ein weiterer unterstützender Faktor ist, dass dafür der Straßentransport zumeist genutzt wird und eine geringe Komplexität in der Logistik daraus resultiert.

Als hemmender Faktor für die Versorgung mit Milch und Milchprodukten wurde die lange Wiederanlaufzeit im Lebensmitteleinzelhandel genannt. Dieser würde mindestens 14 Tage dauern, da die Versorgungskette gestört wäre und dieser sowohl auf die Verpackung als auch Logistikbranche Auswirkungen hätten. Ebenfalls wurde das Auftreten von Hamsterkäufen genannt, dass die Versorgung mit durch haltbare Produkte ebenfalls gefährden könnte.

#### 3.3.7 Expert\*inneninterviews

Um die gewonnen Erkenntnisse aus den Workshops zu erweitern, wurden drei Expert\*inneninterviews geführt. Die Interviewpartner\*innen wurden aufgrund ihrer Expertise in den Bereichen Logistik, Risikomanagement und des Bundesministeriums für Arbeit und Wirtschaft ausgewählt. Durch die Betrachtungsweise aus der logistischen Perspektive wurden Erkenntnisse insbesondere über die Herausforderungen des SCM gewonnen. Diese wurden durch die Aspekte aus dem Risikomanagement ergänzt und durch die Sicht des potenziellen Anwendungskreis des zu entwerfenden Vorgehensmodell finalisiert. Ausgehend von diesen Interviews wurde anschließend das Modell gestaltet. Für die Auswertung der Interviews wurde folgende in Tabelle 5 ausgewählte Reihenfolge vorgenommen:

Tabelle 5 - Interviewpartner

Nummer	Interviewpartner
1	Experte aus dem Bereich Risikomanagement sowie Mitglied des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagement
2	Experte aus dem Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft
3	Experte aus den Bereichen Transport und Logistik

Es wurde sich für die Methodik des unstrukturierten Interviews in Form eines „narrativen Interviews“ entschieden. Diese Form des Interviews lässt den Befragten viel Freiheit, um zu einem vorgegebenen Thema frei zu erzählen. Es sind hierbei keine engen Grenzen oder Richtungen vorgegeben.

Den Anfang bildet der Einstieg in die Thematik, die Motivation und eine Beschreibung des Vorhabens, um ein gemeinsames Verständnis zu schaffen (Erklärungsphase). Anschließend folgt durch ausgewählte Fragen der Erzählstoß durch die interviewführende Person. Dies leitet die Sprechphase der Befragten (Erzählaufforderung). Die interviewführende Person äußert in dieser Phase keine Zweifel und fragt nicht nach Begründungen, sondern hält schlicht das Gespräch aufrecht (Erzählphase). Im Anschluss kann die interviewführende Person in der Nachfragephase noch offene Aspekte ansprechen, um sicherzustellen, dass das Ziel des Interviews erreicht wird. Gegen Ende des Interviews geben die Befragten eine Bewertung des Interviews ab und es werden Resümees gezogen (Bilanzierung) (Genau, 2020).

Die einleitenden Fragen zu den Interviews lauteten:

- Welche Krisen oder krisenähnliche Situationen haben Sie in Ihrer Funktion bereits bewältigen müssen?
- Wie sind Sie dabei vorgegangen und was waren Aspekte, die Sie aus der Bewältigung mitgenommen haben?
- Standen für die Bewältigung der Krise interne Vorgaben oder Prozess zur Verfügung?

Die Fragen für die Nachfragephase lauteten:

- Welche Konzepte, Methoden oder Prozesse wurden angewendet?
- Gab es nach der Bewältigung der Krise eine Nachbearbeitungsphase?

- Ab wann ist eine Krise eine Krise?
- Wie hat die Kommunikation der Beteiligten funktioniert?
- Wie wurde die Liefer- und Versorgungskette analysiert?
- Wurde BCM angewandt?
- Wurde eine Ressourcen und Kapazitätsplanung erstellt?

### 3.3.8 Auswertung

Für die Auswertung der Interviews wurde ebenfalls auf die zusammenfassende Inhaltsanalyse der qualitativen Inhaltsanalyse nach Phillip Mayring [49] zurückgegriffen.

Sämtliche Interviews wurden in einem ersten Schritt transkribiert. Anschließend wurden die aussagekräftigen Passagen hervorgehoben und anhand dessen neun Kategorien gebildet. Diese wurden in einem weiteren Schritt gebündelt und danach auf fünf Kategorien (Tabelle 6) reduziert. Danach wurden die hervorgehobenen Passagen den Kategorien zugewiesen und eine weitere Reduktion des Materials durchgeführt. Die Paraphrasen wurden wie in Tabelle 6 dargelegt kategorisiert, anschließend interpretiert und die Ergebnisse in Kapitel 3.3.8 dargestellt.

*Tabelle 6 - Kategorien Auswertung Interviews*

<b>Kategorie Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>
1	Konzepte, Methoden, Prozesse
2	Analyse Liefer- und Versorgungsketten
3	Ressourcen- und Kapazitätsplanung
4	Nachbereitungsphase
5	Vor- und Nachteile der Vorgehensweisen

### 3.3.9 Ergebnisse

#### ***Konzepte, Methoden, Prozesse***

Die Interviewpartner betonten, dass es bei der Bewältigung von plötzlich auftretenden Krisen keine oder nur bedingt bereits etablierte interne Konzepte, Methoden oder Prozesse zur Verfügung gestanden sind. Es sind lediglich Grundstrukturen vorhanden

gewesen, besonders im Hinblick auf die vergangene COVID-19-Pandemie. Es wurde dabei versucht, eine grobe Einteilung über die Phasen einer Pandemie und Strukturen für die Abarbeitung festzulegen.

Sie betonten weiters auch, dass es von der Art und der Intensität der Involvierung in einer Krise abhängig ist, ob bestimmte Konzepte, Methoden oder Prozesse notwendig sind. So wurde unterschieden, ob die Institution als Teil eines beratenden Gremiums oder zur Umsetzung von Maßnahmen an einer Krise beteiligt ist. Beim letzteren Beispiel erwähnten die Interviewpartner\*innen, dass es wiederum abhängig davon ist, ob es eine „regelmäßig“ vorkommende und „bekannte“ Krise sei (z.B. Security Incident) die bereits oftmals vorgekommen ist und gelöst wurde oder wie bereits erwähnt eine weltweite Pandemie.

Die Interviewpartner\*innen waren sich einig, dass es jedoch – unabhängig des Ausmaßes der Krise oder der Grad der Involvierung – der wichtigste Aspekt ist, die relevantesten Beteiligten zu kennen (Zitat: „*In Krisen Köpfe kennen*“). Damit eng verbunden wurde ebenfalls genannt, dass Zuständigkeiten klar definiert werden müssen, um einerseits Entscheidungen effizienter treffen zu können und andererseits keine Zeit in der Abarbeitung der Krise zu verlieren.

Als weiterer wichtiger Aspekt wurde die Aufbereitung eines Lagebilds genannt. Anhand dessen ist es möglich weitere Schritte, Zuständigkeiten aber auch Abhängigkeiten zu analysieren. Daraus abgeleitet wurde ein weiterer wichtiger Aspekt genannt: eine Krise ist zeit- und ressourcenkritisch zu betrachten. Durch die schnelle Zuteilung von Zuständigkeiten sowie eine Erstellung des Lagebilds kann wertvolle Zeit eingespart werden, da durch das Setzen dieser Maßnahmen bereits in einem frühen Schritt die Komplexität abgeschwächt werden kann.

Eine andere Perspektive wurde von einer interviewten Person genannt: im Zuge der Pandemie wurden Erfahrungswerte und Handlungsempfehlung aus ähnlichen Situationen oder von anderen beteiligten Ländern abgeleitet. Angelehnt an beispielsweise Krankenhausschichtplänen wurden Empfehlungen für weitere Branchen zur Isolation der Mitarbeiteten ausgesprochen.

### ***Analyse Liefer- und Versorgungsketten***

Ähnlich wie bei der vorangegangenen Kategorie haben die Interviewpartner\*innen zwischen bereits bekannten und durchgemachten Krisen und plötzlich neu auftretenden

Krisen unterschieden. Für bereits bekannte Szenarien ist die Analyse der Liefer- und Versorgungskette gut bekannt und nach gewissen Schemata abzuarbeiten. Dabei wird sich einerseits auf ein bereits etabliertes Netzwerk („In Krisen Köpfe kennen“) gestützt und andererseits durch Recherche vorangetastet. Erwähnenswert dabei ist, dass die genannten bereits bekannten Szenarien von ihrem Auswirkungsgrad entweder nur interne Strukturen oder zu erwartende größere Szenarien wie ein Atomunfall oder ein Blackout-Szenario umfasst haben.

Im Zuge der Analyse der Liefer- und Versorgungskette während der Pandemie wurde zunächst versucht, eine Unterteilung in systemrelevante und nicht systemrelevante Branchen zu schaffen. Dabei ist aufgefallen, dass unter dem Begriff der Systemrelevanz die Produktion von Waffen und Gewehren gezählt wurde. Nach einer genaueren Betrachtung der Liefer- und Versorgungskette wurde allerdings ersichtlich, dass Berufsjäger\*innen auch während der Pandemie die Beobachtung, Bestandszählung, Verhinderung von Diebstahl und die Bejagung von Wildtieren fortführen müssen.

Alle Interviewpartner\*innen betonten während des Gesprächs jedoch die Komplexität der indirekten Abhängigkeiten in Bezug auf die Analyse der Liefer- und Versorgungsketten. Am Beispiel der Pandemie wurde genannt, dass in Österreich keine geeigneten Prüfverfahren für die Qualitätssicherung der FFP2-Masken zur Verfügung standen und diese parallel zur Beschaffung etabliert werden musste. Diesbezüglich merkte ein anderer Interviewpartner an, dass beispielsweise im Zuge der Energiekrise in der Analyse der Liefer- und Versorgungskette kleine, aber für die Erhaltung der Versorgung wichtige Betriebe vernachlässigt wurden.

Ein weiterer genannter Aspekt für die Analyse ist laut den Interviewpartner\*innen die Einbeziehung von weiteren Expert\*innen je nach Szenario. So wurden beispielsweise im Zuge der Pandemie Experten des Roten Kreuzes hinzugezogen, die wiederum ihr Netzwerk zur Verfügung gestellt haben und eine raschere Bewältigung dadurch ermöglicht wurde.

Hinsichtlich der Komplexität der Analyse von Liefer- und Versorgungsketten wurde ebenfalls die Datenbasis bzw. die Qualität und die Aktualität der Daten als Faktor genannt. Bei mangelhafter oder nicht aktueller Datenbasis ist eine Analyse machbar, jedoch kann diese in weiterer Folge ebenfalls mangelhaft sein und die daraus resultierenden Daten ebenfalls nicht aktuell sein. Dies erschwert die Ableitung von Maßnahmen, besonders im Hinblick auf die Zeitkritikalität innerhalb einer Krise.

## ***Ressourcen- und Kapazitätsplanung***

Bei der Ressourcen- und Kapazitätsplanung ist bei den Interviewpartner\*innen zu unterscheiden, ob sie aktiv bereits als Mitarbeitende in einem Krisenstab oder Krisenabteilung fungieren oder in Krisenfall erst hinzugezogen werden müssen. Als aktiver Mitarbeiter in einem etablierten Team ist die erste Ressourcen- und Kapazitätsplanung bereits strukturiert. In einem weiteren Schritt beschreiben die Interviewpartner die Einbeziehung von weiteren Personen. Hierbei wurde ebenfalls unterschieden, ob eine Person von der gewöhnlichen Tätigkeit abgezogen werden kann und sich ausschließlich der Bewältigung der Krise widmen kann, oder die Tätigkeiten zur Krisenbewältigung als zusätzlicher Aufwand zur gewöhnlichen Beschäftigung absolviert werden. Letzteres wurde von den Interviewpartner\*innen als sehr zeitintensiv beschrieben, da diese Arbeiten erst spät am Tag erledigt werden konnten.

Weiters wurde erwähnt, dass Zuständigkeiten erst während einer Krise neu definiert werden können und das „Krisenteam“ erst zusammengestellt werden muss. Auch in Bezug auf diesen Aspekt wurde die Wichtigkeit eines guten Netzwerks betont.

In diesem Zusammenhang ist ebenfalls erwähnenswert, dass während der Abarbeitung der Krisensituation andere laufenden Tätigkeiten und Aufgaben hintenangestellt werden müssen, sodass nach der „Beendigung“ der Krise ein erhöhter Aufwand bei der Wiederaufnahme der gewöhnlichen Tätigkeiten resultiert.

## ***Nachbereitungsphase***

Zwei der drei Interviewpartner\*innen haben sich sehr schnell und deutlich dafür ausgesprochen, dass es keine Nachbearbeitungsphase gab. Dieses wurde jedoch im Laufe der Erzählung teilweise korrigiert, sodass die Nachbearbeitungsphase in gewisser Form stattgefunden hat, jedoch nicht als solche angesehen wurde.

Gründe dafür, so vermuten die Interviewpartner\*innen, liegen in der nicht gewollten Transparenzmachung der Datenquellen und der Vorgehensweisen sowie der Bekanntmachung der zuständigen Gremien oder es werden einberufenen Experte\*innen oftmals nicht mehr in diese Phase einbezogen.

Auch wurde genannt, dass erfahrungsgemäß positive Ereignisse und Entscheidungen besprochen und aufgearbeitet werden, jedoch nicht gut gelungene Abarbeitungsverfahren nicht mehr aufbereitet werden. Gründe dafür können laut den Experte\*innen vielschichtig

sein. Für eine strukturierte Aufarbeitung bedarf es Zeit, Ressourcen und laut Aussage der Interviewpartner\*innen auch Fingerspitzengefühl.

Alle Interviewpartner\*innen betonen jedoch aus ihren diversen Erfahrungen, unabhängig der Beteiligung (intern oder extern) an der Bewältigung einer Krise oder Ausmaß der Krise, für das eigenen Unternehmen eine Nachbereitungsphase gehabt zu haben oder diese noch zu haben und hoben die Wichtigkeit dadurch hervor.

### ***Vor- und Nachteile der Vorgehensweisen***

Alle Interviewpartner\*innen erzählten ohne Aufforderung ebenfalls von den Vor- und Nachteilen der eigenen Branche während der Pandemie.

So wurden bereits in einem sehr frühen Schritt FFP2-Masken für das gesamte Unternehmen eines Interviewpartners bestellt, noch bevor Handlungsempfehlungen von der Regierung ausgesprochen wurden. Diese Entscheidung wurde mittels einer asymmetrischen Risikoverteilung getroffen und der Geschäftsführung mit den Worten *„Die Masken werden uns nicht kranker machen, wenn wir sie halbwegs vernünftig benutzen“* präsentiert. Der potenziell daraus resultierende Schaden wäre eine Maskenbestellung ohne Benutzungsgrund gewesen. Jedoch hat sich die Prognose bestätigt, sodass durch die Art der Risikoverteilung für das Unternehmen ein Wettbewerbsvorteil entstanden ist.

Ein weiteres positives Beispiel wurden bei der Erstellung eines ersten Lagebilds und der Analyse der Versorgungskette beim erst kürzlich geschehenden Erdbeben in der Türkei und in Syrien genannt. Es wurde anhand der strukturierten Aufbereitung des Lagebilds durch die gute Vernetzung nicht nur die wertschöpfende Tätigkeit des Unternehmens dargestellt, sondern durch die nahegelegenen und nicht betroffenen Standorte wurden Hilfstransporte für die Bevölkerung ebenfalls ermöglicht.

Als nachteiliges Beispiel wurden die langen Verhandlungssitzungen und Besprechungen in der frühen Phase der Pandemie genannt. Vormittags wurde auf einer abstrahierten Ebene diskutiert und nachmittags wurden die Informationen aufgearbeitet. Dieses Vorgehen wurde über mehrere Wochen verfolgt.

## **3.4 Vorgehensmodell**

Sämtliche vorangegangenen Kapitel dienen nach dem Design Science Modell nach Hevner et al. der Erstellung des Vorgehensmodells. Durch die Anwendung der vorangegangenen zwei Zyklen konnte das folgende Vorgehensmodell erstellt werden.

Zuvor wurde sich dem Aufbau einer „Knowledge Base“ und die Betrachtung der Umwelt „Environment“ gewidmet. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse aus der Theorie, den Workshops und der Interviews konnte das erste Artefakt abgeleitet werden. Kapitel 3.4.1 zeigt und beschreibt das abstrahierte Vorgehensmodell aus dem ersten Use-Case Gas. Daran anschließend wird das Modell im Kapitel 3.4.2 anhand des zweiten Use-Cases Milch- und Milchprodukte evaluiert, sodass im abschließenden Kapitel das fertiggestellte Artefakt dargestellt werden kann.

### 3.4.1 Erstellung

Die Erstellung des Vorgehensmodells anhand des Use-Cases Gas wurde schrittweise erarbeitet. Zu Beginn lag der Fokus auf der **Knowledge Base**. Dafür wurden Grundlagen des SCM sowie spezielle Anforderungen in Bezug auf kritische Rohstoffe und Güter betrachtet. Als Fokus wurde hierfür bewusst eine reduzierte Form der Darstellungsmöglichkeiten gewählt. Jede Liefer- und Versorgungskette hat demnach drei essenzielle Bestandteile: Supplier – Producer – Customer. Des Weiteren wurde auf das SCOR-Modell eingegangen. Zu den wichtigsten Aufgaben zählen beispielsweise der Aufbau einer gemeinsamen Sprache, um auf der Kommunikationsebenen in der Abarbeitung keine Effektivität einzubüßen. Aus dem Bereich des Total Quality Management wurden Aspekte wie die Fokussierung auf den Kunden und die Erweiterung des Begriffes des Kunden auf sämtliche Akteur\*innen von Liefer- und Versorgungsketten bei der Erstellung berücksichtigt. Darüber hinaus wurden aus den 14 Managementregeln der TQM-Aktivitäten für das Vorgehensmodell Aktivitäten abgeleitet. In weiterer Folge wurden Aktivitäten aus dem CPRF-Modell berücksichtigt und ebenfalls für die Erstellung des Vorgehensmodell adaptiert, sodass die gewonnen Erkenntnisse in Bezug auf Planung, Prognose und die Wichtigkeit einer engeren Zusammenarbeit sowie die Möglichkeit des Rollentauschs während der Abarbeitung ermöglichen.

Neben SCM wurde sich ebenfalls dem Risikomanagement gewidmet. Anhand des Risikomanagement-Prozess nach ISO31000:18 wurde die Knowledge Base erweitert und im Vorgehensmodell vollständig berücksichtigt. Dadurch wurde eine kontinuierliche Beobachtung und Neubewertung der Risiken ermöglicht. Weiters wurden Aspekte aus dem Rahmenwerk COBIT5 einbezogen. Einerseits konnte durch die generische Prozessabfolge und die Darstellung der unterschiedlichen Dimensionen wie etwa Ziele, Lebenszyklus und die Einbindung von bereits bewährten Verfahren das Vorgehensmodell in der Abfolge profitieren, andererseits bietet das Rahmenwerk eine Auflistung an

Managementpraktiken, In- und Outputs sowie Aktivitäten, um Risiken erfolgreich zu managen.

In weitere Folge wurde sich mit der Thematik des Business Continuity Management beschäftigt. Dafür wurde sich auf den BSI-Standard 200-4 fokussiert. Der Standard unterteilt BCM in drei aufeinanderfolgende Phasen, wobei eine Eskalation den Übergang von einer in die andere Phase einleitet. Durch die gewonnenen Erkenntnisse konnte im Vorgehensmodell zum Beispiel die Einbeziehung von Expert\*innen und die Etablierung eines Krisenteams aufgenommen werden. Auch wurde durch diesen Aspekt die Einsicht gewonnen, dass Notfallpläne vorhanden sein können, jedoch adaptiert oder sogar neu erstellt werden müssen. Ebenfalls im BSI-Standard enthalten ist eine Methodik zur Erstellung eines BCM-Plans, die ebenfalls hilfreich für das zu entwickelnde Vorgehensmodell war.

Um die Knowledge Base zu komplettieren, wurden bereits bewährte Vorgehensmodelle hinzugezogen. Besonders im Hinblick auf die Prozessabfolge sowie unterschiedliche Möglichkeiten der Darstellung und Feedback-Möglichkeiten konnten Methodiken einbezogen werden. Darüber hinaus konnte eine weitere Betrachtungsebene durch Berücksichtigung des Deming-Kreises gewonnen werden. In Anlehnung der Darstellung Plan-Do-Check-Act (PDCA) wurde das Modell in drei aufeinanderfolgende Phasen unterteilt und um zwei Feedbackschleifen erweitert.

Für die Betrachtung der Umwelt (**Environment**) wurde zunächst die Liefer- und Versorgungsketten von Gas betrachtet. Diese sind auf abstrakter Ebenen, wie bereits beschrieben, in Supplier-Producer-Customer unterteilt, jedoch konnte aufgrund der Untersuchung festgestellt werden, dass der Rohstoff Gas eine Vielzahl an unterschiedlichen direkten und indirekten Abhängigkeiten darbietet. Durch die Betrachtung der Liefer- und Versorgungsketten konnten im weiteren Verlauf durch Expert\*innenworkshops ein breiteres Verständnis gewonnen werden. Die Erkenntnisse aus dem Workshop, die unter Zuhilfenahme von Szenarien abgehandelt wurden, wurden ebenfalls in das Vorgehensmodell aufgenommen. Als letzten Schritt in der Betrachtung der Umwelt wurde anhand von Expert\*inneninterviews diese Phase des Design Science abschlossen. Die Interviews dienten einerseits für einen tieferen Einblick in bereits bewältigte Krisen und andererseits, um noch offene Punkte aus Expert\*innensicht zu erhalten.

Die vorangegangenen Schritte dienten zur kontinuierlichen Erstellung des ersten Artefakts des **Design Science Research**. Durch die ständige Adaptierung über den Relevance Cycle aus der Betrachtung der Umwelt sowie durch den Rigor Cycle der Knowledge Base konnte ein erster Entwurf des Vorgehensmodell erstellt werden. Durch die schrittweise Annäherung an das Modell wurde sich dafür entschieden eine Einteilung in drei Phase vorzunehmen. Dabei wurde zu Beginn bewusst darauf geachtet, dass die Phasen in sich als geschlossener Teil abzarbeiten sind, bevor die nächste Phase begonnen werden kann. Die Phasen werden im Folgenden erklärt und dargestellt.

### **Vorbereitungsphase**

Die Vorbereitungsphase stellt den gewöhnlichen Zustand ohne direkt bevorstehende Krise dar. Sie dient zu Datensammlung für Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Rohstoffen und Gütern, beförderlicher Auflagen, Logistik und Risikoidentifikation. Neben der Datensammlung wird der Fokus ebenfalls auf den Aufbau von Netzwerken und Kontakten sowie die Entwicklung von Notfallplänen und Kommunikationsplänen gelegt. Diese Aktivitäten sollen als kontinuierliche Tätigkeiten angesehen und durchgeführt werden, wobei die Reihenfolge keine Rolle spielt, da beispielsweise aus Krisen, die nicht unmittelbar mit der eigenen Intuition in Beziehung stehen oder geänderte Rahmenbedingungen haben, verschiedene Anpassungen nach sich ziehen. Diese Phase beginnt demnach initial mit der Bewusstseinschaffung der Notwendigkeit und endet mit einer direkten Krisensituation. Abbildung 18 zeigt die Aktivitäten in dieser Phase.

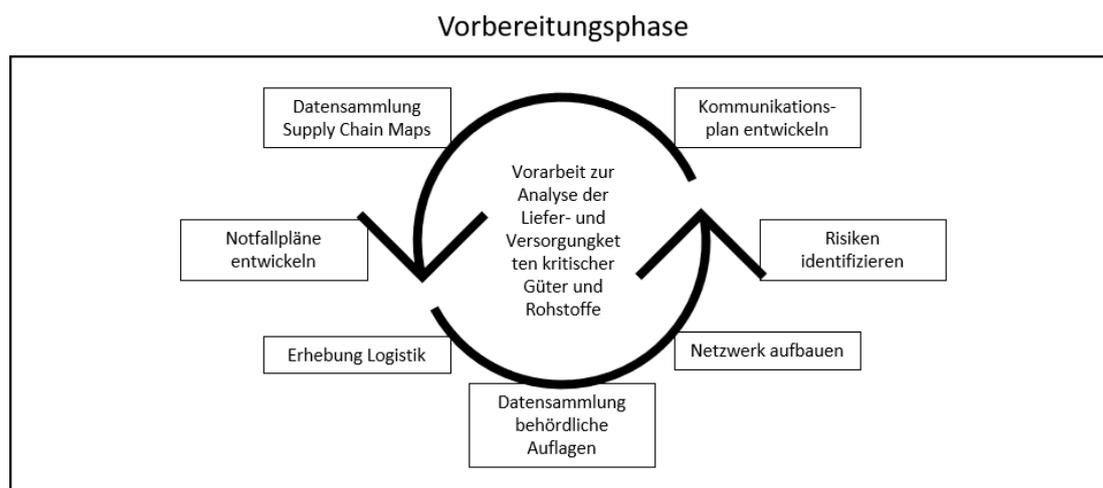


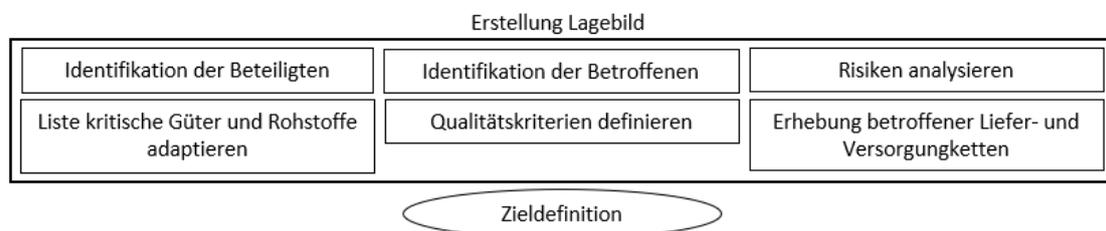
Abbildung 18 - Erstellung Vorbereitungsphase

## ***Krisenphase***

Die nächste Phase beschäftigt sich mit der Abarbeitung der Aktivitäten während einer Krise und ist in vier Schritte unterteilt. Start dieser Phase ist ein Schadensereignis (intern oder extern), das sich erheblich negativ auf die Institution auswirkt und nicht im normalen Betrieb bewältigt werden kann.

Jeder Schritt ist nacheinander abzuarbeiten, wobei der dritte und vierte Schritt parallel im Wechsel zueinanderstehen, und schließt mit einem Ergebnis ab, das den nächsten Schritt einleitet.

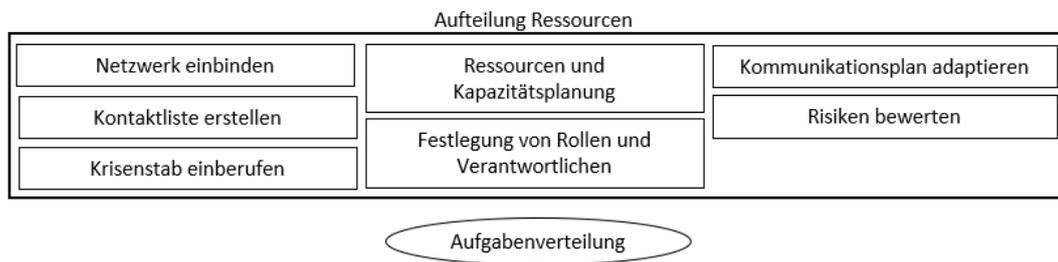
Der erste Schritt (Abbildung 19) dient zur **Erstellung des Lagebildes** und beinhaltet Aktivitäten, die einerseits aus der Vorbereitungsphase konkretisiert werden und andererseits die Identifikation der Betroffenen und der Beteiligten sowie die Definition von Qualitätskriterien umfasst. Des Weiteren wird begonnen, die identifizierten Risiken zu analysieren und in weiterer Folge auszuarbeiten. Hierfür ist keine Einbindung von externen Personen notwendig, daher wird das Lagebild in der eigenen Institution erstellt. Das Ergebnis dieses Schrittes ist eine Zieldefinition für die weitere Abarbeitung der Aktivitäten für den nächsten Schritt.



*Abbildung 19 - Erstellung Krisenphase - 1. Schritt (Erstellung Lagebild)*

Durch die Definition des Zieles kann der zweite Schritt für die **Aufteilung der Ressourcen** eingeleitet werden. Aktivitäten dieses Schrittes haben das Ziel, eine Aufgabenverteilung zur Bewältigung der Krise zu ermöglichen. Unter Zuhilfenahme des aufgebauten Netzwerkes und das Einbeziehen von externen Experten soll eine konkrete Kontaktliste erstellt und ein Krisenstab einberufen werden. Durch die bereits vorhandene Zieldefinition der Krisenbewältigung kann eine Ressourcen- und Kapazitätsplanung vorgenommen werden, aus der anschließend eine Festlegung von Rollen und verantwortlichen Personen abgeleitet werden kann. Darauf aufbauend ist es möglich, den bereits entwickelten Kommunikationsplan zu adaptieren und die analysierten Risiken zu

bewerten. Durch die Abarbeitung dieser Aktivitäten wird eine Aufgabenverteilung möglich, die das Ergebnis dieses Schrittes darstellt (Abbildung 20).



*Abbildung 20 - Erstellung Krisenphase - 2. Schritt (Erstellung Aufteilung Ressourcen)*

Der dritte und vierte Schritt wird in Abbildung 21 dargestellt. Er läuft parallel ab und wird mittels einer Schleife mehrmals durchlaufen. Ein Teil des durch die Aufgabenverteilung definierten Krisenstabs widmet sich dem **Analysieren** diverser Parameter zur Bewältigung der Krise. Initial sind Aktivitäten dieses Schrittes das Prüfen behördlicher Auflagen, der direkten und indirekten Abhängigkeiten der Liefer- und Versorgungsketten, der ethische Fragestellungen sowie der Qualitätskriterien. Dies wird einerseits durch die Verwendung von bereits bestehenden Notfallplänen und andererseits durch die enge Zusammenarbeit und die Einbeziehung von Expert\*innen ermöglicht. Darüber hinaus werden die zuvor identifizierten und bewerteten Risiken kontinuierlich beobachtet und neu bewertet. Die initiale Abarbeitung der Aktivitäten folgt keiner Ordnung und die Aktivitäten sind zeitlich voneinander unabhängig. Wird dieser Schritt erneut begonnen, wird eine weitere Aktivität notwendig. Nach der Umsetzung von Handlungsoptionen wird sich mittels der Schleife diesem Schritt erneut gewidmet, sodass eine Überprüfung der Wirksamkeit ermöglicht wird.

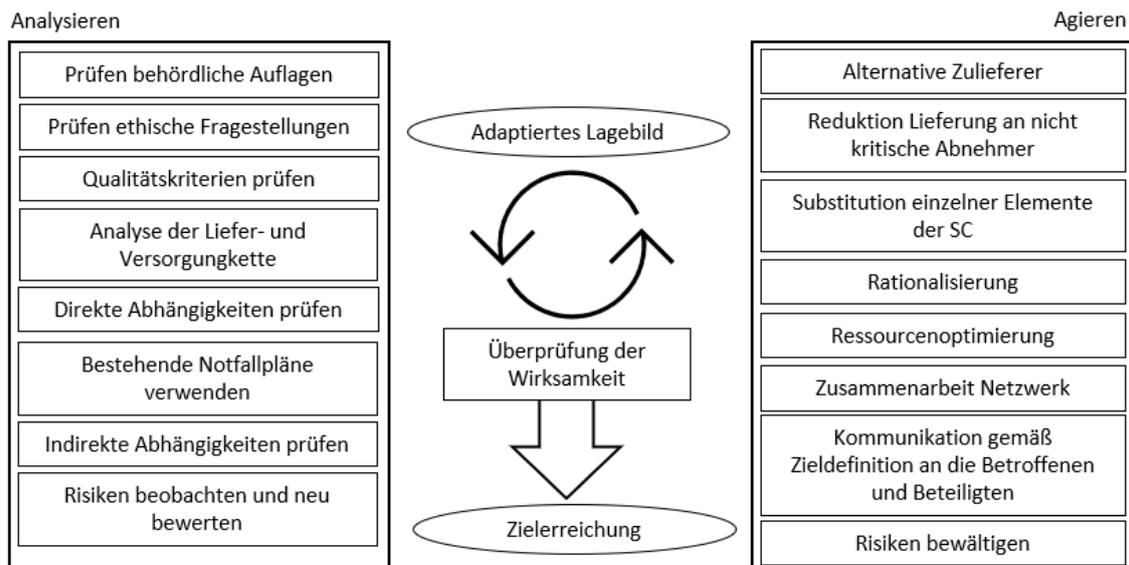


Abbildung 21 - Erstellung Krisenphase - 3. und 4. Schritt (Analysieren und Agieren)

Parallel zur initialen Einleitung der letzten zwei Schritte findet das **Agieren** statt und es werden erste Handlungsoptionen definiert und umgesetzt. Diese Aktivitäten sind stark von den jeweiligen zu bewältigenden Krisen abhängig und werden im Folgenden exemplarisch für den Use-Case der Liefer- und Versorgungsketten von Gas dargestellt. Aktivitäten der Handlungsoptionen können daher in einer Reduktion der Lieferung an nicht kritische Abnehmer oder eine Substitution einzelner Elemente der Supply Chain sein. Neben den Use-Case-abhängigen Aktivitäten werden ebenfalls generische Aktivitäten in diesem Schritt behandelt. So ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Netzwerk, die Kommunikation gemäß der Zieldefinition an die Beteiligten und Betroffenen sowie das Bewältigen der Risiken ebenfalls notwendig.

Die letzten zwei Schritte werden durch die Aufgabenverteilung eingeleitet und Enden in der kontinuierlichen Schleife mit einem adaptierten Lagebild. Durch die Festlegung der Rollen und der Verantwortlichkeiten können Personen an beiden Schritten beteiligt sein.

Die Krisenphase kann nur durch eine Überprüfung der Wirksamkeit beendet werden. Das Ergebnis dieser Phase ist die Zielerreichung. Abbildung 22 stellt die konsolidierte Krisenphase graphisch dar.

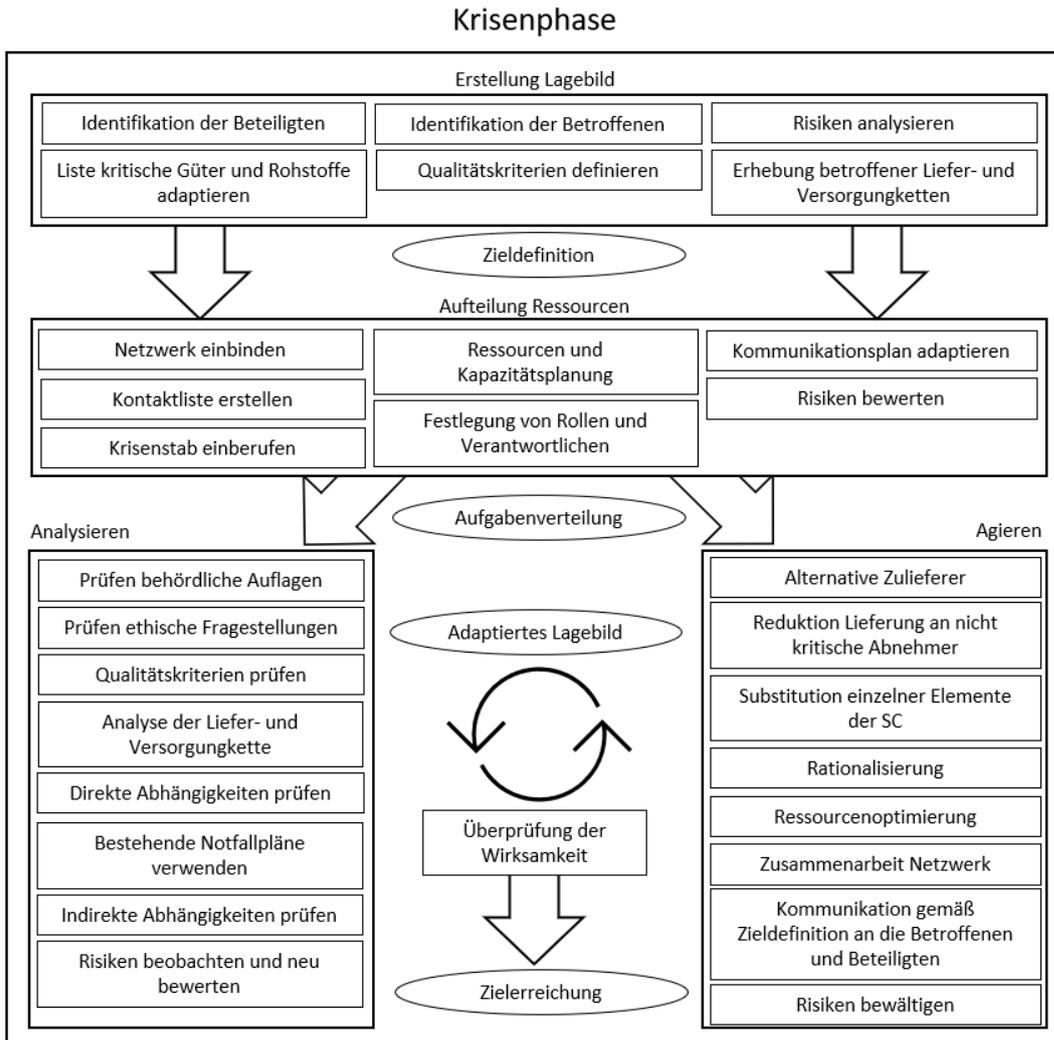


Abbildung 22 - Erstellung Krisenphase - Gesamtbild

### **Nachbereitungsphase**

Nach der Zielerreichung kann sich der Nachbereitungsphase gewidmet werden. In dieser Phase liegt der Fokus auf der **Dokumentation**. Diese kann durch bewusste Lessons Learned, die sowohl positive als auch negative Erfahrungen widerspiegeln, sowie die Erweiterung der Best Practices von dem eingesetzten bewährten Verfahren umgesetzt werden. Durch das gezielte Einholen eines Feedbacks der Stakeholder kann die Nachbereitungsphase vervollständigt werden. Das Ergebnis dieser Phase stellt die abgeschlossene Dokumentation dar und wird in Abbildung 23 gezeigt.

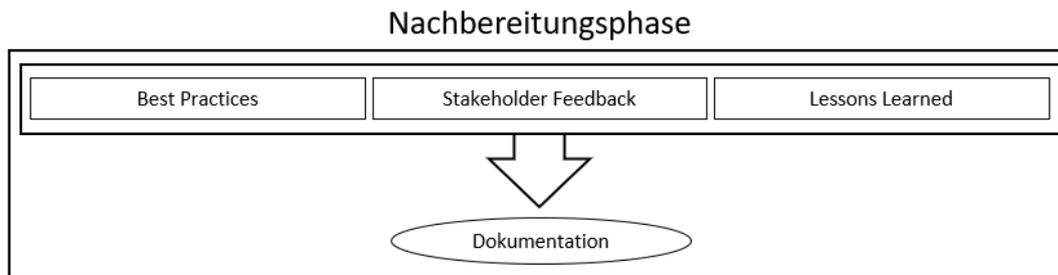


Abbildung 23 - Erstellung Nachbereitungsphase

### 3.4.2 Evaluierung

Für die Evaluierung des ersten Entwurfs der drei Phasen des Vorgehensmodell erfolgte anhand der Liefer- und Versorgungskette von Milch- und Milchprodukten und die einzelnen Phasen, Schritte und Aktivitäten wurden unter Zuhilfenahme eines Szenarios durchlaufen. Dabei wurden die Aktivitäten erweitert, angepasst und gebündelt. Eine Durchführungsreihenfolge der Aktivitäten wird erst bei der Fertigstellung des Vorgehensmodell hinzugefügt, da die einzelnen Phasen noch nicht gemeinsam abgebildet werden konnten, jedoch Abhängigkeiten bereits berücksichtigt wurden. Im Folgenden wird jede Phase erklärt und dargestellt.

#### ***Vorbereitungsphase***

Bei den Aktivitäten der Vorbereitungsphase wurden Änderungen vorgenommen (schattierte Flächen). Durch die Evaluierung anhand der Liefer- und Versorgungskette von Milch und Milchprodukten ist aufgefallen, dass bevor die Einleitung dieser Phase stattfinden kann, zuerst das Bewusstsein geschaffen werden muss, dass das betrachtete Gut (Milch und Milchprodukte) zu den kritischen Gütern und Rohstoffen zählt. Daher wurde eine weitere Aktivität „Katalog kritischer Güter und Rohstoffe erstellen“ hinzugefügt. Daran anschließend wurde die Aktivität „Erhebung Logistik“ in die Aktivität „Aufbereitung der Liefer- und Versorgungsketten anhand des Kataloges“ aufgenommen. Darüber hinaus konnte durch die vorangegangene Erstellung der Phasen des Vorgehensmodell die Erkenntnis gewonnen werden, dass eine Dokumentation aus vorangegangenen bewältigten Krisen miteinbezogen werden kann. Die anderen schattierten Aktivitäten wurden lediglich um die Tätigkeit der Weiterentwicklung oder Anpassung erweitert. Zuletzt wurden die Aktivitäten innerhalb der Phase einzelnen Themenbereichen aus dem SCM, dem Risikomanagement sowie dem BCM zugeordnet und wie in Abbildung 24 als kontinuierliche Gesamtaktivität dargestellt.

## Vorbereitungsphase

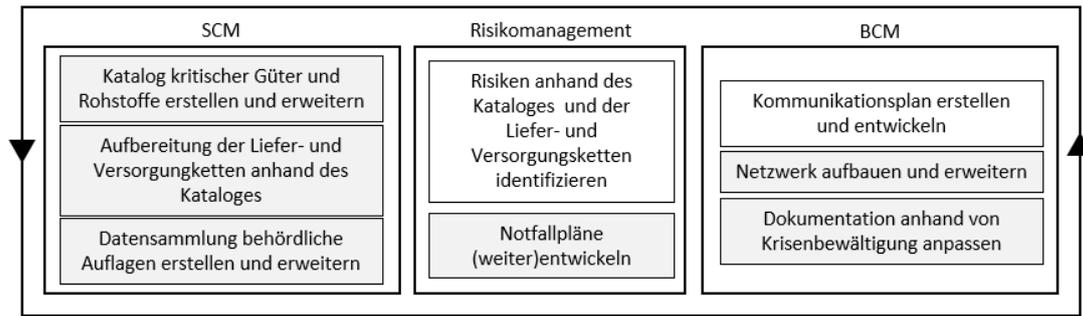


Abbildung 24 - Evaluierung Vorbereitungsphase

### **Krisenphase**

Durch die Evaluierung anhand der Liefer- und Versorgungskette von Milch und Milchprodukten wurden die vier Schritte der Krisenphase ebenfalls durchlaufen und angepasst. Dabei wurden lediglich einige Aktivitäten zusammengefasst und der Ablauf innerhalb der Schritte wurde verändert.

Beim ersten Schritt „Erstellung Lagebild“ konnte durch die Betrachtung des zweiten Use-Cases die Aktivität „Liste der kritischen Güter und Rohstoffe adaptieren“ gestrichen werden, da diese bereits in der Vorbereitungsphase erledigt wurde. Ebenso wurde die Erhebung von Liefer- und Versorgungsketten bereits in der vorgelagerten Phase behandelt und muss für die Erstellung des Lagebilds dargestellt werden. Darüber hinaus ist eine Unterscheidung zwischen „Betroffenen“ und „Beteiligten“ nicht mehr notwendig, sodass beide Interessengruppen unter dem Sammelbegriff „Stakeholder“ zusammengefasst wurden. Dies spiegelt sich ebenfalls in der Betrachtung des Use-Cases, da unter der Interessensgruppe der „Betroffenen“ sämtliche Akteur\*innen entlang der Liefer- und Versorgungskette angesprochen werden (Supplier-Producer-Customer). Die Erweiterung auf den Begriff „Stakeholder“ bezieht sich auf Akteur\*innen in einer indirekten Beziehung wie etwa die umliegende Nachbarschaft eines Bauernhofes, die an der Krisenbewältigung beteiligt sein können. Das Ergebnis dieses Schrittes ist eine Zieldefinition und bleibt unverändert. Die Änderungen (schattierte Flächen) werden in Abbildung 25 gezeigt.



Abbildung 25 - Evaluierung Krisenphase - 1. Schritt (Erstellung Lagebild)

Daran anschließend folgte der zweite Schritt (Abbildung 26). Dieser fokussierte weiterhin die Aufteilung der Ressourcen und verfolgt das Ziel einer Aufgabenverteilung. Die einzigen vorgenommenen Änderungen beziehen sich auf die Reihenfolge der Aktivitäten sowie die Ergänzung des Verbs „erstellen“ in Bezug auf die Ressourcen- und Kapazitätsplanung.



Abbildung 26 - Evaluierung Krisenphase - 2. Schritt (Aufteilung Ressourcen)

Die nächsten zwei Schritte sind in Abbildung 27 ersichtlich. Es wurde das Ablaufmuster ebenfalls unverändert belassen. Einzelne Aktivitäten wurden gestrichen oder zusammengelegt. Es konnte in Zuge der Evaluierung festgestellt werden, dass eine Betrachtung von indirekten Abhängigkeiten ohne der direkten nicht möglich ist. Darauf aufbauend wurde die daraus abgeleitete Aktivität „Analyse von Liefer- und Versorgungsketten“ in eine kontinuierliche Aktivität geändert, da aufgrund des mehrmaligen Durchlaufens der letzten zwei Schritte Veränderungen entstehen können. Zum Beispiel kann durch die Entscheidung, den Import von Milch und Milchprodukten während einer Krise zu erhöhen, eine veränderte Abhängigkeit entstehen, die dazu führen würde, dass eine erneute Analyse der Liefer- und Versorgungskette notwendig wird. Zuletzt wurden die Aktivitäten zur Prüfung von verschiedenen Auflagen, Fragestellungen und Kriterien zusammengelegt und gemäß dem ersten Schritt dieser Phase die Beteiligten und Betroffenen auf den Begriff „Stakeholder“ zusammengefasst.

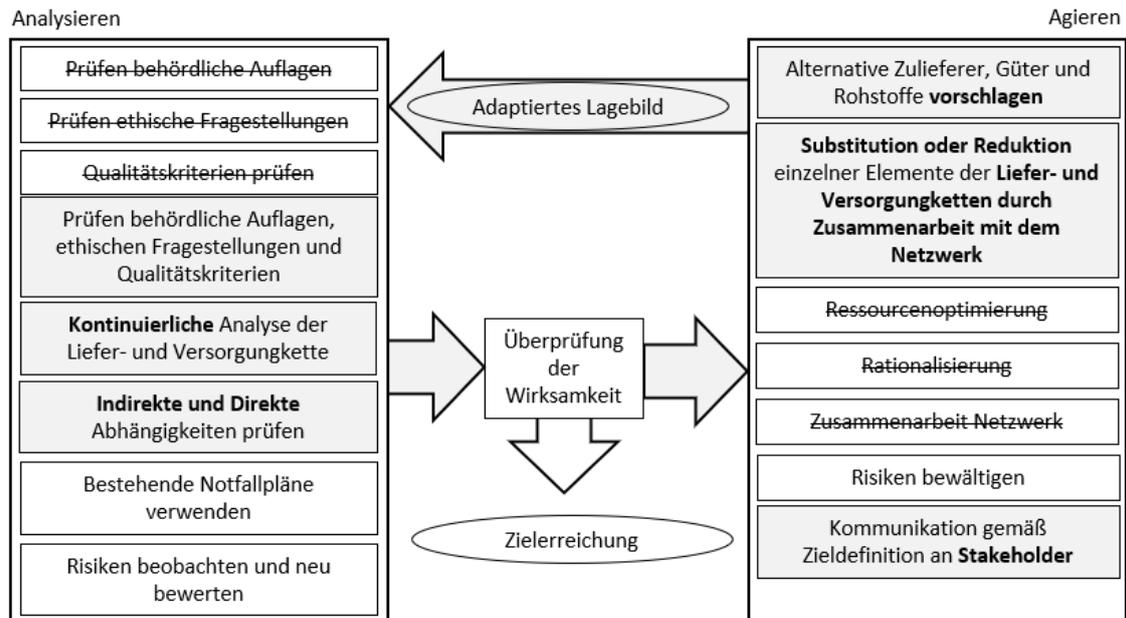


Abbildung 27 - Evaluierung Krisenphase - 3. und 4. Schritt (Analysieren und Agieren)

Darüber hinaus wurde im vierten Schritt „Agieren“ ebenfalls einzelne Aktivitäten zusammengefasst und andere gestrichen. So konnten die bisherigen Aktivitäten „Reduktion Lieferung an nicht kritische Abnehmer\*innen“, „Substitution einzelner Elemente der SC“ und „Zusammenarbeit Netzwerk“ zu der Aktivität „Substitution oder Reduktion einzelner Elemente der Liefer- und Versorgungsketten durch Zusammenarbeit mit dem Netzwerk“ zusammengefasst werden. In ähnlicher Weise konnten weiters die Aktivitäten „Ressourcenoptimierung“, „Rationalisierung“ und „alternative Zuliefer\*innen“ zu einer neuen Aktivität „Alternative Zuliefer\*innen, Güter und Rohstoffe vorschlagen“ gebündelt werden, da das Optimieren von noch vorhandenen Ressourcen und die Rationalisierung dessen zu einem Vorschlag von Alternativen führt, um die Versorgung aufrecht zu erhalten.

Nach den oben beschriebenen Veränderungen und die Eliminierung der gestrichenen Aktivitäten stellt sich die Krisenphase graphisch wie in Abbildung 28 gezeigt dar.

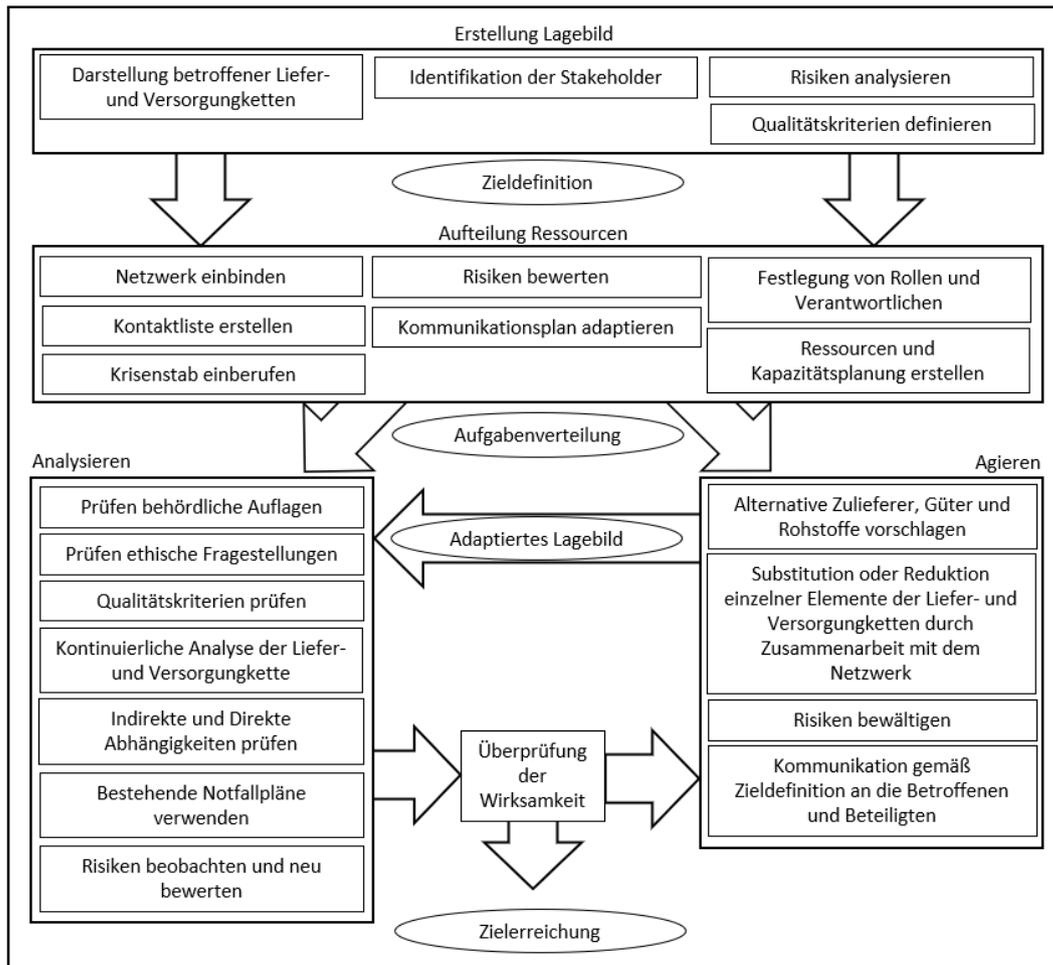


Abbildung 28 - Evaluierung Krisenphase - Gesamtbild

### Nachbereitungsphase

An der Nachbereitungsphase wurden anhand der Evaluierung der Liefer- und Versorgungskette von Milch- und Milchprodukten keine Veränderungen vorgenommen und bleibt daher wie in Abbildung 29 unverändert.

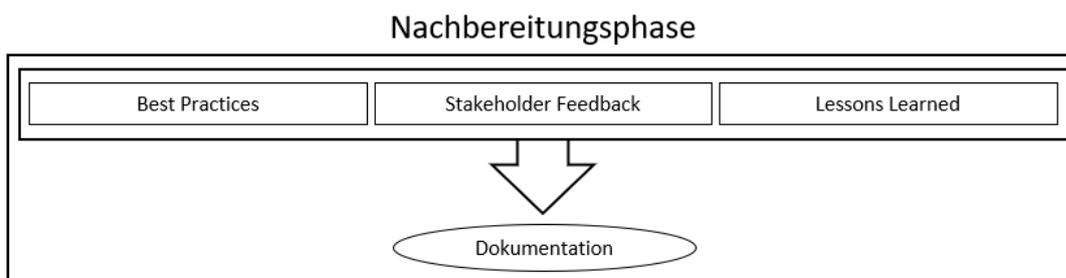


Abbildung 29 - Erstellung Nachbereitungsphase

### 3.4.3 Fertigstellung

Durch die initiale Erstellung und der Evaluierung der Phasen des Vorgehensmodells wird im Folgenden das Vorgehensmodell zusammengesetzt und eine Reihenfolge der Phasen, Schritte und Aktivitäten vorgenommen. Dies soll die Übersichtlichkeit der Zusammenhänge verbessern und den Ablauf darstellen.

In Abbildung 30 gezeigte Vorgehensmodell beginnt initial mit der Vorbereitungsphase. In dieser Phase wird sich zuerst mit dem Themenbereich des Supply Chain Management beschäftigt. Es wird ein Katalog kritischer Güter und Rohstoffe erstellt und gegebenenfalls erweitert. Darüber hinaus werden darauf aufbauend die Liefer- und Versorgungsketten der identifizieren Güter und Rohstoffe aufbereitet. Des Weiteren ist es notwendig eine Datensammlung über behördliche Auflagen dessen zu erstellen und gegebenenfalls zu erweitern.

Nach Abschluss dieser Aktivitäten wird sich dem Risikomanagement gewidmet. Es sollen Risiken anhand des Kataloges und der Liefer- und Versorgungsketten identifiziert werden. Daraus abgeleitet können Notfallpläne (weiter)entwickelt werden.

Nach Abschluss des Risikomanagements kann sich dem Bereich des Business Continuity Management gewidmet werden. Es soll eine Kommunikationsplan erstellt und entwickelt werden. Darüber hinaus zählen zu den Aktivitäten ebenfalls der Aufbau eines Netzwerkes sowie die Anpassung der Dokumentation aus bereits bewältigten Krisen.

Die Vorbereitungsphase soll als kontinuierliche Aktivitätensammlung betrachtet werden und ist daher auch für nicht direkt betroffene Krisensituationen adaptierbar.

Der Übergang von der Vorbereitungsphase in die Krisenphase stellt die Krisensituation dar. Diese Phase ist in vier Schritte aufgeteilt, wobei die ersten zwei Schritte sequenziell und die letzten zwei parallel ablaufen.

Im ersten Schritt wird ein Lagebild erstellt. Die Ordnung der Aktivitäten spielt dabei eine wesentliche Rolle. Zuerst werden die notwendigen Liefer- und Versorgungsketten dargestellt. Anschließend findet eine Identifikation sämtlicher Stakeholder statt. Daran anschließend werden die bestehenden Risiken analysiert und Qualitätskriterien identifiziert. Der Abschluss der Aktivitäten stellt die Zieldefinition der zu bewältigenden Krisensituation dar.

Durch die Zieldefinition wird es im nächsten Schritt möglich, das Netzwerk einzubinden, konkrete Kontaktlisten zu erstellen sowie einen Krisenstab einzuberufen. Durch die dadurch gewonnene Expertise können die zuvor analysierten Risiken bewertet werden und ein Kommunikationsplan erstellt werden. Dieser Plan dient einerseits dazu, einem besseren Überblick über die laufenden Aktivitäten zu erhalten und andererseits stellt er die wichtigsten Informationen für den Krisenstab zur Verfügung. Anschließend werden Rollen und Verantwortlichkeiten festgelegt und der Ressourcen- und Kapazitätsplan wird erstellt. Beendet wird dieser Schritt durch eine konkrete Aufgabenverteilung.

Die weiteren zwei Schritte teilen sich in einen Schritt zur Analyse und einen zum Handeln auf, wobei innerhalb der Schritte die Reihenfolge der Aktivitäten keiner Ordnung folgen. In den Bereich der Analyse sind Aktivitäten wie das Prüfen behördlicher Auflagen, ethischen Fragestellungen sowie der Qualitätskriterien notwendig. Darüber hinaus sollen die bereit dargestellten Liefer- und Versorgungsketten kontinuierlich adaptiert werden und die indirekten und direkten Abhängigkeiten berücksichtigt werden. Die aus der Vorbereitungsphase entwickelten Notfallpläne kommen in diesem Schritt ebenfalls zum Einsatz, da diese in der Analyse angewendet werden können. Zuletzt werden in diesem Schritt die bereits bewerteten Risiken beobachtet und gegebenenfalls neu bewertet.

Im Schritt des Agierens werden alternative Zuliefer\*innen, Güter oder Rohstoffe vorgeschlagen. Auch die Substitution oder eine Reduktion von einzelnen Elementen der Liefer- und Versorgungskette wird in Betracht gezogen. Dies wird durch die Zusammenarbeit des zuvor aufgebauten Netzwerkes ermöglicht. In diesem Schritt wird ebenfalls versucht, die Risiken, die sich als nicht tragbar erweisen, zu bewältigen und die Kommunikation gemäß der Zieldefinition an die Stakeholder wird getätigt. Durch den Wechsel zwischen den beiden letzten Schritten der Krisenphase wird ständig ein adaptiertes Lagebild erstellt und einzelne Aktivitäten werden so lange wiederholt und auf ihre Wirksamkeit überprüft, bis die Zielerreichung der Zieldefinition entspricht. Erst dann kann in die nächste und letzte Phase übergegangen werden.

Das Vorgehensmodell wird durch die Nachbereitungsphase und das dazugehörige Ergebnis in Form der Dokumentation beendet. In dieser Phase wird Feedback der beteiligten Stakeholder eingeholt und es werden Lessons Learned erarbeitet. Ebenfalls können durch die Bewältigung der Krise weitere Best-Practice-Beispiele herangezogen werden und in die eigene Dokumentation einfließen. Nach Beendigung dieser Phase wird der Zustand der Vorbereitungsphase wieder aufgenommen und die Erkenntnisse werden eingearbeitet.

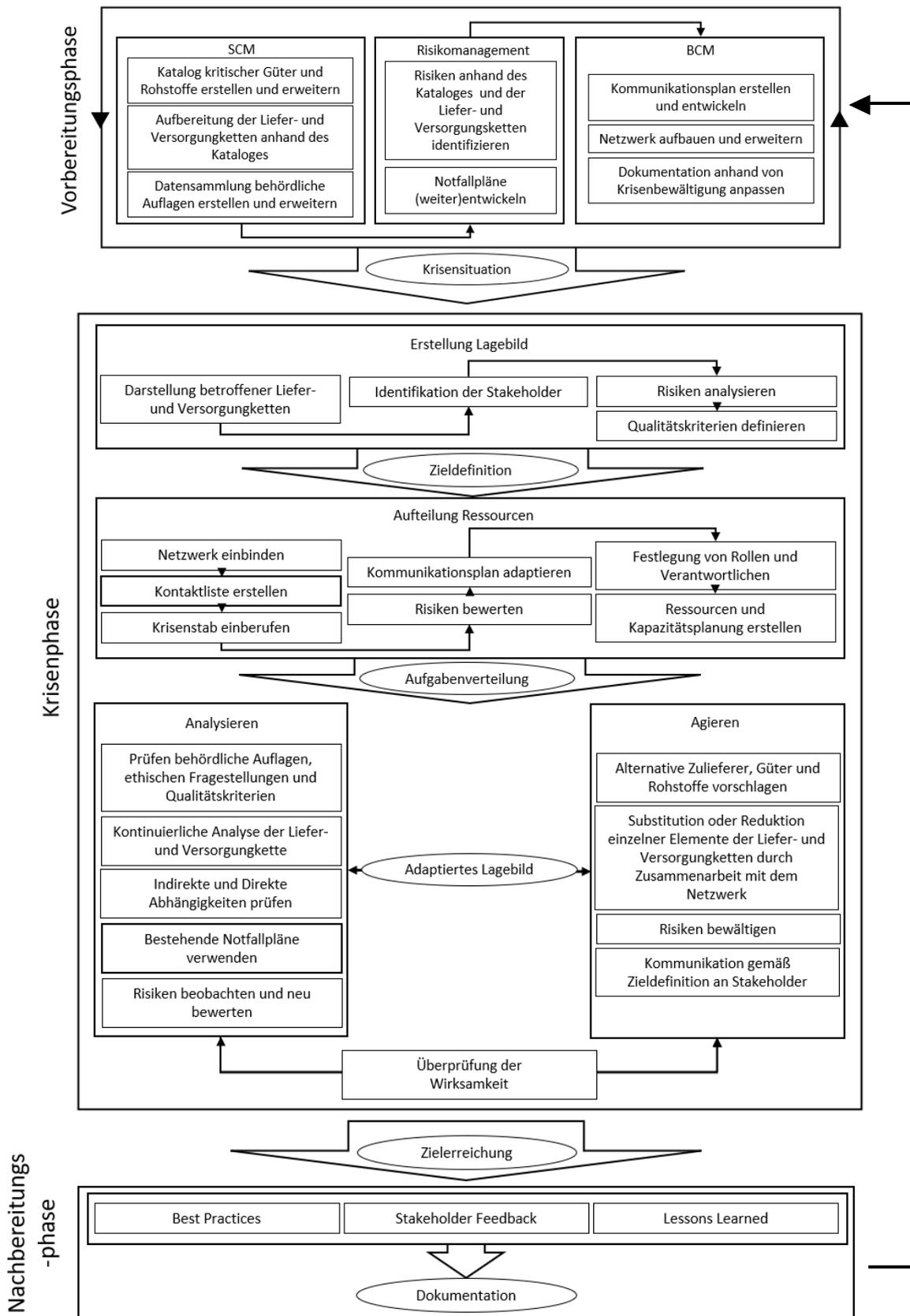


Abbildung 30 - Fertigstellung Vorgehensmodell

## 4. Ergebnisse und Zusammenfassung

Das letzte Kapitel der vorliegenden Arbeit umfasst eine Zusammenfassung der der Arbeit sowie Schlussfolgerungen, eine Diskussion der Ergebnisse und bietet einen Ausblick auf zukünftige Forschungsrichtungen, die aus den Ergebnissen hervorgehen. Darüber hinaus wird die Forschungsfrage beantwortet und mit den Hypothesen abgeglichen.

### 4.1 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Zusammenhänge und Akteur\*innen spezifischer Liefer- und Versorgungsketten (aus staatlicher Perspektive) bereits vor oder bei der Entstehung von Engpässen durch eine Krisensituation zu analysieren und daraus ein abstrahiertes Vorgehensmodell zur Identifikation zentraler Stakeholder, Risiken, Bedrohungen und Beziehungen von Liefer- und Versorgungsketten abzuleiten.

Für die Ableitung des Vorgehensmodell wurde im ersten Kapitel zunächst eine Begriffsabgrenzung und eine theoretische Grundlage geschaffen. Es wurde erkannt, dass nur für kritische Rohstoffe eine von der Europäischen Kommission erstellte Liste zur Verfügung steht, jedoch für kritische Güter keine Literatursammlung aufgrund der unterschiedlichen Auffassung der Mitgliedsländer besteht. Daraus abgeleitet wurden in dieser Arbeit die Begriffe kritische Güter und Rohstoffe im Kapitel 2.1 neu definiert.

Infolgedessen wurde sich den Bereichen Supply Chain Management, Risikomanagement, Business Continuity Management sowie bereits etablierten Vorgehensmodellen gewidmet. In der Erarbeitung wurden die Bereiche systematisch betrachtet und jeweils auf eine Begriffsdefinition und Grundlagen, bewährte Methoden und Konzepte sowie auf den Zusammenhang mit kritischen Gütern und Rohstoffen eingegangen.

Im Bereich des Supply Chain Managements konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass es sich um eine ganzheitliche Strategie zur Steuerung des Materialflusses und zur Optimierung von Geschäftsprozessen innerhalb einer Liefer- und Versorgungskette handelt. Demnach zielt Supply Chain Managements darauf ab, den Wert von Produkten und Dienstleistungen zu maximieren, indem es die richtigen Produkte zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge und Qualität zu den richtigen Kosten liefert. Gemäß diesem Ziel ist eine Unterbrechung einer Liefer- und Versorgungskette im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen zu vermeiden, da dieses zu einem Versorgungsmangel führt.

Anschließend wurde die Thematik des Risikomanagement untersucht. Hierfür diente der Risikomanagement-Prozess nach ISO 31000:2018 (Risk Management-Guidelines) und das Rahmenwerk COBIT 5 als Grundlage. Die daraus resultierenden Erkenntnisse über den Umfang sowie die Definition des Prozesses und die Berücksichtigung der Ziele, die mit den Organisationszielen übereinstimmen müssen, wurden bei der Erstellung des Vorgehensmodells berücksichtigt. Einerseits bietet dieser Standard ISO 31000:2018 die Möglichkeit, das externe und interne Umfeld einzubeziehen und andererseits kann durch den PDCA-Zyklus eine kontinuierliche Überwachung von potenziellen Risiken ermöglicht werden. Darüber hinaus wurden Aktivitäten aus dem Lebenszyklus von COBIT 5 in der Erstellung des Vorgehensmodell berücksichtigt und integriert.

Durch die Betrachtungsweise aus der staatlichen Sicht wurde sich ebenfalls der Thematik des Business Continuity Managements gewidmet. Dabei lag der Fokus auf die Aktivitäten während einer Krise und die Erstellung eines Geschäftsfortführungsplanes. Im Kapitel 2.4 konnte herausgearbeitet werden, dass eine Vorbereitungsphase essenziell notwendig für die weitere Abfolge und das Abarbeiten der Aktivitäten notwendig ist. Darüber hinaus wurde ersichtlich, dass besonders im Kontext von kritischen Gütern und Rohstoffen die Fortführung des Betriebes zahlreiche Abhängigkeiten aufweist, sodass es unerlässlich ist diese weitestgehend ebenfalls zu berücksichtigen.

Als letzten betrachteten Themenbereich in der Theorie wurden bereits etablierte Vorgehensmodelle, wie das Wasserfallmodell und das Prototypmodell analysiert. Durch dieses Verständnis konnte in weiterer Folge mithilfe eines Metamodells ein genaueres Bild für den Aufbau und Ablauf eines Vorgehensmodells gewonnen werden. Dabei ist im Kapitel 2.5.3 im Zusammenhang mit den Vorgehensmodellen im Kontext zu kritischen Gütern und Rohstoffen aufgefallen, dass Literatur in einem begrenzten Rahmen zur Verfügung steht, sodass aus der bisherigen Erarbeitung des Themenfeldes eigene Annahmen getroffen wurden, da kritische Güter und Rohstoffen eine Teilmenge der Themenbereiche darstellt.

Im zweiten Teil (Empirie, Kapitel 0) wurde durch die Methodik des Design Science Research durch das Wissen aus der Theorie ein Fundament (Knowledge Base) für die weiteren Untersuchungen geschaffen werden. Darauf aufbauend wurde sich auf die Umwelt (Environment) mithilfe der durchgeführten Workshops und Interviews konzentriert. Sodass sich schließlich mit einer stufenweisen Erstellung des Vorgehensmodell beschäftigt wurde.

Zunächst wurde bei der Recherche der Liefer- und Versorgungsketten von Gas sowie Milch- und Milchprodukten deutlich, dass diese auf den ersten Blick klar darstellbar sind, jedoch eine Vielzahl an direkten und indirekten Abhängigkeiten aufweisen. Daran anschließend wurden in Workshops diese Erkenntnisse verdichtet und sowohl das Wissen der Knowledge Base als auch der Umwelt ausgebaut. Durch die Expert\*inneninterviews wurde dieses Wissen gefestigt, sodass sich nach der Auswertung der Workshops und der Interviews im Kapitel 3.4 der Erstellung sowie der Evaluierung und schließlich der Fertigstellung des Vorgehensmodell gewidmet werden konnte (Design Science). Während der Workshops wurde der Eindruck gewonnen, dass Rollen, Verantwortlichkeiten und Aufgaben in Unternehmen klar definiert sind, jedoch auf staatlicher Institutionsebene diese klaren Strukturen, insbesondere bei der Bewältigung von Krisensituationen, nicht eindeutig oder nicht zugewiesen werden können. Daher wurde dieser Aspekt bei der Erstellung des Modells berücksichtigt. Weiters wurden die hohen Abhängigkeiten von kritischen Gütern und Rohstoffen diskutiert und dargestellt. Die Teilnehmer\*innen der Workshops haben darauf hingewiesen, dass die direkten Abhängigkeiten der Liefer- und Versorgungsketten in Mangellagen berücksichtigt werden, jedoch die indirekten Beziehungen aufgrund der fehlenden Aufbereitung der Ketten zu wenig betrachtet werden.

Darüber hinaus wurden in beiden Workshops die Möglichkeiten einer Substituierung oder Rationalisierung besprochen, wobei diese anlassbezogen sind und in der betreffenden Liefer- und Versorgungskette jeweils neu betrachtet werden muss.

Durch die Auswertung der Interviews wurde ersichtlich, dass die Interviewpartner\*innen bereits einige Krisen oder krisenähnliche Situationen durchgestanden haben, wobei diese unterschiedlich in den Branchen gehandhabt wurde. In der Transport- und Logistikbranche sind solche Situationen bekannt und es bestehen Pläne zur Abarbeitung der Krise. Jedoch wurde zum Beispiel im Zuge der COVID-19-Krise, die einen besonderen Stellenwert eingenommen hatte, erkannt, dass diese Pläne nicht ausreichen und neue Möglichkeiten geschaffen werden mussten. Durch das ausgedehnte Netzwerk der Branche konnten bereits vor den staatlichen Maßnahmen erste eigene Maßnahmen für das Unternehmen eingeleitet werden.

Anschließend wurde mithilfe der ausgewählten Expert\*inneninterviews noch offene Themenbereiche für die Ableitung des Vorgehensmodell gewonnen, sodass die initiale Erstellung ermöglicht wurde. In dieser Version des Modells wurde versucht sämtliche Aktivitäten für die Liefer- und Versorgungskette von Gas zusammen zu tragen und den

jeweiligen Phasen zuzuordnen. Dabei wurden die Phasen isoliert voneinander betrachtet und die Aktivitäten ohne bestimmte Reihenfolge erfasst.

Darauf aufbauend wurde das Vorgehensmodell anhand des Use-Cases von Milch und Milchprodukten evaluiert. Dabei ist aufgefallen, dass Aktivitäten zusammengelegt werden können und somit das Vorgehensmodell effektiver gestaltet werden konnte. Ebenfalls wurden die Aktivitäten aus der initialen Version in eine chronologische Abfolge gebracht, sodass Ergebnisse von Einzelaktivitäten ebenfalls an Bedeutung gewonnen haben. In der Evaluierung wurde ebenfalls erkannt, dass Beteiligte und Betroffene als Stakeholder betrachtet werden können, da diese Rollen nicht klar abgrenzbar sind.

Im letzten Schritt wurden die einzelnen Phasen des Vorgehensmodell zusammengefügt und eine Feedback-Schleife nach dem letzten Ergebnis in Form einer Dokumentation aus der Nachbereitungsphase zur Vorbereitungsphase aufgenommen.

Aspekte aus allen Themenbereichen wurden bei der Erstellung der Vorgehensmodell berücksichtigt, sodass die in Kapitel 1.3 definierte Forschungsfrage: *„Wie können Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen aus der Sicht von staatlichen Einrichtungen strukturiert aufbereitet werden?“* folgend beantwortet werden konnte.

Durch das abgeleitete Vorgehensmodell aus Kapitel 3.4.3 (Abbildung 30) können Liefer- und Versorgungsketten von kritischen Gütern und Rohstoffen aus staatlicher Sicht strukturiert aufbereitet und darüber hinaus durch seine methodische Vorgehensweise als Instrument während einer akuten Krise herangezogen werden.

Demzufolge können die aufgestellten Hypothesen bestätigt werden. Einzelne Unternehmen können die gesamte Liefer- und Versorgungsketten kritischer Güter und Rohstoffe nicht erfassen. Dies hat die Erarbeitung der Theorie und insbesondere der Dialog mit Expert\*innen aufgezeigt. Dies wird ebenfalls durch die zweite Hypothese deutlich. Um in Mangellagen frühzeitig effektive Maßnahmen setzen zu können, ist ein externer Blick auf die gesamte Liefer- und Versorgungskette notwendig. Durch diesen werden die direkten und insbesondere die indirekten Abhängigkeiten von kritischen Gütern und Rohstoffen verdeutlicht.

Eine der wichtigsten Erkenntnisse im Zuge der Erarbeitung des Vorgehensmodells ist, dass die Bereitschaft und die Bewusstseins-schaffung innerhalb einer Institution für eine Akzeptanz sowie in weiterer Folge für den Zyklus des Modells geschaffen werden muss.

## 4.2 Diskussion der Ergebnisse

Bei der Betrachtung der Theorie wurde erkannt, dass keine eindeutige Definition von kritischen Gütern und Rohstoffen vorhanden ist oder diese im Bedarfsfall erstellt werden und angepasst werden muss. Daraus lässt sich ableiten, dass in der Verwendung des erstellten Vorgehensmodells in der Vorbereitungsphase ein Katalog für kritische Güter und Rohstoffe zu definieren ist, da zu dem Zeitpunkt einer drohenden Mangellage eine erst eingeleitete Definition die Effizienz in der Abarbeitung hindern kann. Des Weiteren konnte erkannt werden, dass in sämtlichen erarbeiteten Themenbereichen der Theorie selten Zusammenhänge zur Anwendung im Bereich von kritischen Gütern und Rohstoffen vorhanden sind.

In diesem Zusammenhang wurden weitere Erkenntnisse über die Vor- und Nachteile sowie mögliche Einschränkung des erstellten Modells gewonnen. Durch den phasenweisen Aufbau des Modells kann eine strukturierte Abarbeitung erreicht werden, jedoch stellt der Umfang der einzelnen Aktivitäten einen erhöhten Arbeitsaufwand dar.

Zu den Stärken des abstrahierten Vorgehensmodell zählt hingegen, dass es als generisches Modell zu betrachten, daher auf die anzuwendende Domäne leicht adaptierbar und so für den Einsatz im unternehmerischen Sinn ebenfalls geeignet ist.

Ebenfalls zu nennen ist, dass keine klaren Methoden oder Instrumente für die Abarbeitung der Aktivitäten einbezogen wurden, sodass ein spezifisches Methodenwissen voraussetzt wird. Dies ist darin begründet, dass versucht wurde ein abstrahiertes Vorgehensmodell zu erstellen, sodass es unabhängig einer Liefer- und Versorgungskette sowie der potenziellen daraus resultierenden Mangellage anwendbar sein soll. Angedacht ist vielmehr, dass das benötigte Methodenwissen aus dem Netzwerk und den Expert\*innen der zu betrachtenden Liefer- und Versorgungskette bereits in der Vorbereitungsphase eingebracht wird.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass die Abarbeitung der einzelnen Aktivitäten von den spezifischen Mangellagen in den verschiedenen Liefer- und Versorgungsketten abhängig ist. Daher wurde dem Vorgehensmodell keine zeitliche Komponente zugrunde gelegt und dementsprechend keine Eskalationsstufen berücksichtigt. Die Festlegung der Dauer für einzelne Aktivitäten kann demnach als Teil der Zieldefinition aus der Vorbereitungsphase verstanden werden.

Im Vorgehensmodell kommt der Nachbereitungsphase ebenfalls eine besondere Bedeutung zu. Diese ist für die Effektivität des Modells wesentlich, um die Ergebnisse einzelner Krisensituationen aufzuarbeiten und daraus die kontinuierliche Verbesserung und Adaptierung zu gewährleisten. Aus den Expert\*inneninterviews wurde jedoch deutlich, dass sowohl im staatlichen als auch im unternehmerischen Umfeld dieser Phase nicht ausreichend Zeit gewidmet wird oder gewidmet werden kann. Dies liegt einerseits an dem Umstand, dass die beteiligten Personen der Krisenbewältigung diese zusätzliche Arbeit neben ihrer Haupttätigkeit leisten und daher nach der Bewältigung keine Ressourcen dafür bereitgestellt werden können. Andererseits wird dieser Phase aufgrund der geringen Bereitschaft auf Führungsebene negative Ergebnisse und Ereignisse aufzuarbeiten ausgespart. Deshalb ist es bei der Implementierung des Vorgehensmodells besonders wichtig, auf institutionellen Ebenen die Ressourcen für die Nachbereitungsphase zur Verfügung zu stellen und die Schaffung einer Feedback-Kultur zu fördern.

Dies wird durch die kürzlich veröffentlichte Bekanntmachung der österreichischen Regierung zur Aufarbeitung der COVID-19-Krise bis Jahresende verdeutlicht. Nach drei Jahren Gesundheitskrise wird eine systematische Betrachtung des Krisenmanagements versucht. Die drei wesentlichen Ziele der Untersuchung beziehen sich auf die Schaffung des Verständnisses für die Ursachen von Krisen, auf die Polarisierung der Gesellschaft in Bezug auf die Pandemiemaßnahmen sowie soll dabei die Möglichkeiten zum Dialog berücksichtigt werden. Diese Ziele verfolgen im weiteren Sinn wertschöpfende Geschäftstätigkeiten, Prozesse und Meinungsforschung im Bereich von Bestimmungen für die Gesellschaft, jedoch wird der Aspekt der Versorgungssicherheit nicht genannt. Durch Aufbereitung der letzten drei Jahre können aus der Sicht des Staates Erkenntnisse über die gesetzten Maßnahmen sowie über die Entstehung von Krisen gewonnen werden. Dies kann in weiterer Folge einen gesellschaftlichen Wert mit sich bringen und stellt einen Mehrwert für die Zukunft dar. Dennoch werden laut der Bekanntmachung keine unternehmerischen Prozesse zur Bewältigung einer Krise oder das Hinzuziehen von Expert\*innen erwähnt. Darüber hinaus liegt zwischen der Bewältigung der Krise und der Aufbereitung bereits ein längerer Zeithorizont, sodass eine Nachvollziehbarkeit der Geschehnisse erschwert werden könnte (Tschiderer, 2023).

Im Zusammenhang mit den Erkenntnissen dieser Arbeit ist zu erwähnen, dass das Vorhaben der Aufarbeitung der Gesundheitskrise essenziell für die Ableitung zukünftiger Maßnahmen und Erarbeitung neuer Methoden ist. Dies sollte jedoch nicht als Einzelaktivität betrachtet werden, sondern vielmehr sollen die Ergebnisse als neue

Informationen, wie im abgeleiteten Vorgehensmodell dieser Arbeit, in eine Vorbereitungsphase für eine potenzielle neue Krise einfließen.

### 4.3 Ausblick

In Anbetracht der gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ergeben sich zahlreiche mögliche Ansatzpunkte für weiterführende Untersuchungen.

Ein vielversprechendes Forschungsfeld könnte beispielsweise die Anwendung und Erweiterung des in dieser Arbeit entwickelten Vorgehensmodells sein, die Phasenteilung des Modells mit Eskalationsstufen und einer zeitlichen Komponente zu erweitern.

Ebenso kann das Modell mithilfe von konkreten Methoden und Werkzeugen erweitert werden, um die Identifikation und Analyse von Liefer- und Versorgungsketten und die damit einhergehenden Risiken und Schwachstellen in detaillierterer Form zu ermöglichen.

Des Weiteren könnte es interessant sein, die Relevanz von staatlichen Interventionen in Liefer- und Versorgungsketten in Abhängigkeit von der Art und Schwere von Krisen zu untersuchen.

Auch eine weiterführende Validierung des Modells, unabhängig ob in einem fiktiven oder realen Szenario, kann zu wertvollen Erkenntnissen führen. In diesem Zusammenhang könnte eine Anwendung des Modells für Liefer- und Versorgungsketten in nicht-kritischen Bereichen ebenfalls neue Ergebnisse aufzeigen.

Ein weiteres nicht untersuchtes Feld ist die Anwendbarkeit und die Analyse von Schwachstellen des Modells. Dies könnte in einem Workshop oder in Interviews mit Expert\*innen untersucht werden.

Insgesamt bieten die Ergebnisse dieser Forschungsarbeit ein Fundament für zukünftige Forschungsambitionen und Praxisanwendungen im Bereich der Vorgehensweise einer Krisenbewältigung und Resilienz von Liefer- und Versorgungsketten.

## 5 Literaturverzeichnis

Agrarmarkt Austria, 2021. *Jahresbericht - Milch und Milchprodukte*, Wien: Agrarmarkt Austria.

Antràs, P., 2020. "De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age". Portugal, s.n.

Antz, E. M., Frieters, N., Scheunpflug, A. & Franz, J., 2009. *Generationen lernen gemeinsam: Methoden für die intergenerationelle Bildungsarbeit*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

Arbeitsgemeinschaft Versorgungsresilienz im Rahmen der Taskforce Krisenbedarfsdeckung des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM), 2020. *Grundlagen der Versorgungsresilienz*, Wien: Republik Österreich.

Baumgarten, H. & Darkow, I.-L., 2002. *Integriertes Supply Chain Management*. Wiesbaden: Springer Fachmedien .

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022. *BSI-Standard 200-4-Business Continuity Management-Community Draft 2.0*, Bonn: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2022.

Bundesministerium für Finanzen, 2022. *Österreichisches Montan-Handbuch 2022*, Wien: Bundesministerium für Finanzen.

Bundesministerium für Finanzen, kein Datum *Erdgas*. [Online] Available at: <https://www.bmf.gv.at/themen/bergbau/bergbau-in-oesterreich/energietraeger2/erdgas.html> [Zugriff am 9 Februar 2023].

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020. *Energie in Österreich - Zahlen, Daten, Fakten*, Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022. *BMK Infothek*. [Online] Available at: <https://infothek.bmk.gv.at/oesterreich-kann-abhaengigkeit-von-russischem->

erdgas-bis-2027-beenden/

[Zugriff am 25 März 2023].

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft, 2020. *Milchwirtschaft Österreich.* [Online]

Available at: <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/landwirtschaft-in-oesterreich/tierische-produktion/milch/milchwirtschaft.html>

[Zugriff am 07 März 2023].

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022. *Solidarität in der Energiekrise.* [Online]

Available at: [https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/2022/20220712\\_gasversorgungssicherheit.html](https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/2022/20220712_gasversorgungssicherheit.html)

[Zugriff am 8 März 2023].

Busch, A. & Dangelmaier, W., 2002. *Integriertes Supply Chain Management - ein koordinationsorientierter Überblick.* Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Derntl, M., Erich, S. & Wanek, H., 2019. *Grundlagen des Software Engineerings.* Wr. Neustadt: Ferdinand Porsche Fernfachhochschule GmbH.

Dörr, H. et al., 2005. *MILKY WAYS - Implementierung effizienter und umweltgerechter Transportketten am Beispiel einer Food Supply Chain einer Milchregion,* Wien: s.n.

DUDEN, kein Datum *Kritikalität.* [Online]

Available at: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kritikalitaet>

[Zugriff am 17 März 2023].

E-Control, 2021. *Unsere Energie gehört der Zukunft.* [Online]

Available at: <https://www.e-control.at/marktteilnehmer/gas/gasmarkt/speicher>

[Zugriff am 6 April 2023].

E-Control, 2022. *Gasimporte 2022.* s.l.:s.n.

EnergieBlog, 2022. *Ein Jahr nach der Flut im Ahrtal: Strom- und Fernwärmeversorgung wieder intakt und resilienter als zuvor.* [Online]

Available at: <https://energie.blog/ein-jahr-nach-der-flut-im-ahrtal-strom-und->

fernwaermeversorgung-funtionierern-wieder/

[Zugriff am 12 Januar 2023].

Eßig, M., Erik, H. & Stölzle, W., 2013. *Supply Chain Management -Vah lens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. Vahlen: Vah lens .

Europäische Kommission, 2020. *EUROPEAN COMMISSION -Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability*. [Online] Available at: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42849> [Zugriff am 17 März 2023].

Europäische Kommission, 2020. *Kommission kündigt Maßnahmen an, um Europa sicherer und nachhaltiger mit Rohstoffen zu versorgen*. [Online] Available at: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip\\_20\\_1542](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_20_1542) [Zugriff am 17 März 2023].

Europäischer Ausschuss der Regionen, 2021. *Kritische Rohstoffe und ihre Bedeutung für die Zukunft Europas*. [Online] Available at: <https://cor.europa.eu/de/news/Pages/critical-raw-materials-role-future-of-europe.aspx> [Zugriff am 17 März 2023].

Ferdinand Porsche FernFH, 2020. *Vorlage zur Masterarbeit*. Wiener Neustadt: s.n.

Fischer, T. B. H. & Müller-Luschat, G., 1998. Begriffliche Grundlagen für Vorgehensmodelle. In: *Vorgehensmodelle für die betriebliche Anwendungsentwicklung*. Wiesbaden: B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Leipzi, pp. 13-31.

Folkers, A., 2018. Was ist kritisch an Kritischer Infrastruktur? Kriegswichtigkeit, Lebenswichtigkeit, Systemwichtigkeit und die Infrastrukturen der Kritik. In: *Was heißt Kritikalität?* . Bielefeld : transcript Verlag, pp. 123-154.

Fraßrainer, S., 2015. *AUSWAHL EINER GEEIGNETEN PROJEKTMETHODE*. München: Ludwig-Maximilians-Universität München.

Futurezone, 2023. *Ein Blackout in naher Zukunft ist realistisch*. [Online] Available at: <https://futurezone.at/netzpolitik/ein-blackout-in-naher-zukunft-ist-realistisch/24.593.018> [Zugriff am 12 März 2023].

Gas Info, kein Datum *Zukunft Gas*. [Online]  
Available at: <https://gas.info/energie-gas/erdgas/entstehung-erdgas>  
[Zugriff am 12 März 2023].

Genau, L., 2020. *Scribbr*. [Online]  
Available at: <https://www.scribbr.de/methodik/narratives-interview/>  
[Zugriff am 04 04 2023].

Giedelmann-L, N., Guerrero, W. J. & Salano-Charris, E. L., 2020. System dynamics approach for food inventory policy assessment in a humanitarian supply chain. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 103286(81).

Gnatz, M. A. J., 2005. *Vom Vorgehensmodell zum Projektplan*. München: Institut für Informatik der.

Hansel, Mischa, 2011. Stuxnet und die Sabotage des iranischen Atomprogramms: Ein neuer Kriegsschauplatz im Cyberspace?. In: *Handbuch Kriegstheorien*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Haumann, S., 2018. Kritische Rohstoffe. In: *Was heißt Kritikalität?*. Bielefeld: transcript Verlag, pp. 97-122.

Hellingrath, B. & Kuhn, A., 2023. *Supply Chain Management: Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Hever, A. R. & al., e., 2004. DESIGN SCIENCE IN INFORMATION. *MIS Quarterly Vol. 28 No. 1*, März, pp. 75-105.

Industriewissenschaftliches Institut, 2021. *Industriebuch 2021*, Wien: Mörk / Schneider.

Innern, B. d., 2009. *Nationale Strategie zum Schutz von Kritischer Infrastrukturen*, Berlin: Bundesministerium des Innern.

International Organization for Standardization, 2016. *International Organization for Standardization*. [Online]  
Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en>  
[Zugriff am 20 März 2023].

International Organization for Standardization, 2018. *International Organization for Standardization*. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en>  
[Zugriff am 20 März 2023].

ISACA, 2012. *COBIT 5: Enabling Processes*. Rolling Meadows, USA: ISACA.

Ivanov, D., 2021. Supply Chain Viability and the COVID-19 pandemic: a conceptual and formal generalisation of four major adaptation strategies. *International Journal of Production Research*, 09 März.

Johannesson, P. & Perjons, E., 2021. *A Method Framework for Design Science Research*. s.l.:Springer.

Johnson, C. N., 2002. The Benefits of PDCA. *Quality Progress*, Mai, p. 120.

Junttila, J., 2014. *A BUSINESS CONTINUITY MANAGEMENT MATURITY MODEL*.  
Turku: Turku School of Economics.

Keilhacker, M. L. & Minner, S., 2017. Supply chain risk management for critical commodities: A system dynamics model for the case of the rare earth elements. *Resources, Conservation & Recycling*, Issue 125, pp. 349-362.

Klien, M. et al., 2021. *Stärkung der Unabhängigkeit des Wirtschaftsstandortes Österreich bei kritischen Produkten*, Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.

Kommission, Europäischen, 2020. *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study*. [Online]  
Available at: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42853>  
[Zugriff am 17 März 2023].

Linde Gas, kein Datum *Entsorgung von Linde Druckgasbehältern und CO2 aus Tanks*.  
[Online]

Available at: <https://www.linde-gas.de/shop/de/de-ig/entsorgung>  
[Zugriff am 30 März 2023].

Management, Institute for Supply Chain, kein Datum *Plant Automation Technology*.  
[Online]

Available at: <https://www.plantautomation-technology.com/articles/survey-on-the-effects-of-covid-19-on-european-supply-chain>  
[Zugriff am 25 Juni 2022].

Mau, M., 2003. *Supply Chain Management: Prozessoptimierung entlang der Wertschöpfungskette*. Weinheim: WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA.

Mayring, P., 2015. *Qualitative Inhaltsanalyse*. Basel: Beltz Verlag.

Meechang, K. & Watanabe, K., 2022. The Critical Success Factors of Area-Business Continuity Management: A Systematic Review and Outlooks from the Public and Private Sectors. *Disaster Risk Journal*, Vol.17(No.6), pp. 923-932.

Narayanan, M. N. I. C. A., 2016. Managing supply chains in times of crisis: a review of literature and insights", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 39 (Iss 7), pp. 535-573.

Nauman bin Ali, R. J., Kai, P. & Binish, T., 2016. *What is DevOps? A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices*. Edinburgh, s.n.

Nixdorf, C. P., 2011. *Die Grundlagen des Total Quality Managements*, Hannover: Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften.

Ow, P., 2023. *Practical risk training*. [Online] Available at: <https://practicalrisktraining.com/iso-31000-risk-process> [Zugriff am 20 März 2023].

Permana, A., Purba, H. & Rizkixah, N., 2020. A systematic literature review of Total Quality Management (TQM) implementation in the organization. *International Journal of Production Management and Engineering*, Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International(2021, 9(1)), pp. 25-36.

Pink, S. & Schmidt, J., 2023. Das Wetter ist politisch – Starkregen, Hochwasser und Flut vor der Bundestagswahl 2021. *Zeitschrift für Politikwissenschaften*, 13 Februar, pp. 1-27.

pixy.org, kein Datum pixy.org. [Online] Available at: <https://pixy.org/1376789/>

Rathore, R., Thakkar, J. & Jha, J. K., 2020. Impact of risks in foodgrains transportation system: a system dynamics approach. *International Journal of Production Research*, Band 59:6, pp. 1814-1833.

Refa, 2022. *Refa.* [Online]  
Available at: <https://refa.de/service/refa-lexikon/fertigungstiefe>  
[Zugriff am 20 Februar 2022].

Sharma, R., Shishodia, A. & Kamble, S., 2020. Agriculture supply chain risks and COVID-19: mitigation strategies and implications for the practitioners. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 08 Oktober.

Shribe, 2021. *Shribe!* [Online]  
Available at: <https://shribe.de/design-science-research-methodologie/>  
[Zugriff am 25 06 2022].

Simchi-Levi, D. & Haren, P., 2022. How the War in Ukraine Is Further Disrupting Global Supply Chains. *Harvard Business Review*, 17 März.

statista, 2023. *Füllstand der Erdgasspeicher in Österreich auf Tagesbasis von 2020 bis 2023.* [Online]  
Available at: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1305306/umfrage/fuellstand-der-erdgasspeicher-in-oesterreich-auf-tagesbasis/>  
[Zugriff am 06 April 2023].

Supply Chain Institute, 2020. *Supply Chain Institute Book*. NY, Manhattan: Supply Chain Institute.

SWR Aktuell, 2021. *Energie- und Wasserversorgung im Ahrtal weiter massiv gestört.* [Online]  
Available at: <https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/koblenz/nach-der-flutkatastrophe-im-ahrta-gibt-es-strom-wasser-gas-internet-probleme-100.html>  
[Zugriff am 12 Januar 2023].

Technische Universität München, 2020. [Online]  
Available at: <https://wiki.tum.de/display/logistikkompendium/SCOR+Modell>  
[Zugriff am 23 Februar 2023].

Tschiderer, M., 2023. *Der Standard.* [Online]  
Available at: <https://www.derstandard.at/story/2000146110696/regierung-will-bis-jahresende-aufarbeitung-der-corona-pandemie-vorlegen>  
[Zugriff am 16 Mai 2023].

Universität Innsbruck, kein Datum *Universität Innsbruck*. [Online] Available at: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjVy43rh5X-AhVBr6QKHZirD4QQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.uibk.ac.at%2Fsmt%2Fmarketing%2Ffiles%2Fubik%2Fubik%2Fmarketing%2Ffg.pdf&usg=AOvVaw2p36aRh\\_yqDV5gOMUMeFiS](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjVy43rh5X-AhVBr6QKHZirD4QQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.uibk.ac.at%2Fsmt%2Fmarketing%2Ffiles%2Fubik%2Fubik%2Fmarketing%2Ffg.pdf&usg=AOvVaw2p36aRh_yqDV5gOMUMeFiS)  
[Zugriff am 05.02.2023].

Verbund, kein Datum *Verbund*. [Online] Available at: <https://www.verbund.com/de-at/privatkunden/themenwelten/gas/gasnetz>  
[Zugriff am 12. März 2023].

Vereinigung Österreichischer Milchverarbeiter, 2022. *VÖM Pressekonferenz "Milchwirtschaft: Bilanz 2022 und Ausblick 2023"*. Wien: APA-OTS.

Vier, D. F., 1999. *MfG – Mit freundlichen Grüßen*. [Tonaufnahme].

Wannenwetsch, H., 2014. *Integrierte Materialwirtschaft, Logistik und Beschaffung*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Werner, H., 2017. *Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling (6., aktualisierte und überarbeitete Auflage)*. Wiesbaden: Springer Verlag.

Wicht, J., Hopp, A. & Armingier, G., 2008. Aufbau, Durchführung und Leistungsmessung eines CPFR-Pilotprojekts im Handel. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 12 August, pp. 214-240.

Wirtschaftskammer Österreich, 2021. *WKÖ*. [Online] Available at: <https://www.wko.at/branchen/industrie/mineraloelindustrie/die-mineraloelindustrie.html>  
[Zugriff am 04. Februar 2022].

Zivilschutz Österreich, kein Datum *Blackout*. [Online] Available at: <https://www.zivilschutz.at/thema/blackout/>  
[Zugriff am 12. Februar 2023].

## 6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Vereinfachte Darstellung einer Supply Chain (Quelle: (Supply Chain Institute, 2020)) .....	16
Abbildung 2 - SCOR-Modell Ebenen, eigene Darstellung nach Quelle: (Hellingrath & Kuhn, 2023).....	18
Abbildung 3 - SCOR Management Prozesse, eigene Darstellung nach Quelle: (Technische Universität Münden, 2020).....	19
Abbildung 4 – Aufbau des CPRF-Modells, Quelle: (Wicht, et al., 2008).....	22
Abbildung 5 - Risikomanagement-Prozess nach ISO31000:2018 .....	30
Abbildung 6 - COBIT 5-Enabler: Prozesse, Quelle: (ISACA, 2012) .....	31
Abbildung 7 - RACI-Diagramm, Quelle: (ISACA, 2012).....	33
Abbildung 8 - Prozesspraktiken, Inputs/Outputs und Aktivitäten, Quelle: (ISACA, 2012) .....	33
Abbildung 9 - Begriffsabgrenzung Störung, Notfall, Krise, Quelle: (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2022) .....	36
Abbildung 10 - BCM-Prozessschritte zur Geschäftsfortführungsplanung (Quelle: BSI-Standard 200-4) .....	38
Abbildung 11 - Metamodell (Quelle: (Fischer & Müller-Luschat, 1998)) .....	43
Abbildung 12 - Wasserfallmodell (Quelle: (Derntl, et al., 2019)) .....	45
Abbildung 13 - Prototyp-Modell, Quelle: (Derntl, et al., 2019).....	46
Abbildung 14 – Spiralmodell, Quelle: (Derntl, et al., 2019) .....	47
Abbildung 15 - Design Science Zyklen nach Hevner et al., nach Quelle: (Hever & al., 2004) .....	52
Abbildung 16 - Liefer- und Versorgungskette Gas (eigene Darstellung) .....	54

Abbildung 17 - Liefer- und Versorgungskette Milch- und Milchprodukte (eigene Darstellung) .....	57
Abbildung 18 - Erstellung Vorbereitungsphase .....	74
Abbildung 19 - Erstellung Krisenphase - 1. Schritt (Erstellung Lagebild) .....	75
Abbildung 20 - Erstellung Krisenphase - 2. Schritt (Erstellung Aufteilung Ressourcen) .....	76
Abbildung 21 - Erstellung Krisenphase - 3. und 4. Schritt (Analysieren und Agieren) ..	77
Abbildung 22 - Erstellung Krisenphase - Gesamtbild .....	78
Abbildung 23 - Erstellung Nachbereitungsphase .....	79
Abbildung 24 - Evaluierung Vorbereitungsphase .....	80
Abbildung 25 - Evaluierung Krisenphase - 1. Schritt (Erstellung Lagebild) .....	81
Abbildung 26 - Evaluierung Krisenphase - 2. Schritt (Aufteilung Ressourcen) .....	81
Abbildung 27 - Evaluierung Krisenphase - 3. und 4. Schritt (Analysieren und Agieren) ..	82
Abbildung 28 - Evaluierung Krisenphase - Gesamtbild .....	83
Abbildung 29 - Erstellung Nachbereitungsphase .....	83
Abbildung 30 - Fertigstellung Vorgehensmodell .....	86

## 7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Liste kritische Rohstoffe 2020, Quelle: (Kommission, Europäischen, 2020)...	12
Tabelle 2 - Exemplarische Liste kritischer Güter (Quelle: SKKM) .....	14
Tabelle 3 - Kategorien Auswertung Workshop Use-Case Gas .....	59
Tabelle 4 - Kategorien Auswertung Workshop Use-Case Milch- und Milchprodukte .....	63
Tabelle 5 - Interviewpartner .....	66
Tabelle 6 - Kategorien Auswertung Interviews .....	67

# Anhang A

Transkripte Experteninterviews