

*Abschlussbericht des EKSH-Promotionsstipendiums der Stipendiatin Franziska Lau*



## **Green Supply Chain Management in der Region Schleswig-Holstein**

*Doktorandin: Franziska Lau (Hochschule Flensburg/Universität Kassel)*

*Betreuer: Prof. Dr. Marcus Brandenburg (Hochschule Flensburg)*

*Prof. Dr. Stefan Seuring (Universität Kassel)*

Halstenbek, Dezember 2023

# 1. Einleitung

## 1.1 Aktualitätsbezug

Zugegen stellen die Klimaziele die wohl größte Herausforderung für die heutige Gesellschaft sowie Wirtschaft dar, denn Wertschöpfungssysteme beeinflussen den Klimawandel und werden umgekehrt auch von diesem beeinflusst, wodurch ein sich selbst verstärkender Kreislauf von Wechselwirkungen entstehen kann. Aufgrund des immer weiter voranschreitenden Klimawandels und des dadurch entstehenden politischen Handlungsdrucks ist daher in der Zukunft mit verschärften Maßnahmen hinsichtlich der Industrie- und Energiesysteme in Bezug auf Klimaneutralität zu rechnen (Samadi et al, 2021). Folglich bildet nachhaltiges Wirtschaften einen nennenswerten Wettbewerbsvorteil für Unternehmen aller Industriezweige (Achillas et al, 2019). Der Wettbewerb findet nicht nur zwischen einzelnen Unternehmen, sondern auch zwischen Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken statt (Christopher, 2005), weshalb bei der Analyse der ökologischen Nachhaltigkeit von Unternehmen auch stets die Lieferkette zu berücksichtigen ist, der die einzelnen Unternehmen angehören. Dies geschieht im Rahmen des Green Supply Chain Managements (GSCM) (Tseng et al, 2019).

Ogleich sich die Integration von Umweltbelangen in das Lieferkettenmanagement selbst zu einem separaten Forschungsfeld entwickelt hat, kann Nachhaltigkeit in Lieferketten als eine interdisziplinäre Thematik betrachtet werden, die verschiedene Aspekte und Ziele der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit umfasst (Achillas et al, 2019). Das GSCM bildet einen zentralen Bestandteil von Nachhaltigkeitsinitiativen und bietet Wettbewerbsvorteile für Unternehmen und Lieferketten (Seuring & Müller, 2008). Es umfasst neben Richtlinien, vielfältige Praktiken und zahlreiche Werkzeuge, die eine Organisation im Kontext des nachhaltigen Wirtschaftens anwenden kann. Mithilfe von vier verschiedenen Faktoren des nachhaltigen Managements der Wertschöpfung, wird ein effizientes und effektives GSCM ermöglicht, welches die Bedarfs- mit der Angebotsseite von Wertschöpfungsnetzwerken verbindet (Carter & Rogers, 2008).

Auf der Angebotsseite setzen Produktionsbetriebe und Dienstleistungsunternehmen zunehmend erneuerbare Energien als Betriebsmittel ein oder verwenden Rohmaterialien, die mit erneuerbaren Energien hergestellt wurden. Verfügbarkeit und Kosten erneuerbarer Energieträger und klimaneutral hergestellter Rohstoffe stellen relevante Wettbewerbsfaktoren dar, bei deren Bezug aufgrund unterschiedlicher Grenzkosten von erneuerbaren Energien industrielle Produktionsstandorte miteinander geographisch verlagert werden. Dieses Phänomen wird als *Renewables Pull* bezeichnet (Samadi et al, 2021).

Auf der Nachfrageseite von Lieferketten stehen die Auswirkungen der Distributionslogistik auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Fokus der Betrachtung, da diese langfristig den Klimawandel verstärken und somit im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit reduziert werden müssen (Piecyk, 2015). Die Gestaltung und Bewirtschaftung von Distributionsnetzwerken hinsichtlich der Emissionen von Kohlenstoff (*Carbon Supply Chain Management*) ist demzufolge ein Forschungsfeld, das weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen bedarf (Ghadge et al, 2019).

## 1.2 Das Promotionsprojekt

Im Rahmen des hier vorgestellten Promotionsprojekts „Green Supply Chain Management in Schleswig-Holstein“ wird die ökologische Dimension „Planet“ des „Profit-Planet-People“-Ökosystems von Tang & Zhou (2012) fokussiert, wobei inputorientierte („natürlicher Ressourcenverbrauch“) und outputorientierte („Emissionen und Abfall“) Faktoren betrachtet werden. Es wird allumfassend die Frage untersucht, wie Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerke in der Region Schleswig-Holstein ökologisch nachhaltig bewirtschaftet werden können. Mittels qualitativer und quantitativer empirischer Forschung wurde ein Ansatz für ein integriertes GSCM konzipiert, welches neben Leistungskriterien und Zielsetzungen der Nachhaltigkeit auch Aspekte von Risiken und Resilienz in Lieferketten umfasst. Das betrachtete empirische Feld trägt dem insbesondere für die Region Schleswig-Holstein charakteristischen hohen Anteil kleiner und mittlerer Unternehmen (KMUs) Rechnung.

Die Promotionsarbeit setzt sich das Ziel, zu untersuchen, inwiefern Windenergie angebotsseitig einen Renewables Pull auslöst und wie sich dieser auf Wertschöpfungsnetzwerke auswirkt. Zudem war es das Ziel zu analysieren, wie Distributionsnetzwerke (möglichst) klimaneutral und CO<sub>2</sub>-emissionsfrei bewirtschaftet werden können. Für ein integriertes GSCM sollte ein Bezugsrahmen konzipiert werden, der die Konfiguration und den Betrieb von Lieferketten unter Beachtung von Leistung, Risiken und Resilienz auf die Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) abbildet.

Das Promotionsprojekt, welches als eine kumulative Dissertation aufgezogen ist, soll Antworten auf die folgenden drei Forschungsfragen liefern, welche nachfolgend in Abb.1 illustriert werden:

*FF1: Inwiefern beeinflussen erneuerbare Energien als Produktions- und Standortfaktor die strategische Konfiguration und den operativen Betrieb von KMU-Wertschöpfungsnetzwerken?*

*FF2: Wie können KMU-Wertschöpfungsnetzwerke auf Klimaneutralität und CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion bewirtschaftet werden?*

*FF3: Wie können KMU-Wertschöpfungsnetzwerke unter Berücksichtigung von Leistung, Risiken und Resilienz auf die SDGs ausgerichtet und betrieben werden?*

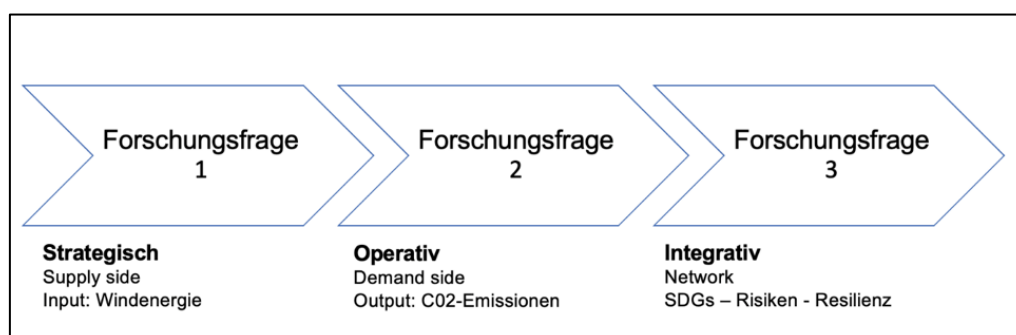


Abbildung 1: Veranschaulichung des Forschungsthemas

FF1: Bei der Konfiguration von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken ist mitunter das Phänomen des „Renewables Pull“ zu beobachten, also die geographische Verlagerung industrieller Produktion hin zur Quelle der erneuerbaren Energien (Samadi et al, 2021). Konkret wird im ersten Arbeitspaket untersucht, ob bzw. inwiefern die geographische Nähe zu den Erzeugern von erneuerbarer Energie für Unternehmen, welche diese Energie nutzen, als Standortfaktor im GSCM angesehen wird. Nicht zuletzt aufgrund des (wirtschafts-)politischen Interesses stellt sich zudem die Frage, ob sich die Region Schleswig-Holstein aufgrund der Nähe zur Windenergieerzeugung zu einer „industriellen Werkbank“ von überregionaler oder gar internationaler Bedeutung werden kann und sollte.

FF2: Das zweite Arbeitspaket untersucht die CO<sub>2</sub>-Emissionen im operativen Betrieb von Lieferketten auf der Nachfrageseite. Die Frage, wie die Risiken des Klimawandels in globalen Lieferketten zukünftig gemanagt werden, ist in der SCM-Forschung von hohem Interesse (Ghadge et al, 2019). Insbesondere für KMU in der Region Schleswig-Holstein stellt sich die betriebswirtschaftliche Frage, wie Firmen und Lieferketten im Hinblick auf Klimaneutralität sowie CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion bewirtschaftet werden können. Als Ansatz hierfür empfiehlt Ghadge et al (2019) die Entwicklung eines CO<sub>2</sub>-Managements für das GSCM, eines sogenannten „Carbon Supply Chain Management“. In der vorgeschlagenen Arbeit soll dieser Ansatz konzipiert werden.

FF3: Das dritte Arbeitspaket zielt auf die Konzeption eines integrierten GSCM-Ansatzes ab, der die Angebots- und Nachfrageseite sowie die Input- und Outputfaktoren der ökologischen Nachhaltigkeitsdimension bei Konfiguration und Betrieb von Lieferketten umfasst. Es soll untersucht werden, wie Wertschöpfungsnetzwerke unter der Berücksichtigung von SC Risiken und SC Resilienz nachhaltig bewirtschaftet werden können. Hier bilden die SDGs der UN einen Bezugsrahmen für Nachhaltigkeitsziele von Unternehmen, Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken (Alexander & Delabre, 2019). Während Metriken und Steuerungsinstrumente zur Erfassung und Verbesserung von (Nachhaltigkeits-)Leistungen der Lieferketten durch die einschlägige Forschung gut analysiert sind (vgl. z. B. Ahi & Searcy, 2015), ist das zu untersuchende Spannungsfeld der im engen Zusammenhang zur Unternehmensleistung stehenden SC Risiken und Disruptionen im Kontext der Nachhaltigkeit vergleichsweise neu (Sarkis et al, 2020; Sarkis, 2021). Disruptionen von Lieferketten, z. B. durch die COVID-19-Pandemie, verdeutlichen den Bedarf an geeigneten Managementansätzen zur Verbesserung der SC Resilienz (Kochan & Nowicki, 2018, Paul & Chowdhury, 2020). Im Sinne eines leistungs- und risikoorientierten nachhaltigen SCM sind demnach die Aspekte der SC Resilienz für die nachhaltige Bewirtschaftung von Lieferketten von besonderer Bedeutung (Ribeiro & Barbosa-Povoa, 2018).

Ziel des Promotionsprojekts war es, die Forschungsfragen sowohl durch eine systematische Analyse der einschlägigen Literatur als auch durch empirisch-qualitative und empirisch-quantitative Studien zu beantworten.

## **2. Hauptteil**

### **2.1 Methodik**

Das Ziel der ersten Forschungsfrage war es, diese mithilfe eines Mixed-Methods-Ansatzes (Delphi-Studie) zu erörtern und vollumfassend zu beantworten. Die Thematik „Erneuerbare Energien als entscheidender Standort- und Produktionsfaktor“ setzt eine vielfältige Bearbeitungsweise voraus. Mithilfe mehrerer Runden soll das Thema empirisch aufgearbeitet werden und mit wissenschaftlicher Rigorosität belastbare Ergebnisse liefern (Häder, 2013).

Für eine wissenschaftlich korrekte Durchführung einer Delphi-Studie empfiehlt Häder (2013) ein Prozess aus fünf Schritten: Die ersten drei entfallen auf Datenerhebungsrunden, die letzten auf die Auswertung und eine Erarbeitung der Handlungsempfehlungen. Bei diesem Ansatz wird planmäßig der erste Schritt im Rahmen der Delphi-Studie mit einer Expertengruppe durchgeführt, währenddessen bei dem zweiten und dritten Schritt eine größere Stichprobe wünschenswert wäre (Häder, 2013). Ferner wäre eine Erweiterung des Untersuchungsgebiets möglich, bspw. nicht nur Experten aus der Region zu befragen, sondern bei den Schritten Zwei und Drei den gesamten Raum Norddeutschland zu untersuchen.

Bei der zweiten Forschungsfrage soll eine qualitative empirische Fallstudienforschung durchzuführen. Mithilfe semi-strukturierter Tiefeninterviews sollen die Auswirkungen der Bewirtschaftung der produzierenden KMUs in Schleswig-Holstein auf die Umwelt untersucht werden (Röbken & Wetzel, 2020). Dies dient dem Zweck die Nachhaltigkeitsleistung derer finalisierend bewerten zu können. Insbesondere die Schwerpunktsetzung auf die CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion und der damit einhergehende CO<sub>2</sub>-Managementansatz unterstützen die Wahl des qualitativen Ansatzes. Dieser neuartige Ansatz zur Bekämpfung des Klimawandels unterstützt die Methode insoweit, dass zielführend Experten auf diesem Gebiet befragt werden sollen (Ausnahmen sind ggf. möglich) (Mayring, 2008).

Zur Auswertung des qualitativ erhobenen Interviewmaterials wird die inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) eingesetzt. Die Basis der generellen qualitativen Inhaltsanalyse beschreibt die Identifizierung der ausgewählten inhaltlichen Perspektiven am Forschungsmaterial, um diese anschließend zu konzeptualisieren und so das Material systematisch beschreiben zu können (Mayring, 2008).

Die dritte Forschungsfrage soll mithilfe einer quantitativen empirischen Forschungsarbeit untersucht werden. Es soll mithilfe einer regionalen Online-Umfrage mit Vertretern der KMUs aus Schleswig-Holstein ein Überblick über den aktuellen Status quo von KMU-Wertschöpfungsnetzwerken erarbeitet werden (Raithel, 2008). Ein besonderer Schwerpunkt soll auf die Untersuchung der KMUs auf die Ausrichtung der SDGs liegen, unter Berücksichtigung der Leistung sowie Risiken und Resilienz innerhalb der aktuellen Covid-19-Pandemie.

Der quantitative Forschungsansatz zeichnet sich dadurch aus, dass theoretisch abgeleitete Forschungshypothesen an möglichst vielen Untersuchungseinheiten mit einer strukturierten Datenerhebungsmethode untersucht werden. Hierbei ist das Ziel die Theorieprüfung, folglich der deduktive Ansatz. Die quantitativ erhobenen Angaben werden statistisch ausgewertet und es gilt der

generalisierende Inferenzschluss (Bortz & Döring, 2016). Durch die vorangegangene Masterthesis ist bereits ein erster Zugang zu den Unternehmen innerhalb der Region aufgebaut (15 bis 20 KMUs), welcher den Datenzugang sowie die Verfügbarkeit erleichtert. Befragte Personen sollen möglichst die gleiche Position innerhalb des Betriebes besetzen (Ausnahmen sind ggf. möglich) (Bortz & Döring, 2016).

Unter den Aspekten des GSCM lassen sich Maßnahmen wie bspw. eine Kontingenzplanung finden, welche die Resilienz des Lieferkettenmanagement stärkt und Risiken minimiert (Carter & Rogers, 2008). Sarkis et al. (2020) beschreiben die aktuelle Pandemie als einen der größten Wandel bezüglich der Produktion und Distribution von Waren. Sie trifft die Aspekte der Risiken und Resilienz von Wertschöpfungsnetzwerken ganz im Speziellen und wirft Zukunftsfragen auf. Durch verbesserte SC Resilienz ist die Minderung oder gar Vermeidung von Risiken in Lieferketten möglich (Kochan & Nowicki, 2018). Im Sinne von Leistungs- und Risikoorientierung des GSCM ist demnach der Aspekt der SC Resilienz für die Ausrichtung und den Betrieb der Lieferketten von besonderer Bedeutung (Ribeiro & Barbosa-Povoa, 2018).

## **2.2 Vorgehensweise und Ergebnisse**

Zunächst wurde der Fokus auf die Forschungsfrage „Inwieweit beeinflussen erneuerbare Energien als Produktions- und Standortfaktor die strategische Gestaltung und das operative Management von KMU-Wertschöpfungsnetzwerken?“ gelegt. Bei dem methodischen Ansatz handelt es sich um eine dreirundige Delphi-Studie mit 5 verschiedenen Schritten. Die Zielgruppe sind Befragte aus der Region Norddeutschland/Schleswig-Holstein; weitere Hintergründe der Zielgruppe sind derzeit noch unklar.

Um die Aktualität des Themas zu unterstreichen, gilt das Fallbeispiel des schwedischen Unternehmens Northvolt, welches aktuell seine dritte Gigafactory im deutschen Clean Energy Valley baut. Das Unternehmen plant Batterien für E-Autos mit dem "kleinsten ökologischen Fußabdruck in Kontinentaleuropa" produzieren. Laut Northvolt liegt der gewählte Standort in Heide in Schleswig-Holstein in Deutschlands sauberstem Energienetz, das einen Überschuss an Strom aus On- und Offshore-Windenergie aufweist und durch saubere Energie aus Verbindungsleitungen nach Dänemark und Norwegen unterstützt wird. Die Produktion soll mit lokal erzeugter erneuerbarer Energie betrieben werden. (Rauterberg, 2023)

Dies zeigt, dass Deutschland ein attraktiver Standort für Zukunftsindustrien zu sein scheint, und deutet darauf hin, dass die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien eine ebenso entscheidende Rolle spielt.

Die folgenden Literaturbereiche wurden im Zusammenhang mit dieser Forschungsfrage betrachtet: *Renewables Pull, Renewable Energy/Wind Energy, Renewable Energy SC (RESC), Sustainable SC Design & Configuration*.

Bei der Literaturrecherche wurde eine stichwortbasierte Suche und ein Schneeballsystem für Referenzen und Autoren (z.B. Renewable Energy und SCM) sowie die Datenbanken wie u.a. Elsevier, Springer, Wiley und Emerald. Bestimmte Auswahlkriterien waren das Alter (die Beiträge sollten nicht älter als 7 Jahre sein) und die geographische Lage (auf Europa beschränkt sein). Außerdem sollten die Beiträge auf Windenergie als erneuerbaren Energiefaktor spezialisiert sein; zudem wurden mathematische Modelle weitgehend außer Acht gelassen. Erste Ergebnisse zeigten rund 350 passende Beiträge zur Forschungsfrage unter den oben genannten Rubriken. Besonders häufig genannte Themen waren die Optimierung von Energieversorgungsnetzen, die Energieplanung und die Praxis des Energiemanagements in erneuerbaren Energieversorgungsketten.

Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zu Themen wie Management von Energieversorgungsketten aus erneuerbaren Energien in Deutschland, empirische Forschung im Bereich RESC, Modelle zur Bereitstellung sauberer Energie für SC. Die Methoden, die für die erstellten Arbeiten verwendet wurden, waren hauptsächlich Literaturübersichten und ausgewählte Fallstudien.

Die aktuelle Stichprobe umfasst 35 Arbeiten, wobei die meisten aus den Zeitschriften Renewable and sustainable energy review, Sustainability Journal oder Journal of cleaner production stammen. Offizielle Arbeiten zum Thema Renewable Pull gibt es aktuell nicht, lediglich zwei Studien aus Deutschland. Hier gibt es also noch Forschungsbedarf. Gemäß der Fragestellung wurden 9 Arbeiten zum Thema erneuerbare Windenergie, 20 Arbeiten zum Thema erneuerbare SC (der Fokus auf RESC hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen) und 6 Arbeiten zum Thema nachhaltiges Supply Chain Design und Konfiguration ausgewählt. Besonders häufige Themen innerhalb dieser Stichprobe waren u.a. das Potenzial der erneuerbaren Energien in der Industrie für die Energieversorgung, die Rolle der Lieferkette bei der EE-Erzeugung, die Bewertung von EE-Quellen aus Sicht der Lieferkette, die Erforschung der Herausforderungen bei der Umsetzung des EE-Managements.

Laut der Stichprobe bestehen noch Forschungslücken bei bspw. den generellen erneuerbaren Energien. Besonders viel Forschungsarbeit wurde im Bereich der erneuerbaren Windenergie in Deutschland gefunden, aber nicht im Bereich des RESC. Zudem ist festzustellen, dass wenig bis kaum empirische Forschung festzustellen ist, sondern viel literaturbasierte Forschung.

### **3. Schluss**

#### **3.1 Evaluation**

Das Promotionsvorhaben erstreckte sich im Zeitraum von Juli 2022 bis Dezember 2022. In diesem Zeitraum wurde die erste Forschungsfrage konzipiert und auf Grundlage der Literatur bearbeitet. Mithilfe eines Doktorandenseminars Ende September 2022 im Ulm wurde die Forschungsmethodik evaluiert sowie die Forschungsfrage detaillierter erarbeitet.

Die Forschungsarbeit sollte sich nach der themenbezogenen Diskussion zunächst bezogen auf das Paper „*Sustainable supply chain management in energy production: A literature review*“ (Ahmed und Sauer) auf die Thematik der Nachhaltigkeit in den Supply Chains der Energieerzeugung stützen.

Die Studie analysiert kritisch die Literatur über Nachhaltigkeit im Energie-Supply-Chain-Management (SCM) und identifiziert Schlüsselthemen und Lücken. Es wurde festgestellt, dass wichtige Aspekte wie die Koordination zwischen Organisationen und die Einbeziehung von Interessengruppen unterrepräsentiert sind. Die Forschungsagenda schlägt sechs kritische Wege vor, um Forschung, private Akteure und Entscheidungsträger zusammenzubringen und die Nachhaltigkeit von Energie-Supply-Chains zu verbessern. Die Empfehlungen basieren auf den identifizierten Lücken und Forschungsrichtungen. Die Studie bietet Managern bewährte Praktiken und Wissenschaftlern Möglichkeiten, Lücken in der Literatur zu schließen und nachhaltigere Energie-Supply-Chains zu entwickeln. Zudem hebt die Studie den Energiesektor als einen bisher vernachlässigten Bereich in der SCM-Forschung hervor, der jedoch reichlich Möglichkeiten für Theorieentwicklung bietet. Besonders die Heterogenität der Energiewirtschaft, von groß angelegtem Bergbau bis zur kleinskaligen Land- und Forstwirtschaft, wird als Potenzial für die Ausarbeitung und Prüfung der SCM-Theorie betrachtet.

Im Hinblick auf dessen, sollte sich die erste Forschungsfrage nun mehr auf den Aspekt der Energiewirtschaft als Potenzial für die Ausarbeitung der SSCM-Strategie beziehen.

#### **3.2 Ausblick**

Die erwarteten Ergebnisse des ersten Arbeitspakets lassen Vermutungen in Hinblick auf die Entwicklung der Standorte von Unternehmen im Hinblick auf erneuerbare Energien zu. In ersten Vorarbeiten wurde bereits erkannt, dass das Thema „Erneuerbare Energien“ für KMUs in der Region Schleswig-Holstein wegweisend zu sein scheint. Inwieweit dies zu einer möglichen geographischen Verlagerung von Unternehmen führt, bleibt zukünftig zu untersuchen. Manche Unternehmen gingen laut den Vorarbeiten sogar so weit, dass sie eigene kleinere Windkraftanlagen auf dem Unternehmensgelände errichteten. Es ist demzufolge von Interesse, ob auch ein größeres Sample an befragten Unternehmen ähnliche Ergebnisse bezüglich erneuerbarer Energien als Produktions- und Standortfaktor aufzeigen werden.



Im Rahmen des zweiten Arbeitspakets sind insbesondere interessante Ergebnisse zum Thema der Emissionsreduktion zu erwarten. Bereits in der vorangegangenen Forschungsarbeit der Masterarbeit gaben viele KMUs an, bis zum Jahr 2030 vollständig klimaneutral agieren zu wollen. Für eine Klimaneutralität ist ferner eine emissionsfreie Produktion hierfür unerlässlich.

Durch die Tiefeninterviews innerhalb des Projekts sind mögliche Ansätze, bezüglich der Klimaneutralität und der Emissionsreduktion, von den Unternehmen zu erwarten, die zusammentragend in ein großes, für KMU angepasstes Handlungskonzept umgewandelt werden sollen.

Einen Bezugsrahmen für das Management von Risiken des Klimawandels in Lieferketten haben Ghadge et al. (2019) konzipiert. Sie schlagen ein unternehmensübergreifendes CO<sub>2</sub>-Management im Wertschöpfungsnetzwerk als eine Strategie zur Risikominderung in der Lieferkette vor.

Unter den Aspekten des GSCM lassen sich Maßnahmen wie bspw. eine Kontingenzplanung finden, welche die Resilienz des Lieferkettenmanagements stärkt und Risiken minimiert (Carter & Rogers, 2008). Sarkis et al. (2020) beschreiben die COVID-19 Pandemie als einer der größten Wandel bezüglich der Produktion und Distribution von Waren. Sie betrifft insbesondere die Aspekte der Risiken und Resilienz von Wertschöpfungsnetzwerken ganz im Speziellen und stellte Zukunftsfragen auf. Eine verbesserte Resilienz in der Lieferkette kann dazu beitragen, Risiken zu mindern oder sogar zu vermeiden (Kochan & Nowicki, 2018). Im Sinne von Leistungs- und Risikoorientierung des GSCM ist demnach der Aspekt der SC Resilienz für die Ausrichtung und den Betrieb der Lieferketten von besonderer Bedeutung (Ribeiro & Barbosa-Povoa, 2018).

Eine mögliche Option wäre die Rückkehr zu globalen Lieferketten und Just-in-time-Produktion bei nachhaltiger Fertigung. Fraglich ist es, ob zukünftig der Trend in Richtung lokaler oder globaler Beschaffung geht. Aufgrund des aktuellen Umbauprozesses induziert durch Klimawandel und CO<sub>2</sub>-Emissionen wäre ebenso eine neue Alternative der Beschaffung denkbar. Alle diese Denkrichtungen bieten Anregungen für künftige Forschung in diesem Bereich (Sarkis et al, 2020). Insbesondere die Konzeption eines integrierten GSCM für Risiken und Resilienz verdient weitere Forschungstätigkeit.

Im April 2022 wurde der Doktorandin das Stipendium zugesprochen und sie empfindet bis zum aktuellen Zeitpunkt tiefe Dankbarkeit für das entgegengebrachte Vertrauen. Im Juli desselben Jahres wurde die Umsetzung des Promotionsprojekts initiiert. Bedauerlicherweise musste dieses Vorhaben Ende 2022 vorübergehend ausgesetzt werden, bedingt durch belastende familiäre Umstände. Ein Jahr darauf hat sich die Situation unverändert präsentiert. Aufgrund dieser anhaltenden Herausforderungen und im Einklang mit dem Prinzip der Rücksichtnahme gegenüber den Vorgaben der EKSH wurde die Zusammenarbeit mit Wirkung zum Ende des Jahres 2023 beendet und das Promotionsprojekt bleibt bis dato in einem pausierten Zustand.

## Literaturverzeichnis

**Achillas, C.; Bochtis, D.; Aidonis, D.; Folinas, D.** (2019): Green Supply Chain Management. Routledge.

**Ahi, P.; Searcy, C.** (2015): An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. *Journal of Cleaner Production*, Nr. 86, S. 360-377.

**Alexander, A.; Delabre, I.** (2019): Linking Sustainable Supply Chain Management with the Sustainable Development Goals: Indicators, Scales and Substantive Impacts. In: *Sustainable Development Goals and Sustainable Supply Chains in the Post-Global Economy*. Springer Verlag.

**Bortz, J., Döring, N.** (2016): *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. Auflage. Berlin Springer Verlag.

**Carter, C.; Rogers, D.** (2008): A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. IN: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Nr. 38, S. 360-387.

**Christopher, M.** (2005): *Logistics and Supply Chain Management – Creating Value-Adding Networks*. 5. Aufl. Pearson Education Ltd, Prentice-Hall/UK.

**Ghadge, A.; Wurtmann, H.; Seuring, S.** (2019): Managing climate change risks in global supply chains: a review and a Logistik und Supply Chain Management research agenda. *International Journal of Production Research*, Nr. 58, S. 44-64.

**Häder, M.** (2013): *Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch*. 3. Aufl. Springer Wiesbaden.

**Hardtke, A.; Prehn, M.** (2001): *Perspektiven der Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Erfolgsstrategie*. Gabler Verlag. Wiesbaden.

**Hmouda, Ahmed M.O., Orzes, G., Sauer, Philipp C.** (2022): Sustainable supply chain management in energy production: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 191, March 2024.

**Kochan, C.G.; Nowicki, D.R.** (2018): Supply chain resilience: a systematic literature review and typological framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Nr. 84, S. 842-865.

**Kuckartz, U.** (2018): *Qualitative Inhaltsanalyse, Methoden, Praxis, Computerunterstützung*, 4. Aufl., Beltz Verlag. Weinheim/Basel.

**Mayring, P.** (2008): *Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken*. 10 Aufl., Beltz Verlag. Wiesbaden.

**Piecyk, M.** (2015): *Carbon auditing of companies, supply chains and products*.

**Raithe, J.** (2008): *Quantitative Forschung. Ein Praxiskurs*. 2. Aufl. VS Verlag.

**Rauterberg, C.** (2023): Von der Idee zum Bau: Die Geschichte Northvolt bei Heide.

<https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Von-der-Idee-zum-Bau-Batteriefabrik-Northvolt-bei-Heide,northvolt266.html>; Abgerufen am 28.12.2023 um 19:36 Uhr.

**Ribeiro, J.P.; Barbosa-Povoa, A.** (2018): Supply Chain Resilience: Definitions and quantitative modelling approaches – A literature review. *Computers & Industrial Engineering*. Nr. 115, S. 109-122.

**Röbken, H.; Wetzel, K.** (2020): *Qualitative und Quantitative Forschungsmethoden*. Universität Oldenburg.

**Samadi, S.; Lechtenböhmer, S.; Viehbahn, P.; Fischer, A.** (2021): Renewables Pull – Verlagerung industrieller Produktion aufgrund unterschiedlicher Kosten erneuerbarer Energien. *Energiwirtschaftliche Tagesfragen*. Nr. 7.

**Sarkis, J.** (2021): Supply chain sustainability: learning from the COVID-19-pandemic. *International Journal of Operations and Production Management*.

**Sarkis, J.; Cohen, M.; Dewick, P.; Schröder, P.** (2020): A brave new world: Lessons from the COVID-19-pandemic for transitioning to sustainable supply and production. *Resources, Conservation and Recycling*.

**Seuring, S.; Müller, M.** (2008): From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, Nr. 16, S. 1699-1710.

**Tang, S. T.; Zhou, S.** (2012): Research advances in environmentally and socially sustainable operations. *European Journal of operational research*, Nr. 223, S. 585-594.

**Tseng, M. L.; Islam, M. S.; Karia, N.; Fauzi, F. A.; Afrin, S.** (2019): A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, Nr. 141, S. 145-162.