

Robuste Lieferketten in stürmischen Zeiten

Angesichts globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel, der Knappheit von Ressourcen und geopolitischen Unwägbarkeiten sollten Unternehmen früh ihre Widerstandsfähigkeit stärken. Transparenz und eine noch bessere Kooperation in der Lieferkette sind dabei zwei der zentralen Elemente, mit denen sich die Produktion zukunftsfähig gestalten lässt. Nachhaltigkeit und Resilienz sollten nicht als erzwungene Veränderungen, sondern als Gelegenheit zur strategische Neuausrichtung und verbesserten Wettbewerbsfähigkeit angesehen werden.

Schlüsselwörter

Nachhaltigkeit, Resilienz, Lieferketten, CO2-Emissionen, KMU



Jonas Fuchs, M. Sc. arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Hamburg am Institut für Logistik und Unternehmensführung.



Lasse Bo Ladewig, M. Sc. arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Hamburg am Institut für Logistik und Unternehmensführung.



Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten ist Vizepräsident der Technischen Universität Hamburg und leitet das Institut für Logistik und Unternehmensführung.

Kontakt

logu@tuhh.de

www.tuhh.de/logu

Resilienz und Nachhaltigkeit in der Lieferkette

Wie sich KMU auf die bevorstehenden Veränderungen vorbereiten können

Jonas Fuchs, Lasse Bo Ladewig und Wolfgang Kersten, Technische Universität Hamburg

Mehr als 99 % der deutschen Unternehmen zählen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), welche somit einen wichtigen Teil industrieller Lieferketten darstellen. Unter anderem durch neue regulatorische Maßnahmen wird der Druck auf Unternehmen, Transparenz entlang der Lieferkette zu schaffen, zunehmend erhöht, so dass auch die Rolle von KMU mehr und mehr in den Fokus rückt. Diese sehen sich allerdings häufig mit knappen finanziellen und personellen Ressourcen konfrontiert. Gestützt auf eine quantitative Befragung sowie eine Literaturanalyse befasst sich dieser Beitrag mit der Frage, wie KMU-gerechte Lösungsansätze aussehen können.

Für mehr Resilienz und Nachhaltigkeit ist eine umfassende Transparenz und mehr Zusammenarbeit in der Lieferkette unabdingbar. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Rolle von kleinen und mittleren Unternehmen in der Lieferkette an Bedeutung. Legt man die Anzahl der Mitarbeitenden zu Grunde, gehören nach der Definition der EU Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitenden zur Gruppe der KMU [1]. Diese stehen vor spezifischen Herausforderungen bei der Implementierung der neuen Anforderungen. Beschränkte Kenntnisse über direkte und indirekte Lieferanten sowie limitierte finanzielle und personelle Ressourcen sind nur einige der Herausforderungen, die KMU in diesem Kontext zu bewältigen haben.

Die Pandemie mit ihren Störungen und daraus resultierenden Lieferkettenunterbrechungen hat Unternehmen die Verwundbarkeit der eigenen Wertschöpfung schmerzlich vor Augen geführt. Der Wunsch, besser auf Krisen vorbereitet zu sein, hat eine neue Bedeutung bekommen. „Resilienz“ – die Fähigkeit, Störungen möglichst frühzeitig zu erkennen, schnell zu reagieren, sich anzupassen und effektiv zu erholen – ist inzwischen zum festen Bestandteil nicht nur im Wortschatz von RisikomanagerInnen geworden. Um jedoch eine adäquate Vorbereitung auf zukünftige Störungen und die frühzeitige Identifikation potenzieller Risiken zu ermöglichen, sind eine umfassende Transparenz in der Lieferkette sowie detaillierte Kenntnisse nicht nur über direkte, sondern auch über indirekte Lieferanten vonnöten. Nach wie vor haben allerdings viele Unternehmen nur einen begrenzten oder gar keinen Überblick über ihre direkten (Tier-1-) Lieferanten hinaus [2]. Doch das wird sich ändern müssen: Regulatorische Anforderungen wie das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG), welches

Unternehmen zur Einhaltung von Menschenrechten in der Lieferkette verpflichtet und Sorgfaltspflichten definiert, werden zunehmend mehr Transparenz in der Lieferkette und einen verstärkten Datenaustausch in den nächsten Jahren erzwingen – auch in KMU. Das LkSG ist das deutsche Lieferkettengesetz, welches

ab dem 1. Januar 2024 Anforderungen für ein verantwortungsvolles Management von Lieferketten an Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten in Deutschland definiert.

Analog zum LkSG wird auch im Bereich der Nachhaltigkeit bereits jetzt seitens der Politik durch regulatorische Rahmensetzungen wie die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), die EU-Taxonomie oder das CO₂-Grenzausgleichssystem zur Besteuerung „importierter“ CO₂-Emissionen der Druck auf Unternehmen erhöht, Nachhaltigkeitsdaten in der gesamten Lieferkette zu erfassen und auszutauschen. Eine wachsende Bedeutung von Nachhaltigkeit und der Erfassung und Ausweisung nachhaltigkeitsrelevanter Kennzahlen ist dementsprechend zunehmend spürbar. Für Bemühungen hinsichtlich der Reduktion von Treibhausgas (THG)-Emissionen und dem Streben nach Klimaneutralität von Produkten und Unternehmen ist die Erfassung und Ausweisung dieser Emissionen als Bemessungsgrundlage unabdingbar. Da THG-Emissionen aus vor- und nachgelagerten Aktivitäten in der Wertschöpfungskette, sogenannte Scope-3-Emissionen, im Schnitt 84 % der gesamten THG-Emissionen von einzelnen Unternehmen ausmachen [3] – im produzierenden Gewerbe sind es etwa 70 % bis 80 % [4] – reicht es längst nicht aus, die Emissionen, die im eigenen Unternehmen entstehen, zu betrachten. Das bedeutet: Auch hier muss sich der Blick in die Lieferkette richten, wo KMU eine entscheidende Rolle spielen. Zwar emittiert ein durchschnittliches KMU im Vergleich zu einem durchschnittlichen Großunternehmen nur einen Bruchteil der THG-Emissionen, aufgrund der in Summe großen Anzahl kleiner und mittlerer Unternehmen liegt der kollektive Beitrag zu den Gesamtunternehmensemissionen in der EU allerdings bei über 60 % [5].

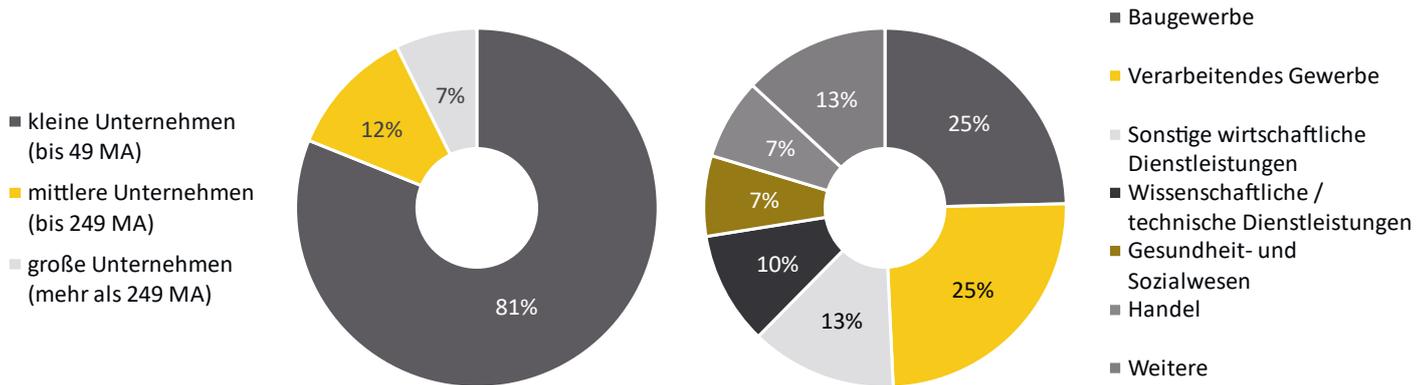


Bild 1: Demographie des Samples: Mitarbeiteranzahl (links) und Wirtschaftszweige (rechts).

Aufgrund dieser Entwicklungen stellt sich somit die Frage, wie KMU dieser Fülle an neuen Anforderungen begegnen und gleichzeitig wettbewerbsfähig bleiben können. Ziel dieses Beitrags ist es, einen Überblick über die wichtigsten Herausforderungen bei der Implementierung von Initiativen zur Steigerung der Resilienz, darunter insbesondere eines Risikomanagement-Ansatzes, sowie bei der Einführung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen zu geben und mit Hilfe von Handlungsempfehlungen KMU auf die zukünftigen Veränderungen vorzubereiten.

Forschungsansatz: Quantitative Befragung als Istanalyse

Der Beitrag stützt sich auf eine umfangreiche Literaturanalyse, die durchgeführt wurde, um KMU-spezifische Herausforderungen auf dem Weg zu resilienten sowie nachhaltigen Lieferketten zu identifizieren. Im Rahmen des Verbundprojekts *Mittelstand-Digital Zentrum Hamburg* unterstützt das Institut für Logistik und Unternehmensführung KMU bei der digitalen Transformation, wobei die Themenkomplexe Resilienz und Nachhaltigkeit in dieser Arbeit aktuell wichtige Schwerpunkte darstellen. Um Herausforderungen zu identifizieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten, wurde neben der Literaturanalyse eine empirische Studie in Form einer quantitativen Befragung durchgeführt, um den derzeitigen Umsetzungsstand sowie aktuelle Herausforderungen von KMU in der Metropolregion Hamburg im Kontext der Digitalisierung, Resilienz und Nachhaltigkeit zu identifizieren. Die Befragung wurde im Zeitraum von September bis Dezember 2022 in Form eines Online-Fragebogens durchgeführt und erzielte 120 Rückläufer, von denen 71 teilweise und 49 vollständig ausgefüllt wurden. **Bild 1** liefert einen Überblick über das Sample im Hinblick auf Größe und Branchenzugehörigkeit der befragten Unternehmen. Die abgeleiteten

Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen werden kontinuierlich mit Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit KMU im Projekt gespiegelt und stellen dort die Grundlage für Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote dar.

Neue Anforderungen treffen auf knappe Ressourcen

Im Rahmen der Befragung wurden die Herausforderungen von KMU bei der Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen sowie der Implementierung eines Risikomanagement-Ansatzes, aber auch bei weiteren Themen der digitalen Transformation, abgefragt. Diese typischen Herausforderungen wurden zuvor im Rahmen einer Literaturanalyse identifiziert. Anschließend wurde die Bedeutung der jeweiligen Herausforderungen durch die Teilnehmenden eingeschätzt, um die Relevanz für KMU der Metropolregion Hamburg zu erheben. Dieses Vorgehen erlaubt zudem einen Vergleich zwischen den Herausforderungen bezüglich der verschiedenen abgefragten Handlungsfelder.

Hinsichtlich der Implementierung eines Risikomanagement-Ansatzes – eine der wichtigsten Maßnahmen für die Erhöhung der Resilienz und die Vorbereitungen auf Störungen in der Lieferkette [6] – stellen sich die Herausforderungen in Literatur und Befragung (**Bild 2**) wie folgt dar [7, 8]: Aufgrund der Besonderheiten und strukturellen Merkmale von KMU stehen limitierte zeitliche, monetäre und finanzielle Ressourcen in der Literatur wie auch in den Befragungsergebnissen im Vordergrund. Die Sachzwänge des Tagesgeschäfts stehen augenscheinlich im Widerspruch zur Bereitstellung ausreichender Mittel, wie sie für die Entwicklung einer vorausschauenden Resilienzstrategie vonnöten wären. In der Folge ergibt sich häufig ein Mindset des „auf sich zukommen lassen“ und „kurzfristig reagieren“, anstatt

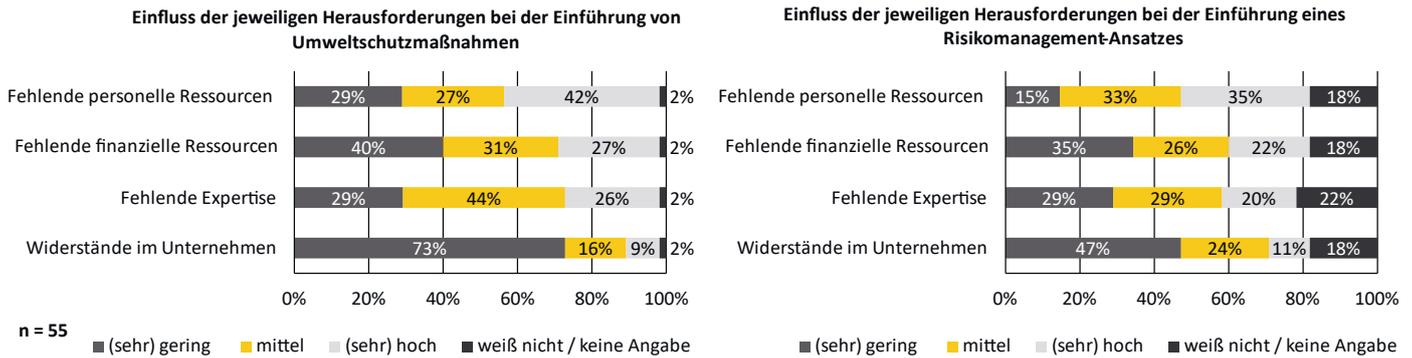


Bild 2: Einfluss der jeweiligen Herausforderungen.

frühzeitig Maßnahmen hinsichtlich möglicher Risiken zu ergreifen [7]. Begrenzter Zugang zu technologischen Ressourcen und qualifiziertem Personal verschärfen die Problematik. Häufig ist deshalb die erforderliche Expertise im Unternehmen nicht vorhanden.

Durch strengere politische Rahmenbedingungen, gestiegene Anforderungen der Kunden und wachsende gesellschaftliche Erwartungen, die sich zunehmend auf weite Teile der Wertschöpfungskette auswirken, gelangt auch das Thema „Nachhaltigkeit“ auf die Tagesordnung in den Unternehmen [9].

Bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsinitiativen stehen KMU vor ähnlichen Hürden wie im Kontext der Resilienz [10]. Die Ergebnisse der Befragung bestätigen die beschriebenen Herausforderungen im Hinblick auf die finanziellen und personellen Ressourcen kleiner und mittlerer Unternehmen. So schätzen über 40 % der befragten Unternehmen den Einfluss fehlender personeller Ressourcen bei der Einführung von Umweltschutzmaßnahmen als (sehr) hoch ein – der höchste Anteil im Vergleich zu den anderen Herausforderungen. Erklären lässt sich dies mit der personalintensiven Einarbeitung in veränderte oder neu entstandene Regularien, aber auch neuen Aufgabenfeldern, wie der Erstellung einer unternehmensweiten CO₂-Bilanz. Außerdem verfügen KMU häufig nicht über eine eigene Nachhaltigkeitsabteilung, sodass Mitarbeitende fachfremde Aufgaben übernehmen müssen [11].

Die geringeren finanziellen Ressourcen von KMU erschweren Investitionen in nachhaltige Technologien und stellen so ein Hindernis bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsprojekten dar [12]. So bewerten nur rund ein Drittel der befragten Unternehmen den Einfluss der finanziellen Ressourcen als (sehr) gering.

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Herausforderung „Widerstände im Unternehmen“ im Kontext der Nach-

haltigkeit als besonders gering eingeschätzt wird. Dies lässt auf eine hohe Bereitschaft der Mitarbeitenden zu Veränderungen und Umsetzungen im Hinblick auf Nachhaltigkeitsprojekte schließen und sollte Geschäftsführungen bestärken, Nachhaltigkeit aktiv in die Unternehmensstrategie zu implementieren. Gerade die junge Generation berücksichtigt zunehmend die Nachhaltigkeitsbemühungen von Unternehmen als ein entscheidendes Kriterium bei der Wahl ihres Arbeitsplatzes.

Fünf Lösungsansätze für KMU

Bei der Ableitung von KMU-gerechten Handlungsempfehlungen ist zu berücksichtigen, dass diese keine homogene Gruppe mit durchweg denselben Charakteristiken darstellen – erhebliche Unterschiede ergeben sich beispielsweise aus der Unternehmensgröße oder der Branchenzugehörigkeit [12]. Es handelt sich bei den nachfolgenden Handlungsempfehlungen somit um Lösungsansätze, die die Herausforderungen von KMU adressieren, jedoch stets entsprechend der individuellen Anforderungen und Möglichkeiten Anwendung finden müssen.

Chance für Kosteneinsparungen

Die Auseinandersetzung mit Themen wie Resilienz und Nachhaltigkeit sollte nicht ausschließlich als Last, sondern auch als Chance gesehen werden. Daten, die beispielsweise bei der Identifikation von Risiken oder von CO₂-Hotspots im eigenen Unternehmen und der Lieferkette erhoben werden, können genutzt werden, um Potenziale für Kosteneinsparungen zu identifizieren und den nötigen Aufwand gleich doppelt zu rechtfertigen: Durch die Implementierung eines gezielten Energiemanagements können KMU nicht nur ihren CO₂-Ausstoß reduzieren, sondern auch erhebliche

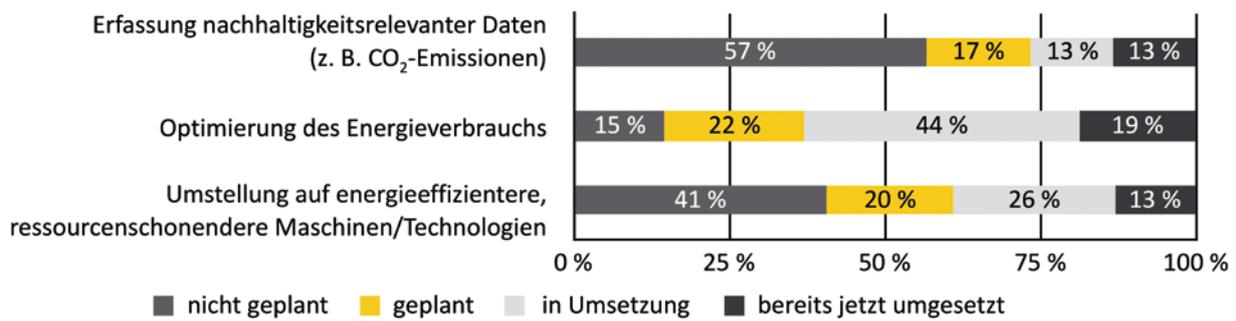


Bild 3: Umsetzung der ausgewählten Umweltschutzmaßnahmen.

Kosten sparen [13]. Ressourceneffizienzmaßnahmen können sowohl bei der Freisetzung von THG-Emissionen in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen als auch beim Kostenfaktor Materialkosten zu Einsparungen führen. Die Erhöhung der Transparenz in der Lieferkette zur Identifikation von Risiken oder der Einhaltung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes kann Optimierungspotenziale im Einkauf sichtbar machen. Kern dieser Strategie ist es, einen Überblick zu gewinnen und sich zunächst auf Maßnahmen zu konzentrieren, die finanzielle Vorteile mit sich bringen.

Beim Blick auf die Befragungsergebnisse (**Bild 3**) zeigt sich, dass viele KMU diese Strategie ganz natürlich bereits verfolgen und einen Fokus beispielsweise auf die Optimierung des Energieverbrauchs legen, die zunehmende Notwendigkeit der Erfassung nachhaltigkeitsrelevanter Daten allerdings noch nicht in allen Unternehmen erkannt wurde. Hier besteht ein Sensibilisierungsbedarf – auch hinsichtlich möglicher Synergien und einer Quantifizierung der erzielten Erfolge.

Digitalisierung als Hebel

Die Digitalisierung bietet für KMU vielfältige Möglichkeiten, um den Aufwand für die Erfassung und Bereitstellung von Daten deutlich zu reduzieren, indem Prozesse automatisiert und somit effizienter gestaltet werden. Beispielsweise ist das Management von Nachhaltigkeitskennzahlen sowohl im eigenen Betrieb als auch in der Lieferkette eine komplizierte Aufgabe, die durch die Digitalisierung erheblich erleichtert werden kann. So können Softwarelösungen Daten automatisch erfassen, die dann nicht nur für interne Zwecke, sondern auch für Audits und Berichte an Dritte einfach zugänglich gemacht werden können. Die Herausforderungen, die auf KMU zukommen, sollten somit zum Anlass genommen werden, den Blick auf die Geschäftsprozesse und Abläufe im Unternehmen sowie die Kommunikation mit Kunden und

Lieferanten zu richten und, wo möglich und sinnvoll, diese zu digitalisieren. Denn diese Investitionen kommen nicht nur den Themen Resilienz und Nachhaltigkeit, sondern durch Effizienzgewinne und neue Möglichkeiten dem ganzen Unternehmen zugute.

Entwicklungen zusammen denken

Um effektive Lösungen zu finden, sollten die Themen Resilienz und Nachhaltigkeit nicht isoliert betrachtet werden. Anstatt parallele Strukturen für Resilienz und Nachhaltigkeit zu schaffen, kann doppelte Arbeit vermieden werden. Synergien, etwa in den Bereichen Personal, Datenerfassung, IT-Systeme und sogar in der Umsetzung konkreter Maßnahmen, können genutzt werden. Statt bei jeder neuen regulatorischen Anforderung umfangreiche Änderungen vorzunehmen, sollten KMU robuste interne Systeme entwickeln, die flexibel auf verschiedene Anforderungen reagieren können. So ist es beim Blick in die Lieferkette sinnvoll, die Anforderungen in Bezug auf Resilienz und Nachhaltigkeit simultan zu berücksichtigen und Strukturen, Systeme und Abläufe entsprechend aufzusetzen. Die Erstellung einer gemeinsamen Roadmap, welche beide Aspekte integriert, kann hierbei hilfreich sein.

Herausforderungen gemeinsam meistern

Isolation ist selten der Schlüssel zum Erfolg. Anstatt jedes Problem selbst lösen zu wollen, können KMU durch die Nutzung von Netzwerken und Kooperationen wertvolle Erkenntnisse gewinnen. Viele KMU stehen vor den gleichen Herausforderungen – durch eine enge Zusammenarbeit mit anderen Akteuren können diese leichter bewältigt werden. Durch Kooperationen mit Mitbewerbern, Kunden oder Lieferanten können Best Practices ausgetauscht, gemeinsame Lösungen gefunden werden und Erkenntnisse geteilt werden. Branchenverbände, Industrie- und Handelskammern und speziell auf KMU ausgerichtete Initiativen wie die

von öffentlicher Hand geförderten Mittelstand-Digital Zentren bieten Plattformen für Austausch und Wissenstransfer und können bei der Umsetzung von gemeinsamen Initiativen unterstützen.

Ehrliche Bestandsaufnahme

Um die Herausforderungen zu meistern, ist zunächst eine ehrliche Bestandsaufnahme notwendig. Das betrifft nicht nur die Themen Resilienz und Nachhaltigkeit, sondern auch die Digitalisierung als wichtigen Enabler. Hier können Tools wie Reifegradanalysen oder (Digitalisierungs-)Check-Ups helfen, den Status quo zu bewerten und darauf aufbauend eine effektive Strategie zu entwickeln. Eine grundlegende Analyse kann auch dazu dienen, Bereiche zu identifizieren, in denen externe Expertise oder zusätzliche Ressourcen benötigt werden. Die Bestandsaufnahme bietet zudem eine Gelegenheit für den Dialog mit den Stakeholdern und fördert ein gemeinsames Verständnis für die nächsten Schritte.

Nachhaltigkeit zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit

Die Ergebnisse der Studie bestätigen die in der Literatur bereits benannten Herausforderungen auf dem Weg zu resilienten und nachhaltigen Lieferketten. Einmal mehr zeigt sich, dass die knappen personellen Ressourcen für KMU besonders herausfordernd sind. Die vorgestellten Handlungsempfehlungen setzen genau hier an und stellen die Nutzung von Synergien in den Vordergrund. So können die knappen Ressourcen gewinnbringend eingesetzt werden. Auch zeigt die Studie, in welchen Bereichen KMU einen erhöhten Bedarf an Sensibilisierung und Unterstützung bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen oder der Implementierung einer Resilienzstrategie haben.

Angesichts der bevorstehenden Ausweitung der Berichtspflichten durch die CSRD, sowie sich abzeichnenden Langfristtrends wie den Auswirkungen des Klimawandels, Ressourcenknappheit und geopolitischen Unwägbarkeiten ist es für Unternehmen ratsam, sich frühzeitig und umfassend mit diesen Themen zu beschäftigen. Schlussendlich sollte der Wandel in Richtung mehr Nachhaltigkeit und die Notwendigkeit für mehr Resilienz nicht als erzwungene Veränderung, sondern als Gelegenheit zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit gesehen werden. Im Sinne einer „Triple Transformation“ (Nachhaltigkeit, Resilienz und Digitalisierung) [14] haben Unternehmen jetzt die Gelegenheit, sich zukunftsfähig aufzustellen und gleichzeitig einen positiven Beitrag für Gesellschaft und Umwelt zu leisten.

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts „Mittelstand-Digital Zentrum Hamburg“ (Förderkennzeichen 01MF21011D; Projektträger Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR)). Das Projekt ist Teil der Fördermaßnahme „IKT-Anwendungen in der Wirtschaft“ und wird im Rahmen des Förderbereichs „Netzwerk Mittelstand-Digital“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages gefördert.

Literatur

- [1] Europäische Kommission: Benutzerleitfaden zur Definition von KMU. URL: doi:10.2873/182635.
- [2] Addicoat, A.; Flynn, R.; Kilpatrick, J.; Brown, J.; Mitchell, P.: Deloitte 2023 Global Chief Procurement Officer Survey. Orchestrators of Value. URL: www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consulting/us-2023-global-chief-procurement-officer-survey.pdf, Abrufdatum 31.08.2023.
- [3] Matthews, H. S.; Hendrickson, C. T.; Weber, C. L.: The importance of carbon footprint estimation boundaries. In: Environmental science & technology 42 (2008) 16, S. 5839-5842.
- [4] Huang, Y. A.; Weber, C. L.; Matthews, H. S.: Categorization of Scope 3 emissions for streamlined enterprise carbon footprinting. In: Environmental science & technology 43 (2009) 22, S. 8509-8515.
- [5] Gorgels, S.; Priem, M.; Blagoeva, T.; Martinelle, A.; Milanesi, G.: Annual report on European SMEs 2021/2022. SMEs and environmental sustainability: background document. Luxembourg 2022.
- [6] Schröder, M.: Strukturierte Verbesserung des Supply Chain Risikomanagements. Wiesbaden 2019.
- [7] Sullivan-Taylor, B.; Branicki, L.: Creating resilient SMEs: why one size might not fit all. In: International Journal of Production Research 49 (2011) 18, S. 5565-5579.
- [8] Wagner, S. M.; Kemmerling, R.; Kersten, W.; Böger, M.: Supply Chain Risikomanagement: Besonderheiten und Herausforderungen für kleine und mittlere Unternehmen: Supply Chain Network Management 2010.
- [9] Saeed, M.; Kersten, W.: Drivers of Sustainable Supply Chain Management: Identification and Classification. In: Sustainability 11 (2019) 4, S. 1137.
- [10] Lee, S.-Y.; Klassen, R. D.: Drivers and Enablers That Foster Environmental Management Capabilities in Small- and Medium-Sized Suppliers in Supply Chains. In: Production and Operations Management 17 (2008) 6, S. 573-586.
- [11] Alayón, C. L.; Säfsten, K.; Johansson, G.: Barriers and Enablers for the Adoption of Sustainable Manufacturing by Manufacturing SMEs. In: Sustainability 14 (2022) 4, S. 2364.
- [12] Conway, E.: Engaging small and medium-sized enterprises (SMEs) in the low carbon agenda. In: Energy, Sustainability and Society 5 (2014) 21.
- [13] Chen, L.; Shen, B.; Wu, X.; Ding, X.: Development of a cost-effective energy and water management system for small and medium-sized manufacturers. In: Journal of Cleaner Production 135 (2017).
- [14] Kersten, W.: Triple-Transformation von Logistik und SCM: digital, nachhaltig und resilient [Vortrag/Handout]. 30. Hamburger Logistik-Kolloquium im ZAL TechCenter Hamburg 30.06.2022.