

Inhaltsübersicht

| | |
|---|-----------|
| Abbildungsverzeichnis | IX |
| Tabellenverzeichnis..... | XIII |
| Formelzeichenverzeichnis..... | XV |
| Abkürzungsverzeichnis | XIX |
| Zusammenfassung | XXIII |
| Summary..... | XXV |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Ausgangssituation | 1 |
| 1.2 Zielsetzung | 4 |
| 1.3 Forschungsmethodischer Rahmen der Arbeit | 5 |
| 1.4 Aufbau der Arbeit | 8 |
| 2 Grundlagen und Herausforderungen des Betrachtungsbereichs .. | 11 |
| 2.1 Globale Produktionsnetzwerke | 11 |
| 2.2 Resilienz globaler Produktionsnetzwerke | 39 |
| 2.3 Datenbasierte Verfahren im Risikomanagement..... | 49 |
| 2.4 Handlungsbedarf in der Praxis | 57 |
| 2.5 Zwischenfazit: Ableitung des Handlungsbedarfs aus der Praxis..... | 63 |
| 3 Bestehende Ansätze | 65 |
| 3.1 Anforderungen an bestehende Ansätze | 65 |
| 3.2 Vorstellung bestehender Ansätze..... | 67 |
| 3.3 Diskussion der Defizite bestehender Ansätze..... | 86 |
| 3.4 Zwischenfazit: Forschungsdefizit und Handlungsbedarf..... | 90 |

| | |
|---|------------|
| 4 Konzeption der Methodik | 93 |
| 4.1 Anforderungen an die Methodik..... | 93 |
| 4.2 Kernidee der Arbeit | 97 |
| 4.3 Grobkonzept zur Früherkennung von Anpassungsbedarfen | 98 |
| 4.4 Zwischenfazit | 105 |
| 5 Detaillierung der Methodik..... | 107 |
| 5.1 Transparenz über die Veränderungen im Netzwerk | 108 |
| 5.2 Risikoanalyse und -bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen..... | 128 |
| 5.3 Modellierung der Identifikation von Anpassungsbedarfen..... | 145 |
| 5.4 Ableitung und Priorisierung von Anpassungsalternativen | 160 |
| 5.5 Zwischenfazit | 182 |
| 6 Anwendung und kritische Reflexion..... | 185 |
| 6.1 Identifikation und Bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen | 186 |
| 6.2 Ableitung und Priorisierung möglicher Anpassungsalternativen..... | 199 |
| 6.3 Kritische Reflexion der Methodik..... | 208 |
| 7 Zusammenfassung und Ausblick | 211 |
| 8 Literaturverzeichnis | 215 |
| 9 Anhang..... | 239 |
| 9.1 Liste der 61 Anpassungsfälle..... | 239 |
| 9.2 Verknüpfung ausgewählter Kennzahlen mit den Anpassungsfällen | 248 |
| 9.3 Python-Skript: Identifikation und Bewertung von Kennzahlenverläufen | 250 |
| 9.4 Python-Skript: Ableitung und Priorisierung von Anpassungsalternativen | 268 |
| 9.5 Datenkarten (Auswahl)..... | 288 |
| 9.6 Histogramme der standardisierten Residuen | 291 |
| 9.7 Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests..... | 293 |
| 9.8 Vollständige Netzwerkmodellierung für das Python-Tool | 293 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Abbildungsverzeichnis | IX |
| Tabellenverzeichnis..... | XIII |
| Formelzeichenverzeichnis..... | XV |
| Abkürzungsverzeichnis | XIX |
| Zusammenfassung | XXIII |
| Summary..... | XXV |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Ausgangssituation | 1 |
| 1.2 Zielsetzung | 4 |
| 1.3 Forschungsmethodischer Rahmen der Arbeit | 5 |
| 1.4 Aufbau der Arbeit | 8 |
| 2 Grundlagen und Herausforderungen des Betrachtungsbereichs .. | 11 |
| 2.1 Globale Produktionsnetzwerke | 11 |
| 2.1.1 Definition relevanter Begrifflichkeiten | 11 |
| 2.1.2 Aufbau von Produktionsnetzwerken | 13 |
| 2.1.3 Management globaler Produktionsnetzwerke | 16 |
| 2.1.4 Kennzahlen zur Messung der Leistungsfähigkeit globaler Produktionsnetzwerke | 23 |
| 2.1.4.1 Grundlagen und Begriffsdefinitionen | 23 |
| 2.1.4.2 Kennzahlen..... | 28 |
| 2.1.4.3 Visualisierung von Kennzahlen..... | 36 |
| 2.2 Resilienz globaler Produktionsnetzwerke | 39 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.2.1 | Definition des Resilienzbegriffs | 39 |
| 2.2.2 | Anpassungstreiber globaler Produktionsnetzwerke | 44 |
| 2.2.3 | Anpassung globaler Produktionsnetzwerke | 46 |
| 2.3 | Datenbasierte Verfahren im Risikomanagement..... | 49 |
| 2.3.1 | Definition relevanter Begrifflichkeiten | 49 |
| 2.3.2 | Methoden der Risikobewertung | 52 |
| 2.3.3 | Prognoseverfahren..... | 54 |
| 2.3.4 | Daten im Produktionsnetzwerk..... | 55 |
| 2.3.5 | Interaktive Optimierung..... | 56 |
| 2.4 | Handlungsbedarf in der Praxis | 57 |
| 2.4.1 | Mangelnde Transparenz über relevante Veränderungen in globalen Produktionsnetzwerken | 58 |
| 2.4.2 | Unzureichende Kenntnis über die Auswirkungen von Veränderungen auf das Produktionsnetzwerk..... | 60 |
| 2.4.3 | Fehlende Unterstützung im Umgang mit der Komplexität möglicher Anpassungen der Netzwerkstruktur..... | 62 |
| 2.5 | Zwischenfazit: Ableitung des Handlungsbedarfs aus der Praxis..... | 63 |
| 3 | Bestehende Ansätze | 65 |
| 3.1 | Anforderungen an bestehende Ansätze | 65 |
| 3.1.1 | Objektbereichsbezogene Anforderungen | 65 |
| 3.1.2 | Methodische Anforderungen | 66 |
| 3.1.3 | Ziel- und anwendungsspezifische Anforderungen | 67 |
| 3.2 | Vorstellung bestehender Ansätze..... | 67 |
| 3.2.1 | Strategische und prozessuale Ansätze zur Anpassung von Produktionsnetzwerken | 68 |
| 3.2.1.1 | Ansatz nach CHRISTODOULOU ET AL. (2007) | 68 |
| 3.2.1.2 | Ansatz nach WIEZORREK (2017)..... | 69 |
| 3.2.1.3 | Ansatz nach SAGER (2019)..... | 70 |
| 3.2.1.4 | Weitere Ansätze | 72 |
| 3.2.2 | Ansätze zur taktischen Anpassung globaler Produktionsnetzwerke 73 | |
| 3.2.2.1 | Ansatz nach MOSER (2014)..... | 73 |
| 3.2.2.2 | Ansatz nach GOLZER ET AL. (2015) | 74 |
| 3.2.2.3 | Ansatz nach GUTZLAFF (2021) | 75 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.2.2.4 | Weitere Ansätze..... | 76 |
| 3.2.3 | Ansätze zur Überwachung von Produktionsnetzwerken..... | 77 |
| 3.2.3.1 | Ansatz nach RITTSTIEG (2018)..... | 77 |
| 3.2.3.2 | Ansatz nach WITTHOHN (2019)..... | 78 |
| 3.2.3.3 | Ansatz nach PEUKERT (2021)..... | 79 |
| 3.2.3.4 | Weitere Ansätze..... | 81 |
| 3.2.4 | Ansätze zum Risikomanagement im Supply-Chain-Management.. | 82 |
| 3.2.4.1 | Ansatz nach BODE UND MACDONALD (2017) | 82 |
| 3.2.4.2 | Ansatz nach XU ET AL. (2019) | 83 |
| 3.2.4.3 | Ansatz nach DIXIT ET AL. (2020)..... | 84 |
| 3.2.4.4 | Weitere Ansätze..... | 85 |
| 3.3 | Diskussion der Defizite bestehender Ansätze..... | 86 |
| 3.3.1 | Zusammenfassung objektbereichsbezogener Defizite | 88 |
| 3.3.2 | Zusammenfassung methodischer Defizite..... | 88 |
| 3.3.3 | Zusammenfassung ziel- und anwendungsspezifischer Defizite | 90 |
| 3.4 | Zwischenfazit: Forschungsdefizit und Handlungsbedarf..... | 90 |
| 4 | Konzeption der Methodik | 93 |
| 4.1 | Anforderungen an die Methodik | 93 |
| 4.1.1 | Inhaltliche Anforderungen | 93 |
| 4.1.2 | Formale Anforderungen..... | 96 |
| 4.2 | Kernidee der Arbeit | 97 |
| 4.3 | Grobkonzept zur Früherkennung von Anpassungsbedarfen | 98 |
| 4.3.1 | Transparenz über die Entwicklungen im Netzwerk | 102 |
| 4.3.2 | Risikoanalyse und -bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen | 103 |
| 4.3.3 | Modellierung der Identifikation von Anpassungsbedarfen | 103 |
| 4.3.4 | Ableitung und Priorisierung von Anpassungsalternativen..... | 104 |
| 4.4 | Zwischenfazit..... | 105 |
| 5 | Detaillierung der Methodik | 107 |
| 5.1 | Transparenz über die Veränderungen im Netzwerk | 108 |
| 5.1.1 | Objekttypen zur Modellierung der Netzwerkgestaltung..... | 109 |
| 5.1.2 | Aufbau eines datenbasierten Kennzahlensystems | 112 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.1.3 | Visualisierung der netzwerkrelevanten Kennzahlen zur Interpretation durch die Netzwerkgestaltenden | 118 |
| 5.2 | Risikoanalyse und -bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen | 128 |
| 5.2.1 | Quantifizierung der Schadenshöhe im Netzwerk auf Basis der Kennzahlenentwicklungen | 129 |
| 5.2.2 | Risikoanalyse durch die Netzwerkgestaltenden | 135 |
| 5.2.3 | Bestimmung der Relevanz von Kennzahlenentwicklungen | 140 |
| 5.3 | Modellierung der Identifikation von Anpassungsbedarfen | 145 |
| 5.3.1 | Zuordnung von Kennzahlenentwicklungen und Anpassungsalternativen in der Netzwerkgestaltung | 146 |
| 5.3.2 | Aufbau eines Datenmodells zur Abbildung von Kennzahlenentwicklungen und Anpassungsalternativen | 152 |
| 5.3.3 | Beschreibung des Gesamtmodells durch einen Digitalen Schatten zur Identifikation von Anpassungsbedarfen | 155 |
| 5.3.4 | Modellierung der Anpassungsalternativen durch die Aufteilung des Produktionsnetzwerks in strategische Einheiten | 157 |
| 5.4 | Ableitung und Priorisierung von Anpassungsalternativen | 160 |
| 5.4.1 | Entwicklung eines Optimierungsmodells | 161 |
| 5.4.1.1 | Beschreibung der Zielfunktion | 164 |
| 5.4.1.2 | Beschreibung der Nebenbedingungen | 166 |
| 5.4.1.3 | Iterative Lösung des Optimierungsproblems und Priorisierung der Anpassungsalternativen | 170 |
| 5.4.2 | Interpretation und Bewertung der Anpassungsalternativen durch die Anwendenden | 174 |
| 5.4.2.1 | Umfang und Aufbau des Softwaredemonstrators | 174 |
| 5.4.2.2 | Softwaredemonstrator aus Anwendungssicht | 178 |
| 5.5 | Zwischenfazit | 182 |
| 6 | Anwendung und kritische Reflexion | 185 |
| 6.1 | Identifikation und Bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen | 186 |
| 6.1.1 | Ausgangssituation | 186 |
| 6.1.2 | Transparenz über die Veränderungen im Netzwerk | 188 |
| 6.1.3 | Risikoanalyse und -bewertung relevanter Kennzahlenentwicklungen | 191 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.1.3.1 | Berechnung der Schadenshöhe auf Basis der Kennzahlenentwicklungen..... | 191 |
| 6.1.3.2 | Anwendung des Tools zur Risikoanalyse und -bewertung .. | 194 |
| 6.2 | Ableitung und Priorisierung möglicher Anpassungsalternativen | 199 |
| 6.2.1 | Modellierung des Produktionsnetzwerks..... | 200 |
| 6.2.2 | Anwendung des Softwaredemonstrators..... | 204 |
| 6.3 | Kritische Reflexion der Methodik..... | 208 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick | 211 |
| 8 | Literaturverzeichnis..... | 215 |
| 9 | Anhang | 239 |
| 9.1 | Liste der 61 Anpassungsfälle..... | 239 |
| 9.2 | Verknüpfung ausgewählter Kennzahlen mit den Anpassungsfällen | 248 |
| 9.3 | Python-Skript: Identifikation und Bewertung von Kennzahlenverläufen | 250 |
| 9.4 | Python-Skript: Ableitung und Priorisierung von Anpassungsalternativen | 268 |
| 9.5 | Datenkarten (Auswahl) | 288 |
| 9.6 | Histogramme der standardisierten Residuen | 291 |
| 9.7 | Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests..... | 293 |
| 9.8 | Vollständige Netzwerkmodellierung für das Python-Tool..... | 293 |