

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Produktion von einer zentralen Position hin zu global verteilten Produktionsnetzwerken entwickelt. Getrieben einst hauptsächlich aus Kostengründen und der Erschließung neuer Märkte, sind es heute diverse Beweggründe.¹ Die Bedeutung des globalen Handels wird durch die Außenhandelsquote deutlich. Weltweit lag diese 2022 bei 62,5% und für Deutschland sogar bei 89,1%.² Dabei entstanden 40% des deutschen BIP durch die Bereitstellung oder Weiterverarbeitung von Zwischengütern.³ Dies zeigt, wie sehr Wertschöpfungsketten heutzutage grenzüberschreitend in Produktionsnetzwerken aufgestellt sind. Durch die immensen internationalen Verflechtungen werden sie zudem oftmals als Rückgrat und Nervensystem der Weltwirtschaft beschrieben.⁴ Mit fortschreitender Globalisierung sind Produktionsnetzwerke meist historisch gewachsen und entwickelten sich zu mit den komplexesten Systemen, die von Menschen geschaffen wurden.⁵

Diese Komplexität macht sie jedoch auch anfällig für aufkommende Veränderungen. Neben verschiedenen Megatrends unterliegt die Produktion⁶ und damit auch Produktionsnetzwerke vermehrt disruptiven Ereignissen. Die daraus resultierenden weitreichenden Auswirkungen auf Netzwerke und Lieferketten wurden u.a. durch die Blockade des Suez Kanals sowie der Covid-19 Pandemie deutlich.⁷ Die Zunahme unvorhersehbarer Ereignisse mit weitreichenden Auswirkungen auf Produktionsnetzwerke⁸ und die zunehmende Dynamik im Umfeld produzierender Unternehmen,

¹ vgl. Lanza, G. et al. (2019) Global production networks: Design and operation, S. 823 - 824 sowie Verhaelen, B. et al. (2021) Site Selection Processes in Global Production Networks, S. 101 - 103.

² vgl. Destatis (2024) Kennzahlen zur Außenwirtschaft sowie Statista (2024) Entwicklung der Außenhandelsquote weltweit

³ vgl. Konrad Adenauer Stiftung (2021) Globale Wertschöpfungsketten, S. 3.

⁴ vgl. Cattaneo, O. (2010) Global value chains in a postcrisis world, S. 7.

⁵ vgl. Rudberg, M. & Olhager, J. (2003) Manufacturing networks and supply chains, S. 29 sowie McKinsey (2020) Risk, resilience, and rebalancing in global value chains, S. 1 sowie Váncza, J. (2016) Production Networks, S. 1.

⁶ vgl. Lohmer, J. et al. (2021) Manufacturing strategy in multi-plant networks, S. 3.

⁷ vgl. Schollemann, A. et al. (2022) Resilience Drivers in Next Generation Manufacturing, S. 123.

⁸ vgl. Cheng, Y. et al. (2019) The management of international manufacturing networks, S. 92 sowie McKinsey (2020) Risk, resilience, and rebalancing in global value chains, S. 26.

stellt eine immer größere Herausforderung dar. Daher sind in der heutigen Zeit geeignete Maßnahmen zu finden, um resiliente Netzwerke aufzubauen.⁹ Dabei zählt speziell die Platzierung in verschiedenen Spannungsfeldern, wie zwischen Zentralisierung und Dezentralisieren zu einer der wesentlichen Herausforderungen¹⁰ im Zuge der Netzwerkkoordination. Die Netzwerkkoordination, auch Netzwerkmanagement genannt, beschreibt unter anderem im Bereich der Organisation die Verteilung von Entscheidungsbefugnissen innerhalb eines Netzwerks und den damit einhergehenden Zentralisierungsgrad der Entscheidungsstrukturen. Die Art und Weise wie Netzwerke zu managen sind, wird neben der Verteilung von Wertschöpfungsaktivitäten innerhalb des Netzwerks als eine der Hauptherausforderungen heutiger globaler Produktionsnetzwerke angesehen.¹¹ Die Netzwerkkoordination ist demnach gezielt einzusetzen, um durch die Entscheidungsstrukturen das Produktionsnetzwerke flexibel und effizient zu gestalten.¹² Die Bedeutung der Netzwerkkoordination wird dadurch deutlich, dass eine sehr gute Netzwerkconfiguration durch falsche Entscheidungen zum Misserfolg des Netzwerks führen kann.¹³ Daher ist die Netzwerkkoordination und die damit verbundene Verteilung von Entscheidungsbefugnissen äußerst wichtig, um eine Menge einzelner unabhängiger Standorte zu einem effizienten, zielgerichteten Produktionsnetzwerk zusammenzuführen.¹⁴

Trotz der Bedeutung und der weitreichenden Auswirkung der Netzwerkkoordination auf die Performance globaler Produktionsnetzwerke wird sie meist nur am Rande beachtet.¹⁵ Oftmals liegt der Fokus auf der Netzwerkstrategie oder -konfiguration.¹⁶ Aufgrund einer gewissen Detailkomplexität sind vorgestellte Lösungen hinsichtlich der Netzwerkkoordination bzw. dem Netzwerkmanagement oft nur vage.¹⁷ Die richtige Verteilung von Entscheidungsbefugnissen stellt dabei für Unternehmen eine wesentliche Herausforderung dar¹⁸ und ist gleichzeitig von einer gewissen Subjektivität geprägt.¹⁹

⁹ vgl. Stich, V. et al. (2021) Wertschöpfungsnetzwerke, S. 5.

¹⁰ vgl. Gutterman, A. (2023) Challenges in Designing Organizational Structure, S. 8.

¹¹ vgl. Friedli, T. et al. (2021) Global Manufacturing Management, S. vi.

¹² vgl. Buchholz, U. & Knorre, S. (2019) Kommunikationszentrierte Unternehmensführung, S. 5.

¹³ vgl. Cheng, Y. et al. (2019) The management of international manufacturing networks, S. 91.

¹⁴ vgl. Christodoulou, P. et al. (2007) Making the right things in the right places, S. 27.

¹⁵ vgl. Blomqvist, M. & Turkulainen, V. (2019) Managing international manufacturing, S. 131 - 132.

¹⁶ vgl. Cheng, Y. et al. (2019) The management of international manufacturing networks, S. 91 - 94.

¹⁷ vgl. Ferdows, K. (2018) Keeping up with growing complexity of managing global operations, S. 394.

¹⁸ vgl. Schiffling, S. & Kanellos, N. (2022) 5 challenges facing global supply chains.

¹⁹ vgl. Käfer, T. (2007) Dezentralisierung im Konzern, S. 24.

Die Gestaltung effizienter Entscheidungsstrukturen stellt daher eine umfassende Organisationsaufgabe dar. Da unkoordinierte Entscheidungen zu ineffizienten Strukturen im Netzwerk führen und die Wandlungsfähigkeit einschränken,²⁰ sind Entscheidungen unter Berücksichtigung der Gegebenheiten gezielt zu (de-)zentralisieren, um das gesamte Netzwerk effizient auszurichten.²¹ Ziel muss es sein, die vorhandenen Ressourcen im Netzwerk als wichtigen Wettbewerbsvorteil zu nutzen und eine entsprechende Kollaboration zwischen den Standorten im Netzwerk aufzubauen.²² Für die ideale Nutzung und den Aufbau netzwerkinterner Synergien, sind standortspezifische Betrachtungen aufzubrechen und entsprechende Entscheidungen auf Netzwerkebene zu treffen.²³ Die Frage nach der richtigen (De-)Zentralisierung der Entscheidungsstruktur ist somit nicht eindimensional zu betrachten. Entsprechend der betrachteten Entscheidungen und den vorhandenen Standorten sind Entscheidungen ideal im Netzwerk zu verorten, um entsprechenden Vorteile zu generieren.²⁴ Die Herausforderungen bei der Gestaltung der richtigen Entscheidungsstruktur zeigt sich ebenfalls in der Projekterfahrung des Autors. Es hat sich gezeigt, dass Unternehmen bereits verschiedenen Strukturen ausprobiert haben, ihnen jedoch nicht klar ist, anhand welcher Kriterien und Zusammenhängen die ideale Struktur zu identifizieren ist.²⁵ Zukünftig ist zu erwarten, dass aufgrund der fortschreitenden Entwicklung Produktionsnetzwerke und damit die Netzwerkkoordination weiterhin an Komplexität zunehmen.²⁶ Da zudem die Anzahl der zu treffenden Entscheidungen zunimmt, führen unklare Entscheidungsstrukturen zu Effizienzverlusten.²⁷ Daher ist ein entsprechendes Vorgehen erforderlich, um als Entscheidungsunterstützung bei der Gestaltung der idealen Entscheidungsstruktur zu unterstützen.

Zusammenfassend bedarf es einer Methodik, die die Verantwortlichen, unter Berücksichtigung der Auswirkungen (de-)zentraler Strukturen auf die Netzwerkperformance, dabei unterstützt, die ideale Entscheidungsstruktur zu identifizieren. Dabei

²⁰ vgl. Liewald, M. et al. (2023) Production at the Leading Edge of Technology, S. 623.

²¹ vgl. Mengel, S. (2017) The Alignment of International Manufacturing Networks, S. 91 - 92 sowie Schuh, G. et al. (2022) Zukunftsfähige Produktionsnetzwerke in disruptiven Zeiten, S. 795.

²² vgl. Dombrowski, U. & Krenkel, P. (2021) Ganzheitliches Produktionsmanagement, S. 13.

²³ vgl. De Meyer, A. et al. (2023) Making manufacturing strategic for the 21st century, S. 41 - 42.

²⁴ vgl. De Smet, A. et al. (2022) Redefining corporate functions, S. 4.

²⁵ Erfahrungen des Autors aus verschiedenen Projekten und Arbeitskreisen (2018-2023)

²⁶ vgl. Friedli, T. et al. (2021) Global Manufacturing Management, S. xi.

²⁷ vgl. McKinsey & Company (2023) What is decision making?, S. 2.

sind die unterschiedlichen Eigenschaften der betrachteten Entscheidungen und Standorte zu berücksichtigen, um eine unternehmensindividuelle Anwendbarkeit zu gewährleisten.

1.2 Zielsetzung

Basierend auf der beschriebenen Ausgangssituation und den damit einhergehenden Herausforderungen ist das Ziel dieser Arbeit, einen Beitrag zur Verteilung von Entscheidungsbefugnissen und damit der Gestaltung des Zentralisierungsgrads in globalen Produktionsnetzwerken zu leisten, um so das Potentiale der Netzwerkkoordination zu nutzen. Betrachtet werden speziell die Entscheidungen des Produktionsmanagements, da es für die Gestaltung und Steuerung des Transformationsprozesses in produzierenden Unternehmen verantwortlich ist. Dabei liegt der Fokus nicht auf ausgewählten Entscheidungen, sondern einer allgemeingültigen Beschreibung der Entscheidungen über Entscheidungscharakteristiken, um eine unternehmensindividuelle Anwendbarkeit sicherzustellen. Die Auswirkungen der Entscheidungsstruktur auf die Netzwerkperformance erfolgt dabei unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Entscheidungsstruktur auf die Entscheidungsqualität, mit dem Ziel diese zu maximieren. Zudem sind inhaltliche Aspekte der Entscheidungen des Produktionsmanagements aufzuzeigen, die für die standortübergreifende Zusammenfassung von Entscheidungen relevant sind. Darüber hinaus sind die gewonnenen Erkenntnisse in ein objektives und anwenderfreundliches Vorgehen zu überführen. Das Vorgehen dient als Entscheidungsunterstützung mit dem Ziel die ideale Entscheidungsstruktur und damit verbundene Entscheidungscluster im Produktionsnetzwerk unter Berücksichtigung der Entscheidungsqualität, zu identifizieren.

Demnach lässt sich das Ziel der vorliegenden Arbeit wie folgt zusammenfassen:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Methodik zur Gestaltung des Zentralisierungsgrads im Produktionsmanagement globaler Produktionsnetzwerke unter Berücksichtigung von Entscheidungscharakteristiken sowie der Auswirkungen auf die Entscheidungsqualität.

Die explorative Forschung wird nach KUBICEK als Lernprozess verstanden. Basierend auf Erfahrungswissen sind theoretisch geleitete Fragen an die Realität zu beantworten, um so neues Erfahrungswissen aufzubauen. Daher sind zur Absicherung des Forschungsprozesses entsprechenden Fragen an die Realität zu formulieren.²⁸ Basierend auf der Ausgangssituation und der beschriebenen Zielstellung lässt sich folgende zentrale Forschungsfrage aufstellen:

Wie gestaltet sich der ideale Zentralisierungsgrad im Produktionsmanagement, um die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit in globalen Produktionsnetzwerken zu steigern?

Auf Basis dieser zentralen Forschungsfrage sind weitere untergeordnete Fragestellungen zu formulieren:

- Wie lassen sich Entscheidungen im Produktionsmanagement globaler Produktionsnetzwerke klassifizieren?
- Wie beeinflussen (de-)zentrale Strukturen die Entscheidungsqualität und damit den Erfolg des Netzwerks im Sinne der Wirtschaftlichkeit sowie Nachhaltigkeit?
- Wie lassen sich Entscheidungscluster zur Steigerung der Entscheidungsqualität in globalen Produktionsnetzwerken identifizieren?

Durch die Beantwortung der Forschungsfragen soll es Unternehmen ermöglicht werden, Transparenz innerhalb ihrer Entscheidungsstrukturen zu schaffen sowie Potentiale aufzudecken, um so eine ideale Entscheidungsstruktur zur Steigerung der Entscheidungsqualität und damit den Erfolg des Netzwerks zu gestalten. Mit diesem Ansatz leistet die vorliegende Forschungsarbeit einen wissenschaftlichen Beitrag zu dem seit 2019 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Exzellenzcluster „Internet of Production“ (Förderkennzeichen: 390621612) der RWTH Aachen University.

²⁸ vgl. Kubicek, H. (1976) Heuristische Bezugsrahmen, S. 12 - 17.

1.3 Forschungsmethodischer Rahmen der Arbeit

Die Anwendung einer Forschungsmethodik dient der systematischen und nachvollziehbaren Herleitung neuer Erkenntnisse in einem betrachteten Forschungsfeld. Sie unterstützt den Aufbau einer konsistenten Argumentationskette und damit die Ableitung valider Ergebnisse.²⁹ Ein Forschungsfeld gilt dabei als relevant, wenn sich daraus neue Erkenntnisse für die Wissenschaft wie auch für die Praxis ergeben.³⁰ Zur Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses ist dessen Dokumentation erforderlich. In diesem Zusammenhang ergibt sich die Anforderung, die zugrundeliegende Erkenntnisperspektive sowie den methodischen Rahmen des Erkenntnisprozesses abzugrenzen.³¹

Die Zuordnung der Erkenntnisperspektive erfolgt nach der Wissenschaftssystematik von ULRICH & HILL. Demnach ist die Wissenschaft in Formal- und Realwissenschaft unterteilt:

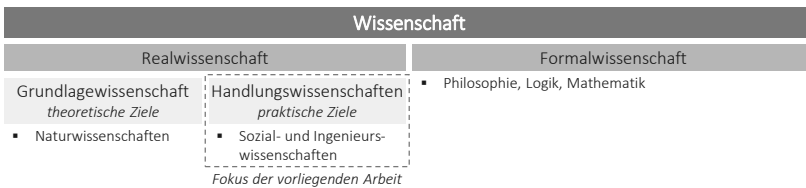


Abbildung 1-1: Wissenschaftssystematik nach ULRICH & HILL³²

Während die Formalwissenschaft die Konstruktion von Zeichensystemen und Regeln zu deren Verwendung fokussiert, adressiert die Realwissenschaft die Beschreibung, Erklärung und Gestaltung wahrnehmbarer Wirklichkeitsausschnitte. Weiterhin differenziert die Realwissenschaft zwischen der Erklärung empirischer Wirklichkeitsausschnitte als reine Grundlagenwissenschaft und der Analyse menschlicher Handlungsalternativen zur Gestaltung sozialer sowie technischer System als angewandten Handlungswissenschaften.³³ Demnach ist die vorliegende Arbeit der angewandten Handlungswissenschaft zuzuordnen.

²⁹ vgl. Blessing, L. (2009) DRM, a Design Research Methodology, S. 9.

³⁰ vgl. Blessing, L. (2009) DRM, a Design Research Methodology, S. 46.

³¹ vgl. Binder, V. & Kantowsky, J. (1996) Technologiepotentiale, S. 3.

³² i.A.a. Ulrich, P. & Hill, W. (1976) Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, S. 305.

³³ vgl. Ulrich, P. & Hill, W. (1976) Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, S. 305.

Neben der Erkenntnisperspektive ist der methodische Rahmen des Erkenntnisprozesses abzugrenzen. Nach POPPER beginnt die Erkenntnis nicht mit dem Beobachten und Sammeln von Daten, sondern mit dem Problem.³⁴ Dies stellt die erforderliche Praxisrelevanz der wissenschaftlichen Forschung in den Vordergrund. Daher baut diese Arbeit auf einem explorativen Forschungsansatz auf. Dieser charakterisiert sich durch die Entwicklung neuer Theorien, um daraus Erkenntnisse über die Realität abzuleiten.³⁵ Die unterschiedlichen Phasen des Ansatzes sind im explorativen Forschungszyklus nach TOMCZAK beschrieben:

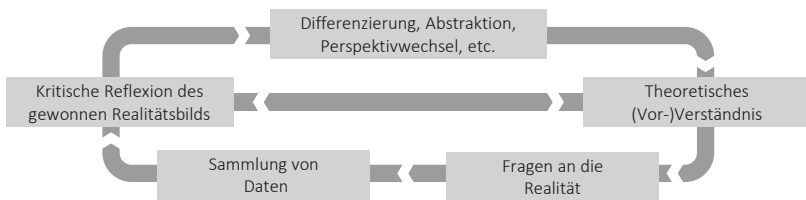


Abbildung 1-2: Explorativer Forschungszyklus nach TOMCZAK³⁶

Ausgehend von einem nicht hinreichend gelösten Problem aus der Praxis folgt das theoretische Verständnis und daraus resultierende Fragen an die Realität. Durch die Sammlung von Daten kann darauf aufbauend ein neues Realitätsbild entwickelt werden. Dies ist kritisch zu reflektieren, gefolgt von bspw. Differenzierung, Abstraktion oder einem Perspektivwechsel, wodurch eine Weiterentwicklung des theoretischen Verständnisses erfolgt.³⁷ Dieses Vorgehen ist iterativ durchzuführen, bis ein ausreichendes Verständnis zur Beherrschung der Problemsituation aufgebaut ist.³⁸

Die vorliegende Dissertation entstand während der Tätigkeiten des Autors als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Gruppe Globale Produktion im Bereich Produktionsmanagement am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University. Zahlreiche bilaterale Forschungs- und Industrieprojekte sowie ein Industrie-arbeitskreis im Kontext globaler Produktionsnetzwerke und regelmäßige Erfahrungsaustausche mit anderen Instituten prägten die Tätigkeit des Autors. Die daraus ge-

³⁴ vgl. Popper, K. (2017) Die Logik der Sozialwissenschaften, S. 216.

³⁵ vgl. Kubicek, H. (1976) Heuristische Bezugsrahmen, S. 13.

³⁶ i.A.a. Tomczak, T. (1992) Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft, p. 85.

³⁷ vgl. Tomczak, T. (1992) Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft, p. 85.

³⁸ vgl. Kubicek, H. (1976) Heuristische Bezugsrahmen, S. 29.

sammelten Erfahrungen befähigten den Autor, das Problemverständnis zu konkretisieren sowie eine anwendungsbezogene Lösung zu konzeptionieren. Der iterative Entstehungsprozess des Forschungsvorhabens wurde kontinuierlich von einem intensiven Austausch mit Expertinnen und Experten aus Industrie und Wissenschaft begleitet. Durch den produktionstechnischen Fokus dieser Arbeit ist sie den Ingenieurwissenschaften zuzuordnen.

1.4 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau und die Struktur der Arbeit orientiert sich an dem zuvor beschriebenen praxisorientierten methodischen Rahmen und folgt dem Vorgehen der angewandten Forschung nach ULRICH. Zur Sicherstellung der Anwendbarkeit wird kontinuierlich, parallel zur Entwicklung der Methodik der Bezug zu Praxis aufgezeigt.³⁹ Abbildung 1-3 stellt den Zusammenhang zwischen den Phasen der angewandten Forschung nach ULRICH und dem Aufbau dieser Arbeit dar.

Kapitel 1 beschreibt eingangs die Motivation und Problemstellung sowie die daraus resultierende Zielstellung der Arbeit. Aufbauend darauf werden der forschungsmethodische Rahmen und der Aufbau der Arbeit vorgestellt.

In Kapitel 2 werden anschließend die Grundlagen des Gestaltungs- und Betrachtungsbereichs eingegrenzt und beschrieben. Neben den Grundlagen globaler Produktionsnetzwerke umfasst dies das Produktionsmanagement und dessen Funktionen sowie Grundlagen der Entscheidungstheorie. Abschließend werden die Herausforderungen aus der Praxis abgeleitet.

Kapitel 3 stellt den zuvor abgeleiteten Handlungsbedarf der Praxis bestehenden wissenschaftlichen Ansätzen gegenüber. Dafür werden speziell Ansätze hinsichtlich des Managements globaler Produktionsnetzwerke und Ansätze hinsichtlich der Verteilung von Entscheidungsbefugnissen betrachtet. Abschließend findet eine ansatzübergreifende Bewertung dieser statt, woraus der Forschungsbedarf abgeleitet wird.

³⁹ vgl. Ulrich, H. (1984) Management, S. 192.

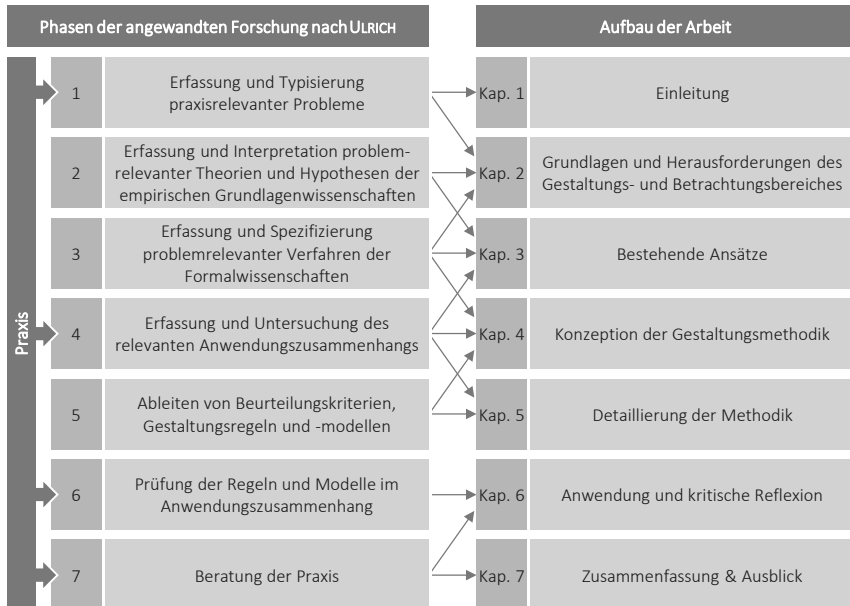


Abbildung 1-3: Aufbau der Arbeit in Anlehnung der Phasen nach ULRICH⁴⁰

In Kapitel 4 werden zunächst die inhaltlichen und formalen Anforderungen an eine Methodik zur Gestaltung des Zentralisierungsgrads im Produktionsmanagement globaler Produktionsnetzwerke sowie die Hypothesen der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Auf dieser Basis erfolgt die Vorstellung des Grobkonzepts der erarbeiteten Methodik. Die Ausdetaillierung der Methodik und den dazugehörigen Lösungsmodulen erfolgt anschließend in Kapitel 5.

In Kapitel 6 wird die Methodik anhand eines Fallbeispiels aus der Praxis angewandt. Dafür wird die Gestaltung des Zentralisierungsgrads für zwei Funktionsbereiche eines Unternehmens durchgeführt und die Ergebnisse vorgestellt. Basierend auf der Anwendung erfolgt abschließend die kritische Reflexion der Methodik.

Abschließend gibt Kapitel 7 eine Zusammenfassung der Dissertation und Ausblick hinsichtlich zukünftiger Forschungsbedarfe.

⁴⁰ vgl. Ulrich, H. (1984) Management, S. 193.