
1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Komplexität ist seit einigen Jahren ein verbreiteter Forschungsgegenstand wie auch ein geläufiger Begriff in der industriellen Praxis. Im globalen Wettbewerb stellt die Komplexität eine wachsende Belastung für Unternehmen dar (vgl. Berman & Korsten 2010). In einer Studie von 2014 des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA wurden 192 Teilnehmer aus 11 Branchen zur zukünftigen Bedeutung von Komplexität befragt. Dabei gaben 82 % der Befragten an, dass das Thema Komplexität im Unternehmen an Umfang zukünftig zunehmen werde (Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA 2014, S. 7). Die Komplexität wird im Folgenden als die Eigenschaft unterschiedlicher Systemzustände in einer Zeitspanne verstanden, deren Grad von der Anzahl und Vielfalt der Elemente und Beziehungen des Systems abhängt. Im Abschnitt 2.1.1 wird auf den Begriff der Komplexität vertiefend eingegangen.

Von einem Komplexitätsanstieg ausgehend, sehen sich Unternehmen mit steigenden Kundenanforderungen, kürzeren Produktlebenszyklen und der Marktdynamik konfrontiert (vgl. Kirchhof 2003, S. 1). Steigende Kundenanforderungen erhöhen den Wettbewerbsdruck und stellen gleichzeitig Unternehmen vor die Herausforderung, flexibel auf die Bedürfnisse des Marktes einzugehen. Dabei sind die Auswirkungen von Komplexität vielseitig und hören nicht an der Unternehmensgrenze auf. RATHNOW, VICKERS und KORDIAN beschreiben die Auseinandersetzung mit der Komplexität als essenziell, da es andernfalls zu einer Erhöhung der Komplexität entlang der gesamten Wertschöpfungskette kommen kann (vgl. Rathnow 1993, S. 22 ff.; vgl. Vickers & Kodarin 2006). Als Indiz für eine steigende Komplexität werden u. a. wachsende Produktportfolios und damit steigende Lagerbestände durch die Produktvariantenvielfalt gesehen (vgl. Berman & Korsten 2010; vgl. Desai et al. 2001; vgl. Hoole 2006). Um der Komplexität entgegenzuwirken und Kosten zu senken sowie die Unternehmensperformance zu steigern, wird auf das Komplexitätsmanagement zurückgegriffen. Unter dem Komplexitätsmanagement wird die Organisation der unternehmensinternen und der unternehmensexternen Komplexität verstanden. Lediglich die unternehmensinterne Komplexität kann dabei beeinflusst werden. Im Rahmen des Komplexitätsmanagements stehen die Beherrschung, Vermeidung und Reduktion von Komplexität im Vordergrund. Häufig wird Komplexität als negativer Einfluss auf den Unternehmenserfolg gewertet. Jedoch ist Komplexität in einem gewissen Umfang zwingend notwendig, um die Flexibilität eines Unternehmens nicht zu beeinträchtigen und den vermeintlich gewonnenen Wettbewerbserfolg durch das Komplexitätsmanagement nicht wieder zu verlieren (vgl. Bozarth et al. 2009; vgl. Jacobs 2013). PERONA und MIRAGLIOTTA sehen die Handhabung von Komplexität als die Reduktion „unnötiger“ Komplexität und in der Beherrschung von „notwendiger“ Komplexität (vgl. Perona & Miragliotta 2004). Diese Erkenntnis führt dazu, dass in der Komplexitätsforschung das Ziel des richtigen Managements von Komplexität zur Steigerung der Performance von Unternehmen

verfolgt wird (vgl. Abdelkafi et al. 2008; vgl. Budde 2016; vgl. Rathnow 1993). Um dieses Ziel, das optimale Niveau zwischen interner und externer Komplexität zu erreichen, ist es erforderlich, Transparenz bezüglich der Ursachen und Auswirkungen von Komplexität zu erlangen (vgl. Schuh 2014, S. 14 f.).

Durch die Querschnittsfunktion der Logistik entlang der Wertschöpfungskette wird die Logistik von unterschiedlichen Komplexitätsauswirkungen beeinflusst (vgl. Lammers 2012, S. 2). In der Praxis gilt die Logistik weniger als Erzeuger als vielmehr als ein Betroffener der Komplexitätsauswirkungen. (vgl. Bretzke 2016, S. 9). Die Zunahme von Komplexität erschwert die Erreichung von logistischen Zielen und kann u. a. zu Bestandserhöhungen und Reichweitenerhöhungen führen, wodurch die Logistik als treibende Kraft bei der Handhabung von Komplexität gewertet wird (vgl. Eichen, von den et al. 2005, S. 119; vgl. Schweiger & Brunner 2006). Ein von GIEßMANN erbrachter kausalanalytischer Nachweis zwischen Komplexität und Logistikerfolg zeigt, dass durch einen Komplexitätsanstieg die logistischen Ziele (nach Kosten, Zeit, Flexibilität und Qualität) in einem geringeren Maße erfüllt werden (vgl. Gießmann 2010, S. 285). Das Dilemma liegt im richtigen Umgang mit der Komplexität, damit eine Komplexitätserhöhung einerseits die notwendige Flexibilität für das Unternehmen schafft, um kundenindividuelle Produkte anzubieten, und andererseits den Logistikerfolg nicht negativ beeinflusst (vgl. Eichen; von den et al. 2005, S. 114).

1.2 Problemstellung

Der Anstieg von Komplexität im Unternehmensumfeld ist ungebrochen. In einer Studie der Bundesvereinigung Logistik (BVL) und Statista im Jahr 2018 wurden 363 Personen zur Relevanz von externen Einflüssen befragt. Dabei wurde die Relevanz von Komplexität als sehr groß bewertet (Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V. 2018, S. 27). Die Studie unterstreicht den anhaltenden Trend von Komplexität und deren Relevanz für die Praxis.

Der Umgang mit Komplexität wird für Unternehmen immer bedeutsamer und stellt ein wichtiges Differenzierungspotenzial im Wettbewerb dar (ten Hompel & Henke 2017, S. 253; vgl. Mayer 2007, S. 1 f.). Durch die voranschreitende Globalisierung und Entwicklung neuer Technologien steigt der Grad der Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen. Dieser Fortschritt führt zur Steigerung der Variantenvielfalt, verkürzten Produktlebenszyklen sowie dem Kundenwunsch nach sinkenden Lieferzeiten wie auch der permanenten Verfügbarkeit von Produkten. Um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben, steigt der Druck auf Unternehmen, flexibel auf die kundenindividuellen Anforderungen zu reagieren und gleichzeitig die Unternehmenskomplexität sowie die damit verbundenen Kosten zu reduzieren.

Um der Unternehmenskomplexität zu begegnen ist es erforderlich, Kenntnisse über die Wirkbeziehungen und deren Auswirkungen zu erlangen. Besonders die Logistik als Querschnittsfunktion ist betroffen von den Komplexitätsauswirkungen, wodurch die Unternehmensperformance negativ beeinflusst werden kann (vgl. Kersten et al. 2015, S. 5; vgl. Wilson & Perumal 2010, S. 28). Die Schwierigkeiten bei der Umsetzung der

Handlungsempfehlungen zum Management von Komplexität liegen in den entwickelten Methoden. Unternehmen werden für die jeweiligen Disziplinen zwar Methoden bereitgestellt, im Fokus des Instrumentariums steht jedoch mehr die Messung von Komplexität und weniger die Empfehlung zum Umgang mit Komplexität und deren zeitliche Auswirkungen auf das Handeln. Methoden zur Messung und Bewertung von Komplexität stellen RENNEKAMP und BUDDE vor. In den Methoden wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Komplexitätsmaßnahmen in produzierenden Unternehmen bewertet (vgl. Budde 2016; vgl. Rennekamp 2013).

Bislang bekannte Modelle im Komplexitätsmanagement liefern keine Instrumente zur Messung und Bewertung von Komplexität mit der Prüfung der zeitlichen Auswirkungen von Handlungsmaßnahmen auf den Logistikerfolg unter dem Aspekt von Zielkonflikten. Eine besondere Herausforderung bei der Messung und Bewertung von Komplexität liegt im dynamischen Systemverhalten durch die Variable Zeit. BUDDE und RENNEKAMP weisen in ihren Forschungsarbeiten auf ein Forschungsdefizit in der Untersuchung des dynamischen Systemverhaltens hin (Budde 2016, S. 269 f.; Rennekamp 2013, S. 199 f.).

Die unzureichende Möglichkeit der quantitativen Messung der Auswirkungen des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg hindert Unternehmen daran, potenzielle Wettbewerbsvorteile voll auszuschöpfen und deren Folgen zu bewerten. Hierzu müssen ausgewählte Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Komplexität in produzierenden Unternehmen bekannt sein, um eine Beurteilung der Auswirkungen auf den Logistikerfolg vorzunehmen (Weber 2012, S. 122). Zur Ermittlung von Veränderungen ist das Zusammenwirken der Zielgrößen festzustellen (vgl. Weber 2012, S. 17 f.). Bislang ist nur eine kausalanalytische Beziehung zwischen Komplexität und Logistikerfolg nachgewiesen worden (vgl. Feldhütter 2018; vgl. Gießmann 2010). Eine quantitative Messung der Auswirkungen im Komplexitätsmanagement ist noch nicht umfassend erfolgt, da noch keine Methode zur Bewertung der Wirkzusammenhänge von Komplexität und Logistikerfolg für produzierende Unternehmen existiert, mit der eine quantitative Messung möglich wäre.

1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen

Im vorangegangenen Abschnitt ist ein Forschungsdefizit in der Messung und Bewertung der Auswirkungen des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg aufgezeigt worden. Um diese Forschungslücke zu schließen, liegt das Ziel der Arbeit in der Entwicklung eines simplifizierten Modells zur Messung der Auswirkungen des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg. Das Modell soll keine exakten Vorhersagen zum Umgang mit Komplexität liefern, sondern vielmehr die Auswirkung von Maßnahmen im Komplexitätsmanagement auf den Logistikerfolg, unter der Berücksichtigung von dynamisch zeitlichen Aspekten, beschreiben.

Das Ergebnis der Arbeit umfasst ein Komplexitätsmodell für produzierende Unternehmen, wodurch die Anwendung des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg gemessen werden soll. Gleichzeitig wird der Forderung nach einer quantitativen Bewertung der Wirkzusammenhänge zwischen Komplexität und Logistikerfolg nachgekommen (vgl. Gießmann

& Lasch 2010, S. 149 ff.). In der Folge wird ein Beitrag für das Verständnis zum Management von Komplexität in produzierenden Unternehmen geleistet. Durch den Erkenntnisgewinn der Wirkzusammenhänge zwischen dem Komplexitätsmanagement und dem Logistikerfolg sind Unternehmen in der Lage, die Einflüsse und Auswirkungen auf Stellgrößen im Wirkgefüge nachzuvollziehen. Die geschaffene Evidenz soll eine Entwicklung von strategischen Maßnahmen zur Wettbewerbssteigerung unterstützen und Zielkonflikte vorbeugen.

Aus der Zielsetzung lässt sich folgende forschungsleitende Fragestellung ableiten, die im Rahmen der Arbeit beantwortet werden soll:

Wie können die Auswirkungen des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg quantitativ gemessen werden?

Zur Strukturierung der forschungsleitenden Fragestellung werden folgende Forschungsfragen formuliert:

- a. Wie können die Wirkbeziehungen und Abhängigkeiten im Wirkgefüge quantitativ beschrieben werden?
- b. Welche Kriterien sind für die Bewertung des Logistikerfolgs relevant?
- c. Durch welche Größen kann der Grad an Komplexität gemessen werden?
- d. Welche Handlungsempfehlungen können zum Management von Komplexität abgeleitet werden?

Eine Betrachtung der Forschungsfragen im Einzelnen liefert eine genauere Erklärung:

Zu a)

Ein Forschungsaufwand besteht in der mathematischen Beschreibung der Wirkbeziehungen und der hieran anknüpfenden Validierung mittels Daten aus einem produzierenden Unternehmen. Ein Modell muss demnach in der Lage sein, die Unternehmenssituation abzubilden und zeitliche Auswirkungen der Komplexität zu erfassen. Als Ergebnis ist ein Modell zur quantitativen Messung der Auswirkung des Komplexitätsmanagements auf den Logistikerfolg bereitzustellen.

Zu b)

Damit die Auswirkungen auf den Logistikerfolg ermittelt werden können, ist es erforderlich, die Determinanten zur Bewertung festzulegen. Unter dem Logistikerfolg können verschiedene Determinanten aus den Bereichen Logistikleistung und Logistikkosten verstanden werden. Eine Definition ist daher essenziell. Auf diese Weise wird ein Bezugsrahmen für den Logistikerfolg zur Verfügung gestellt.

Zu c)

Der Umgang mit Komplexität in einem Unternehmen setzt voraus, dass der Grad an Komplexität bestimmt werden kann. Aus diesem Grund sind Messgrößen zu definieren. Dabei sind Kennzahlen aus der Literatur und aktueller Forschungsbeiträge zu berücksichtigen.

Zu d)

Nachdem die Komplexität messbar und eine Aussage über den Grad der Komplexität möglich ist, sind Handlungsempfehlungen zum Management der Komplexität abzuleiten. Dabei liegt die Herausforderung in den Handlungsempfehlungen, den Komplexitätsgrad zu steigern, zu reduzieren oder zu halten. Entstehende Zielkonflikte sind dabei zu berücksichtigen.

1.4 Forschungsmethodische Einordnung der Arbeit

Im Folgenden soll die forschungsmethodische Einordnung der Arbeit durchgeführt werden. Dabei wird auf die Wissenschaftssystematik von ULRICH und HILL zurückgegriffen (Abbildung 1-1). Die Wissenschaftssystematik unterteilt sich in die Formalwissenschaften und die Realwissenschaften. Formalwissenschaften verfolgen das Ziel der Konstruktion von Zeichensystemen und werden unter anderem der Philosophie und Mathematik zugesprochen. Die Realwissenschaften werden in die reinen Grundlagenwissenschaften und die angewandten Handlungswissenschaften aufgeteilt. Die Realwissenschaft verfolgt dabei das Ziel, wahrnehmbare Ausschnitte der Wirklichkeit empirisch zu beschreiben, zu erklären und zu gestalten (vgl. Rennekamp 2013, S. 5).

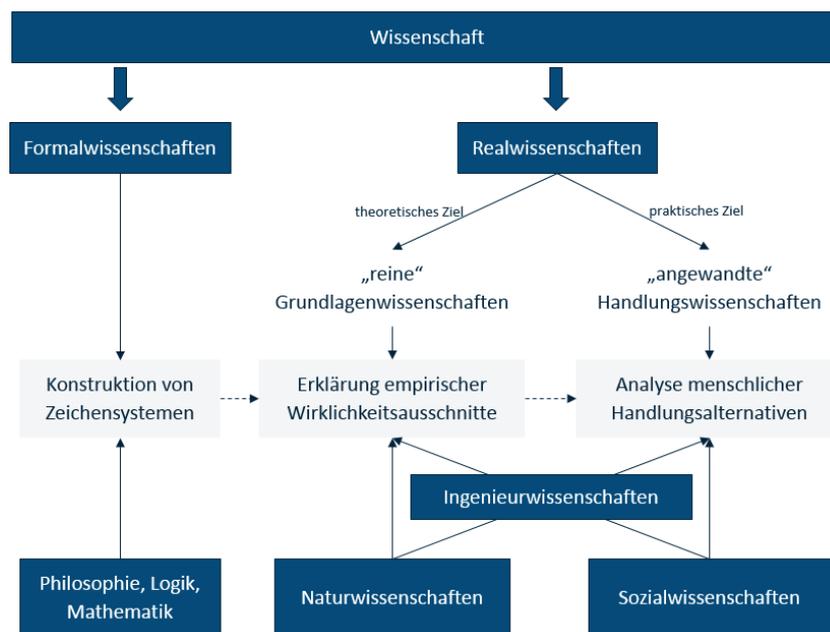


Abbildung 1-1: Wissenschaftssystematik nach ULRICH & HILL

Die Ingenieurwissenschaften bilden die Schnittmenge zwischen den reinen Grundlagenwissenschaften und den angewandten Handlungswissenschaften (Ulrich & Hill 1976, S. 305). Die Problemstellung der Forschungsarbeit folgt dem Ansatz eines praktischen Ziels der Realwissenschaften, da die Analyse menschlicher Handlungsalternativen zwecks der Gestaltung von sozialen und technischen Systemen mit dem Ziel der Entwicklung von Entscheidungsmodellen verfolgt wird. Vor diesem Hintergrund wird das Dissertationsvorhaben den Ingenieurwissenschaften bzw. Realwissenschaften zugeordnet (Ulrich & Hill 1976, S. 305).

Durch die Einordnung der Forschungsarbeit in das Feld der Handlungswissenschaften wird ein empirischer Forschungsansatz verfolgt. Mit Blick auf die Konstruktionsstrategie empirischer Forschung nach KUBICEK wird der Zuwachs von Erfahrungswissen durch Arbeitsschritte als iterative Heuristik dargestellt. Der Forschungsprozess ist durch Fragen des Forschers an die Realität und die Sammlung von Daten und die anschließende kritische Reflexion gekennzeichnet. Hierbei wird auf das Vorverständnis des Forschers zurückgegriffen mit dem Ziel der Gewinnung von neuen Erkenntnissen zur Erweiterung des Vorverständnisses. Eine Prüfung von Hypothesen wird demnach nicht verfolgt. Die Konstruktionsstrategie wird durch den heuristischen Bezugsrahmen charakterisiert. Dabei wird das Problem formal beschrieben als Relation von Analyseeinheiten, Dimensionen und Verbundenheitsannahmen, ohne Behauptungscharakter (vgl. Kubicek 1976). Abbildung 1-2 stellt den Forschungsbedarf im heuristischen Bezugsrahmen vor.

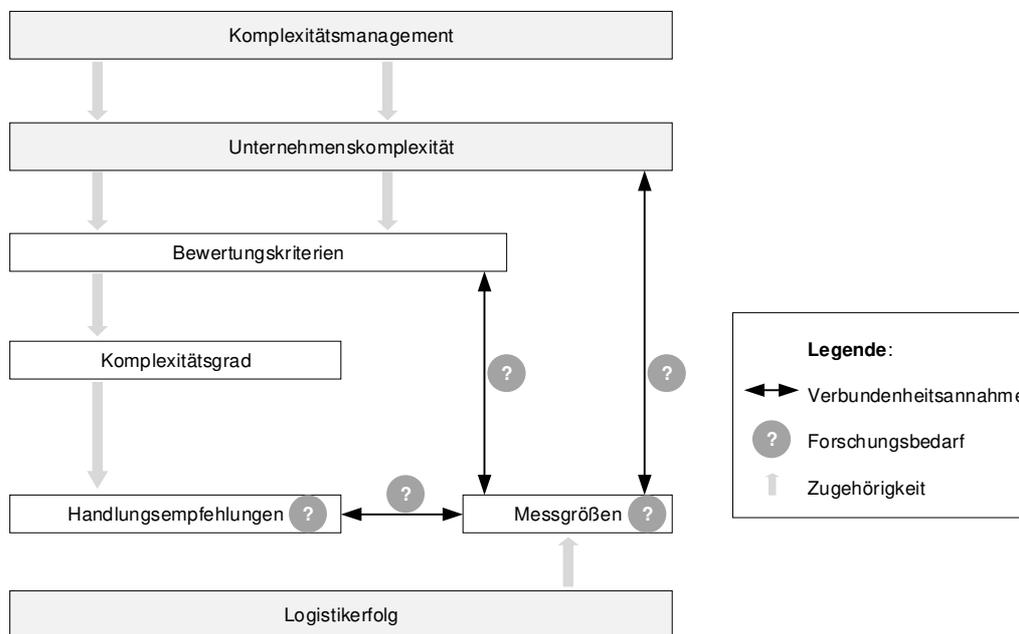


Abbildung 1-2: Heuristischer Bezugsrahmen i. A. a. KUBICEK

Die rechteckigen Kästen entsprechen den als relevant erachteten Kategorien. Verbundenheitsannahmen sind die Beziehungen zwischen den Kategorien, die durch Pfeile gekennzeichnet sind. Mit dem heuristischen Bezugsrahmen werden die Ausgangssituation und der Kern des Forschungsprozesses für das Dissertationsvorhaben aufgezeigt.

1.5 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit beginnt mit dem Forschungsprozess der Erfassung und Typisierung der praxisrelevanten Probleme (Abbildung 1-3). In diesem Kapitel wurden bereits die Probleme und Herausforderungen für Unternehmen mit steigender Komplexität dargestellt, welche eine Auswirkung auf die Logistik besitzen, wodurch die Unternehmensperformance beeinträchtigt wird. Aufbauend auf Studienergebnissen wurde das Praxisdefizit der Bewertung von Komplexität und deren Auswirkungen auf den Logistikerfolg aufgezeigt.

Im Kapitel 2 werden die empirischen Grundlagen zur Erfassung und Interpretation problemrelevanter Theorien der Grundlagenwissenschaften vorgestellt. Bestandteil des Kapitels ist die Beschreibung der Komplexität aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und der anschließenden Darstellung einer konsistenten Terminologie für den Forschungsprozess. Durch die Erkenntnis, dass die Auswirkungen der Komplexität durch die Variable Zeit charakterisiert sind, wird die Methode System Dynamics als Simulationsmethode eingesetzt. Für den Logistikerfolg werden auf Basis einer Literaturrecherche die Determinanten für die Logistikleistung und Logistikkosten erfasst.

Auf die Analyse problemrelevanter Methoden und Verfahren in den Kapiteln 2 und 3 folgt die Wissenschaftssystematik der Realwissenschaften, wodurch der bisherige Stand der Forschung aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen kritisch zu würdigen ist, sodass im Anschluss der Forschungsbedarf aufgezeigt werden kann.

Dazu werden im zweiten Kapitel zunächst die Strategien zum Umgang mit Komplexität und deren Auswirkungen auf die Logistik und den Logistikerfolg im Unternehmen untersucht. Das Kapitel 3 greift die Erkenntnisse aus Kapitel 2 auf und dient der Untersuchung existierender Verfahren und Methoden zur Bewertung der Komplexität und deren Auswirkungen auf den Logistikerfolg. Eine Bewertung der vorhandenen Verfahren und Methoden liefert eine kritische Bewertung zur Auflösung des Praxisdefizits. Damit wird zum einen der Forschungsbedarf aufgezeigt und zum anderen werden die Anforderungen an die Methode ersichtlich.

Das vierte Kapitel erfasst den relativen Anwendungszusammenhang und dient der Ableitung von Beurteilungskriterien und Gestaltungsregeln und -modellen. Ziel ist die Entwicklung eines Modells zur Analyse der Komplexität und deren Auswirkungen auf den Logistikerfolg. Aufbauend auf den Analyseergebnissen können die Handlungsmaßnahmen bewertet werden. Dazu bilden die zuvor beschriebenen Ansätze und Kennzahlen zur Bewertung von Komplexität und Logistikerfolg in einem dynamischen System die Grundlage. Anschließend wird die Methode in der Praxis angewendet und verifiziert, wodurch die Prüfung der Regeln und Modelle im Anwendungszusammenhang den Forschungsprozess abschließen.

Das letzte Kapitel der Arbeit dient der Schlussbetrachtung, in welcher die kritische Reflexion und die Zusammenfassung des Forschungsbeitrages dargestellt werden.

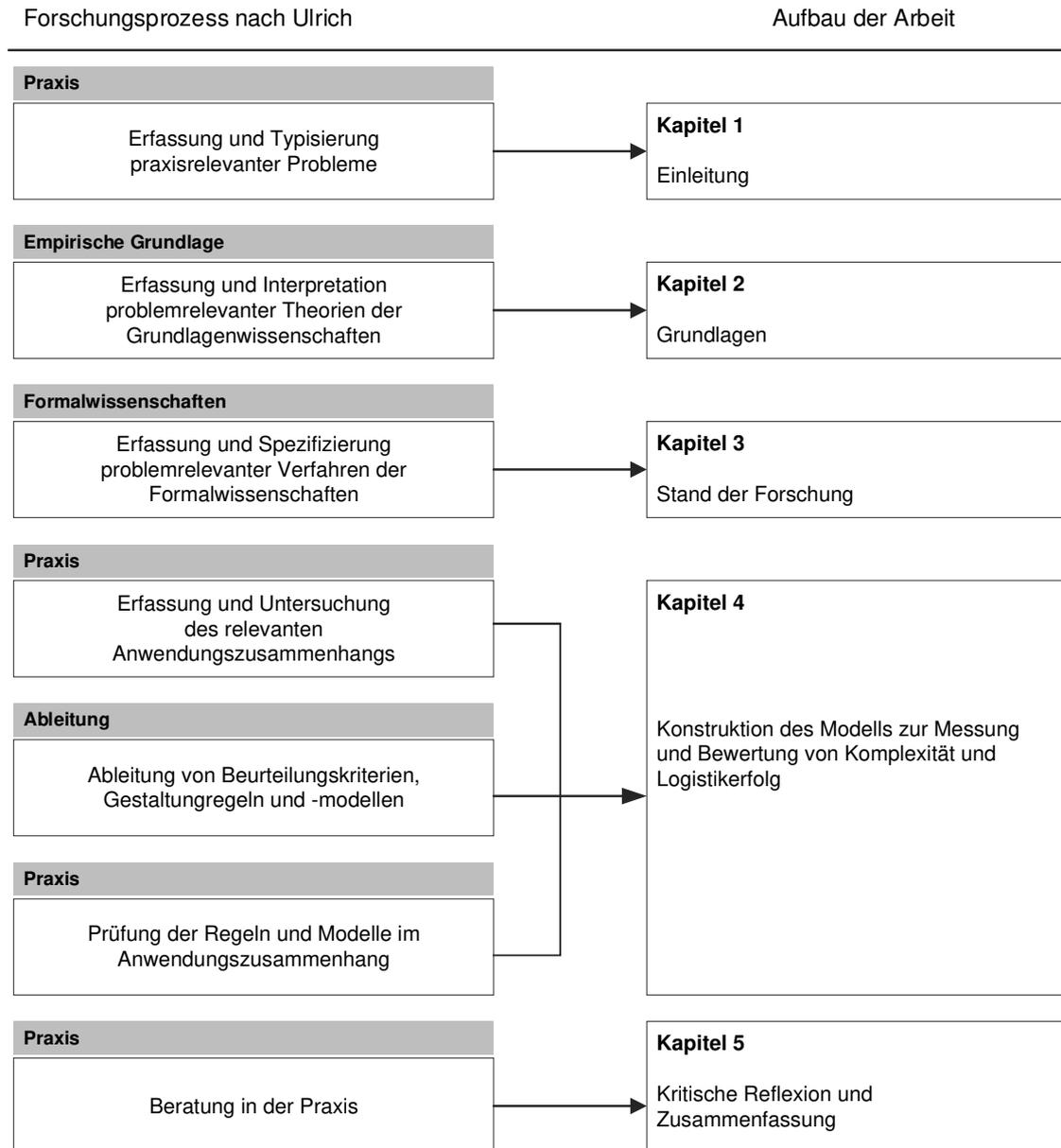


Abbildung 1-3: Aufbau der Arbeit i. A. a. ULRICH & HILL