

1 Einleitung

*„Der schädlichste Ausdruck in der Sprache ist:
Das haben wir bisher immer so gemacht“*

Grace Hopper²

1.1 Motivation und Zielsetzung der Arbeit

Mit der Globalisierung einhergehende Effekte, wie die Deregulierung von Märkten, und Fortschritte der Digitalisierung fördern die Verlagerung von Geschäftsprozessen (engl. offshoring) - insbesondere Produktionsprozesse - deutscher Unternehmen ins Ausland³. „Produktionsverlagerungen sind dadurch gekennzeichnet, daß [sic] die Produktion von Erzeugnissen an einen Standort, der sich außerhalb des vorhandenen Industriegeländes befindet, verlagert wird. Dabei sind sowohl die herzustellenden Erzeugnisse als auch die zur Herstellung erforderlichen Unternehmensfunktionen und das einzusetzende Potential, wie z. B. Sachmittel oder Personal in ihren Grundzügen im Stammwerk bereits bekannt.“⁴ Der häufigste Grund für Verlagerungen ist, neben Markterschließung, Kapazitätsengpässen am Heimatstandort und Kundennähe, die Reduktion von Betriebs- bzw. Personalkosten⁵. Insbesondere die sog. BRICS-Staaten⁶ sind daher ein häufiges Ziel von Verlagerungsaktivitäten⁷.

Der erfolgreiche Aufbau von Produktionskapazitäten im Ausland ist eine Schlüsselfähigkeit für international agierende Unternehmen⁸. Bei diesen handelt es sich nicht nur um Großkonzerne - auch immer mehr kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) planen und eröffnen ausländische Produktionsstandorte⁹. Die Montage bildet

² Grace Hopper (1906-1992) war eine US-amerikanische Informatikerin, die den ersten Compiler erfand und die Programmiersprache COBOL (Common Business Oriented Language) mitentwickelte.

³ Vgl. de Felice, F. et al. (2015), Offshoring, S. 379; Lampón, J. et al. (2017), International production relocation, S. 95.

⁴ Eversheim, W. (1977), Systematik zur Verlagerungsplanung, S. 4.

⁵ Vgl. Kinkel, S. und Maloca, S. (2009), Manufacturing offshoring, S. 155, 159; de Felice, F. et al. (2015), Offshoring, S. 380.

⁶ Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika

⁷ Vgl. de Felice, F. et al. (2015), Offshoring, S. 380.

⁸ Vgl. Waehrens, B. et al. (2012), Replication of production knowledge, S. 268.

⁹ Vgl. Kinkel, S. und Maloca, S. (2009), Manufacturing offshoring, S. 154.

in vielen Unternehmen den Produktionsbereich mit dem höchsten manuellen Arbeitsanteil¹⁰ und bietet daher beste Voraussetzungen, um Lohnkostenvorteile in Ländern mit niedrigerem Lohnniveau als Deutschland zu nutzen¹¹.

Die Forderung nach identischen Produktmerkmalen bei gleichbleibender Qualität und höchster Effizienz in der Produktion stellt Unternehmen bei der Verlagerung von Produktionsprozessen, insbesondere in Entwicklungsländer, vor Herausforderungen¹². Dabei werden Anlaufzeiten und Koordinationskosten häufig unterschätzt. Fehlende Flexibilität sowie Qualitätsprobleme bilden die Hauptgründe für Rückverlagerungen deutscher Unternehmen¹³. Die Sicherstellung der Produkt- bzw. Produktionsqualität am Zielstandort ist daher ein wesentliches Kriterium zur Bewertung des Montagesystems und damit der Qualität des Planungsergebnisses im Verlagerungsprozess.

Für eine erfolgreiche Verlagerung bedarf es einer bestmöglichen Planung und Vorbereitung. Diese erfolgt in der Regel aus dem Heimatland des Unternehmens heraus. Abhängig davon, ob an einen bestehenden oder neuen Unternehmensstandort verlagert wird, werden zusätzlich Mitarbeitende des Zielstandortes so früh wie möglich in die Planungen integriert.

Planende haben die für Projekte typischen drei Zieldimensionen Zeit, Qualität und Kosten zu berücksichtigen¹⁴ (vgl. Abbildung 1-1). Um Potentiale insbesondere in den Dimensionen Zeit und Kosten zu heben, werden häufig Systeme deutscher Standorte als Vorbilder oder Blaupausen herangezogen. Durch den Rückgriff auf bekannte und bereits erprobte Lösungen können Planungs- und Realisierungsaufwände reduziert, Skaleneffekte genutzt, bestehendes Wissen transferiert und Anlaufzeiten reduziert werden. Beim Transfer in Länder mit stark unterschiedlichen Rahmenbedingungen im Vergleich zum Ursprungsland führt eine 1:1 Übertragung, selbst für gleiche Produkte und bei nahezu gleichen Stückzahlen, jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Einbußen in der Zieldimension Qualität. Eine auf den Zielstandort abgestimmte Neuplanung bietet hingegen Potentiale für Verbesserungen und Aktualisierungen sowie die Möglichkeit standortspezifische Faktoren zu berücksichtigen.

Die Qualität des Planungsergebnisses lässt sich anhand der mit dem geplanten System erreichten operativen Leistung messbar machen. Grund für eine verminderte Produktionsqualität bei einer 1:1 Übertragung sind länderspezifische Faktoren, die sich im Betrieb des Systems auf dessen Leistungsfähigkeit auswirken und auf die dieses angepasst werden muss. Im Rahmen einer empirischen Befragung von Industrievertreten

¹⁰ Vgl. Potente, T. (2014), Leistungsentwicklung manueller Montagesysteme, S. 16f.

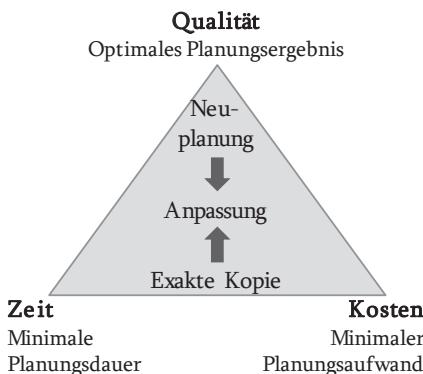
¹¹ Vgl. Kinkel, S. und Maloca, S. (2009), Manufacturing offshoring, S. 159.

¹² Vgl. Mefford, R. und Bruun, P. (1998), Transferring production to developing countries, S. 435f.

¹³ Vgl. Kinkel, S. und Maloca, S. (2009), Manufacturing offshoring, S. 159f.

¹⁴ Vgl. Litke, H.-D. und Kunow, I. (2009), Projektmanagement, S. 16.

wurde diese Aussage validiert und die zugrundeliegenden Faktoren und ihre (fehlende) Berücksichtigung anhand von Erfahrungsbeispielen diskutiert. Sie lassen sich in die Kategorien Arbeitsmarkt, Infrastruktur, gesetzliche Rahmenbedingungen, Markt und Gesellschaft zusammenfassen¹⁵. Diese Faktoren sind zum Teil bereits bei der Standortentscheidung zu berücksichtigen¹⁶, beeinflussen aber auch Planung, Ausführung und Inbetriebnahme der Produktion.



Länderspezifische Neuplanung:

- Technologieupdate
- Implementierung von Prozessverbesserungen
- Berücksichtigung des Faktors Mensch (Qualifikation, Fluktuation, Kultur,...)

Exakte Kopie:

- Minimierung von Planungs- und Realisierungsaufwand
- Nutzung von Skaleneffekten
- Vereinfachter Wissenstransfer
- Verkürzte Anlaufzeit

Abbildung 1-1 Einordnung der Planungsfälle in das Zieldreieck des Projektmanagements¹⁷

Planende stehen somit vor einem Optimierungsproblem. Die Übernahme von bereits bewährten Konzepten mit dem Extremfall der exakten Kopie des Systems steht einer Neuplanung gegenüber. Abzuwagen sind hier insbesondere Planungsaufwand und -dauer gegen Planungsqualität und damit Leistungsfähigkeit des Ergebnisses. Verschiedene Gründe und Potentiale können für beide Extremzonen angeführt werden (vgl. Abbildung 1-1). Der eine Extremfall der exakten Kopie des Montagesystems birgt Potentiale vor allem hinsichtlich Zeit und Kosten, da die Übernahme von bestehenden Lösungen Planungsdauer und -aufwand reduziert. Eine komplette Neuplanung des Systems hingegen ermöglicht die Erarbeitung eines optimal auf den Zielstandort zugeschnittenen Systems. Alle drei Zieldimensionen können nur durch eine Anpassungsplanung bzw. teilweise Neuplanung adressiert werden.

Das übergeordnete Ziel aus Sicht der Praxis ist daher die Reduzierung von Planungszeit und -aufwand bei gleichzeitiger Erhaltung der operativen Leistung bei der Planung eines Montagesystems für das Ausland ausgehend von einem bestehenden System in Deutschland.

¹⁵ Vgl. Burggräf, P. et al. (2021), Assembly system design in captive offshoring, S. 318.

¹⁶ Vgl. Schuh, G. et al. (2022), Datenbasierte Standortauswahl, S. 258f.

¹⁷ In Anlehnung an Litke, H.-D. und Kunow, I. (2009), Projektmanagement.

Voraussetzung für eine zielgerichtete Planung ist jedoch Wissen darüber, welche Aspekte anzupassen sind, und welche übernommen werden können. Dies ist abhängig von den standortspezifischen Faktoren. Bei der Planung von Montagesystemen sind aufgrund des genannten hohen manuellen Wertschöpfungsanteils insbesondere Montagepersonal-bezogene Faktoren, wie Qualifikation, Personalverfügbarkeit und Fluktuation, Sprache und Kultur zu berücksichtigen. Während die meisten dieser Aspekte bereits im Forschungsfeld Wissenstransfer berücksichtigt werden, ist der Einfluss der Kultur auf die Gestaltung des Montagesystems bisher weitestgehend unerforscht.

Viele Ansätze in der Literatur bestätigen, dass bei der Verlagerung von Produktionsystemen in ein anderes Land eine Anpassung von Prozessen und der Technologie erforderlich ist, vor allem dann, wenn manuelle Tätigkeiten im Produktionsprozess notwendig sind¹⁸, wie es bei der Montage oft der Fall ist. Insbesondere in Entwicklungsländern ist eine Erhöhung manueller Arbeitsumfänge aus Sicht vieler Autor:innen vorteilhaft¹⁹. Einige Autor:innen untersuchen und präsentieren Konzepte, beispielsweise für den Wissenstransfer²⁰ oder die Projektorganisation²¹ beim Produktionstransfer. Auf die Ebene der Planung des physischen Systems und dedizierte Implikationen bestimmter länderspezifischer Unterschiede auf dessen Gestaltung wird bisher nicht eingegangen. Die genannten Ansätze werden in Kapitel 3.1 ausführlicher vorgestellt.

Es stellt sich daher die Frage was (welche Elemente) und wie an einem Montagesystem verändert werden muss (Anpassungsbedarf), um eine vergleichbare operative Leistung sicherzustellen und welche länderspezifischen Unterschiede zu welcher Veränderung des Planungsergebnisses führen (Anpassungsrichtung und -umfang). Wie oben beschrieben wurde und im weiteren Verlauf ausführlicher herausgearbeitet wird, ist der Kulturunterschied des Ziellandes im Vergleich zum Heimatstandort ein wesentlicher Einflussfaktor, insbesondere in Bereichen mit hohem manuellen Arbeitsanteil, wie die Montage einer ist. Daher wird in der vorliegenden Arbeit die Kultur als relevanter länderspezifischer Unterschied untersucht.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Ermittlung von kulturinduziertem Anpassungsbedarf sowie Anpassungsrichtung und -umfang eines Montagesystems bei der Planung für das Ausland ausgehend von einem bestehenden System in Deutschland.

¹⁸ Vgl. Bruun, P. und Mefford, R. (1996), Selecting production technology; Mogos, M. et al. (2018), Successful Production Transfers.

¹⁹ Vgl. Mallon, J. und Dannenberg, S. (2011), Produktionsaufbau in China, S. 51.

²⁰ Vgl. Riis, J. et al. (2009), Knowledge dimension of production transfers; Madsen, E. (2009), Knowledge transfer in global production; Waehrens, B. et al. (2012), Replication of production knowledge; Praest Knudsen, M. und Madsen, E. (2014), Shop floor knowledge in manufacturing relocation.

²¹ Vgl. de Felice, F. et al. (2015), Offshoring.

Um die Auswirkungen von ausgewählten geänderten Randbedingungen - im vorliegenden Fall von Kulturunterschieden - auf das Montagesystem zu ermitteln, muss der Prozess, der zur Erstellung des Systems führt, betrachtet werden.

Kernelement der Lösungsfindung ist die Betrachtung des Montageplanungsprozesses.

Auf Basis der genannten Zielsetzung kann die zentrale Forschungsfrage somit formuliert werden:

Welche Ergebnisse einer Montageplanung werden, im Vergleich zur Planung für Deutschland, durch kulturelle Unterschiede des Montagepersonals wie beeinflusst?

1.2 Forschungsmethodischer Rahmen

Die wissenschaftliche Forschung ist eine zumeist systematische Suche nach neuen Erkenntnissen. Ihr Zugrunde liegt kreative sowie methodische Arbeit, um ausgehend von Altbekanntem neues Wissen zu generieren, zu dokumentieren und zu veröffentlichen.²² Auch der vorliegenden Arbeit liegt ein solcher Forschungsprozess zugrunde. Um die Nachvollziehbarkeit dieses Forschungsprozesses und seiner Erkenntnisse zu ermöglichen bzw. zu erleichtern werden im Folgenden der wissenschaftsmethodische Bezugsrahmen und das forschungsmethodologische Vorgehen erläutert. Die Forschungskonzeptionierung folgt dabei im Wesentlichen der am Lehrstuhl für Produktionssystematik des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen etablierten Vorgehensweise. Diese hat sich für vergleichbare Fragestellungen und Vorarbeiten im produktionstechnischen Kontext, darunter die Ansätze von MECKELNBOG, BÄUMERS, KRUNKE und IVANESCU als sehr geeignet erwiesen²³.

1.2.1 Wissenschaftstheoretischer Bezugsrahmen

Die Wissenschaften als solches können in Formalwissenschaft und Realwissenschaft unterteilt werden²⁴. Dabei handelt es sich um zwei weit gefasste Kategorien wissenschaftlicher Disziplinen, die sich in ihrem Ansatz, ihren Methoden und ihrem Gegenstand unterscheiden.

Die **Formalwissenschaft** bezieht sich auf Disziplinen, die sich mit abstrakten Konzepten und formalen Systemen befassen, wie z. B. Philosophie, Logik und Mathematik.

²² Vgl. Kornmeier, M. (2007), Wissenschaftstheorie, S. 8f.; Döring, N. und Bortz, J. (2016), Forschungsmethoden und Evaluation, S. 7.

²³ Vgl. Meckelnborg, A. (2015), Integrative Fabrikplanung; Bäumers, Y. (2017), Montageablaufplanung; Krunkne, M. (2017), Reifegradmanagement in der Fabrikplanung; Ivanescu, S.-M. (2014), Anpassung von Produktionssystemen unter Berücksichtigung kultureller Einflüsse.

²⁴ Vgl. Carnap, R. (1935), Formalwissenschaft und Realwissenschaft, S. 30ff.; Kornmeier, M. (2007), Wissenschaftstheorie, S. 14.

Diese Wissenschaften befassen sich mit der Entwicklung formaler Modelle, Systeme und Theorien, die nicht notwendigerweise in der physischen Welt verankert sind. Sie verwenden deduktives Denken und symbolische Sprache, um Vorhersagen zu treffen und Theorien zu testen.²⁵

Die **Realwissenschaften** befassen sich dagegen mit der Untersuchung der natürlichen Welt und ihrer Phänomene. Sie nutzen empirische Beobachtungen und Experimente, um Vorhersagen zu treffen, Theorien zu prüfen und Schlussfolgerungen zu ziehen.²⁶ Sie können weiter unterteilt werden in Grundlagenwissenschaften und Handlungswissenschaften.²⁷

Die **Grundlagenwissenschaften**, zu denen die Naturwissenschaften gehören, befassen sich mit dem Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Gesetze, die die natürliche Welt bestimmen. Sie konzentrieren sich auf die Erforschung der zugrundeliegenden Mechanismen und Phänomene, die das Universum ausmachen, oft ohne eine konkrete praktische Anwendung im Blick zu haben.²⁸

Die **Angewandte Handlungswissenschaften**, die auch die Sozialwissenschaften umfassen, untersuchen das soziale Verhalten von Menschen und Gesellschaften, ihre Beziehungen sowie ihre kulturellen und wirtschaftlichen Strukturen. Sie befassen sich mit der Frage, wie Menschen miteinander und mit der Welt um sie herum interagieren. Die angewandten Methoden, umfassen häufig die Sammlung und Analyse von Daten von Menschen durch Umfragen, Experimente, Interviews oder Beobachtungen.²⁹

Die **Ingenieurwissenschaften**, oft auch als Technikwissenschaften bezeichnet, denen auch die vorliegende Arbeit zuzuordnen ist, liegen in vielen Fällen an der Schnittstelle von Grundlagen- und Handlungswissenschaften.³⁰ Vor dem Hintergrund der starken Fokussierung der vorliegenden ingenieurwissenschaftlichen Arbeit auf den Menschen, als Teil des Montagesystems, ist sie stärker auf der Seite der Handlungswissenschaften verankert.

²⁵ Vgl. Kornmeier, M. (2007), Wissenschaftstheorie, S. 14; Schurz, G. (2013), Philosophy of Science, S. 30.

²⁶ Vgl. Schurz, G. (2013), Philosophy of Science, S. 29.

²⁷ Vgl. Ulrich, P. und Hill, W. (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen (Teil I), S. 305.

²⁸ Vgl. Rhein, R. (2023), Wissenschaftsdidaktik, S. 33.

²⁹ Vgl. Döring, N. und Bortz, J. (2016), Forschungsmethoden und Evaluation, S. 12; Rhein, R. (2023), Wissenschaftsdidaktik, S. 38.

³⁰ Vgl. Rhein, R. (2023), Wissenschaftsdidaktik, S. 36.

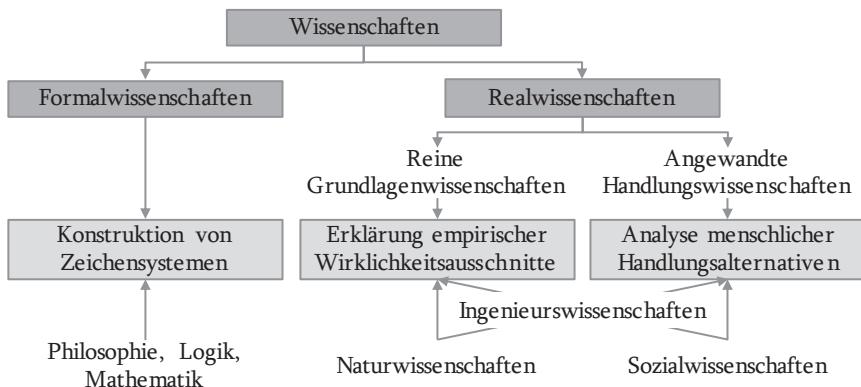


Abbildung 1-2 Wissenschaftssystematik³¹

1.2.2 Erkenntnisperspektive und heuristischer Bezugsrahmen

Nach der Einordnung der vorliegenden Arbeit in den Kontext der Wissenschaften, soll im Folgenden die zugrundeliegende Erkenntnisperspektive, auch als Paradigma bezeichnet, erläutert werden. In der Wissenschaft ist ein solches Paradigma eine Denk- und Herangehensweise bei der Problembetrachtung oder Theoriebildung, die sich auf einen gemeinsamen Satz von Annahmen, Methoden und Praktiken stützt, die von einer bestimmten Gruppe von Menschen akzeptiert und angewendet werden³².

Unter Berücksichtigung des vorliegenden Forschungsgegenstands, der Montageplanung mit besonderem Fokus auf den Menschen als Teil des Montagesystems, sind die Paradigmen der Organisationstheorie genauer zu betrachten. Ihnen ist der Objektbereich „Organisation“ gemeinsam, der in verschiedenen Disziplinen aus verschiedenen Perspektiven untersucht wird. SCHULTE-ZURHAUSEN hat die organisationstheoretischen Ansätze in fünf Gruppen zusammengefasst (vgl. Tabelle 1-1).³³ Aus dieser Aufstellung wurden zwei Ansätze identifiziert, die die Grundlage dieser Arbeit bilden. Dies sind die pragmatische Variante aus der Gruppe der situativen Ansätze und der soziotechnische Ansatz aus der Gruppe der systemorientierten Ansätze, die im Folgenden näher erläutert werden.

³¹ In Anlehnung an Ulrich, P. und Hill, W. (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen (Teil I), S. 305.

³² Vgl. Kuhn, T. (2020), Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, S. 25.

³³ Vgl. Schulte-Zurhausen, M. (2014), Organisation, S. 7.

Tabelle 1-1 Organisationstheoretische Ansätze³⁴

Gruppe	Ansätze
Klassische Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Bürokratieansatz von Max-Weber • Scientific Management • Administrations- und Managementlehre • Betriebswirtschaftliche Organisationslehre
Verhaltensorientierte Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Human-Relations Ansätze • Motivationstheoretische Ansätze
Entscheidungsorientierte Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungslogisch-orientierte Ansätze • Entscheidungsprozess-orientierte Ansätze
Situative Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Analytische Varianten • Pragmatische Varianten
Systemorientierte Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • Systemtheoretisch-kybernetischer Ansatz • Soziotechnischer Ansatz

Situative Ansätze sind solche, die Unterschiede zwischen verschiedenen realen Organisationsstrukturen auf Unterschiede des jeweiligen Unternehmenskontexts bzw. der Situation des Unternehmens, zurückführen. Ihr Ziel ist die Ermittlung von Wirkzusammenhängen zwischen Organisationsstruktur, Verhalten der Organisationsmitglieder, Effizienz der Organisation und jeweiliger Situation.³⁵

Die **pragmatische Variante der situativen organisationstheoretischen Ansätze**, auch handlungsbezogene Variante genannt, geht von einer/ einem Organisationsgestaltenden aus, die/ der die am besten geeignete Struktur auswählt, um bestimmte Ziele zu erreichen. Die Organisationsstruktur wird als Instrument betrachtet, um das Verhalten der Mitglieder zu beeinflussen und bestimmte Wirkungen zu erzielen. Die tatsächlichen Wirkungen hängen jedoch von den situativen Bedingungen ab. Die Auswahl der Strukturalternative hängt davon ab, welche Alternative am besten zu den Zielen und der Situation der Organisation passt.³⁶ Aus dem Transfer des pragmatischen Grundmodells des situativen Ansatzes auf den vorliegenden Anwendungsfall (vgl. Abbildung 1-3) ergibt sich der heuristische Bezugsrahmen der vorliegenden Arbeit.

Der abgeleitete heuristische Bezugsrahmen setzt bei den Gestaltungszielen, im vorliegenden Anwendungsfall der angestrebten Erhaltung der operativen Leistung (angestrebte Wirkungen) an. Diese soll herbeigeführt werden, indem das Montagesystem (Aktionsparameter) in geeigneter Weise gestaltet wird. Das Montagesystem definiert

³⁴ In Anlehnung an Schulte-Zurhausen, M. (2014), Organisation, S. 7.

³⁵ Vgl. Schulte-Zurhausen, M. (2014), Organisation, S. 24.

³⁶ Vgl. Kieser, A. und Kubicek, H. (1992), Organisation, S. 59f.

bestimmte Vorgaben und Erwartungen an die Mitarbeitenden (Organisationsmitglieder) und definiert deren Zusammenarbeit, sowie deren Interaktion mit den technischen Systembestandteilen (Struktureffekte). Aus dem kulturellen Kontext der Mitarbeitenden (Restriktionen der Gestaltung), gehen ebenfalls Anforderungen an die Mitarbeitenden hervor (Organisationseffekte). Charakteristisch für die situative Betrachtung ist, dass die erwarteten Wirkungen auf das Verhalten der Mitarbeitenden (Ergebnis der Gestaltung) aus der Kombination von Struktur- und Situationseffekten resultieren. Das Montagesystem ist daher so zu gestalten, dass dessen Vorgaben zu den kulturell geprägten Handlungsanforderungen passen. Zusätzlich gehen von der Kultur auch direkte Verhaltenswirkungen aus.

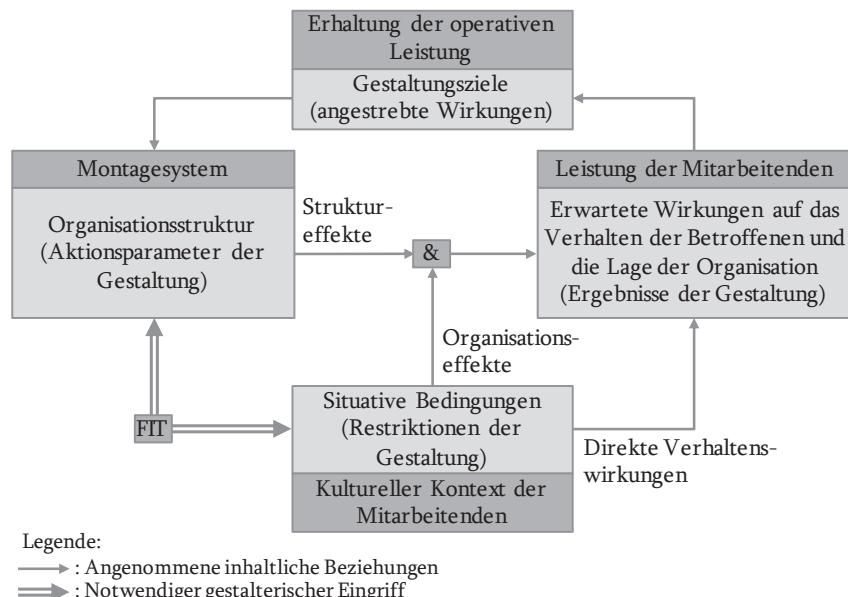


Abbildung 1-3 Heuristischer Bezugsrahmen: Auf den Anwendungsfall transferiertes pragmatisches Grundmodell des situativen Ansatzes nach KIESER UND KUBICEK³⁷

Im Falle einer Abweichung von angestrebten zu festgestellten Verhaltenswirkungen ist dies im Modell auf eine nicht situationsgerechte Organisationsstruktur zurückzuführen - also ein nicht kulturgerechtes Montagesystem. Ein „Fit“ zwischen Montagesystem und Kultur ist entsprechend herzustellen, indem eines an das andere angepasst wird. Im vorliegenden Fall ist das Montagesystem anzupassen.

³⁷ In Anlehnung an Kieser, A. und Kubicek, H. (1992), Organisation, S. 60.

Aufgrund der Betrachtung der Montage als Systems wird zudem der **soziotechnische Systemansatz** herangezogen, um den Untersuchungsgegenstand zu beschreiben. ULRICH hält fest, dass bei der systemorientierten Betrachtung von Unternehmen, wie es hier der Fall ist, der Mensch als Systemelement durch seine Eigenständigkeit eine besondere Rolle einnimmt und bei der Systemgestaltung keinesfalls als „schwarzer Kasten“ behandelt werden darf.³⁸ Insofern ist der soziotechnische Ansatz, der zu den systemorientierten Ansätzen zählt, ein geeignetes Paradigma bei der Lösung der vorliegenden Fragestellung, denn er berücksichtigt insbesondere die Interdependenz der technischen und menschbezogenen Komponenten von Systemen (vgl. Kapitel 2.2.3).

1.2.3 Forschungsmethodologisches Vorgehen

Zusätzlich zu dem zugrundeliegenden Paradigma soll im Folgenden die Forschungsmethodologie erläutert werden. Diese bezieht sich auf die Prinzipien, Verfahren und Techniken, die zur Findung der vorliegenden Forschungsfrage und bei der Erarbeitung einer Antwort herangezogen wurden³⁹. In einem solchen Vorgehen werden konzeptionelle und verfahrenstechnische Aspekte vereint. Erstere umfassen das theoretische Verständnis der/des Forschenden der Realität und die daraus abgeleiteten Fragen, sowie die Auswahl der Methoden und die Ergebnisabstraktion. Verfahrenstechnische Aspekte sind hingegen die Sammlung und Analyse von Daten.⁴⁰

Die Arbeit folgt der in Abbildung 1-4 dargestellten explorativen Forschungsmethodologie nach KUBICEK und TOMZAK, einer am Lehrstuhl für Produktionssystematik des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen etablierten Vorgehensweise. Da zu Beginn des Forschungsprozesses ein vergleichsweise geringer Wissensstand über den Objektbereich besteht, hat sie den Charakter eines iterativen Lernprozesses, bei dem ein Problem zunächst auf Basis von Erfahrung und gezielten Analysen präzisiert und definiert werden muss. Davon ausgehend wird in jedem Zyklus Erfahrungswissen hinzugewonnen und verarbeitet, um das Verständnis des Objektbereichs weiter zu detaillieren und schließlich wissenschaftliche Aussagen zur Beantwortung der Forschungsfrage geben zu können.⁴¹ Zur Steuerung des Forschungsprozesses bildet der in Abbildung 1-3 dargestellte heuristische Bezugsrahmen den Kern des explorativen Forschungszyklus⁴².

³⁸ Vgl. Ulrich, H. (1984), Management, S. 80.

³⁹ Vgl. Strübing, J. (2013), Qualitative Sozialforschung, S. 27f.

⁴⁰ Vgl. Kubicek, H. (1977), Heuristische Bezugsrahmen, S. 14.

⁴¹ Vgl. Kubicek, H. (1977), Heuristische Bezugsrahmen, S. 13ff.; Tomczak, T. (1992), Forschungsmethoden, S. 83f.

⁴² Vgl. Tomczak, T. (1992), Forschungsmethoden, S. 84.

Die Entwicklung des heuristischen Bezugsrahmens geht aus von einem theoretischen Problem, das aus dem Vorwissen der/des Forschenden entstammt und durch deren/dessen individuellen Realitätsverständnis geprägt ist. Aus diesem Grund muss es unter Einbeziehung anderer theoretischer Perspektiven weiter untersucht werden. Zusätzlich sollte eruiert werden, ob es sich um ein relevantes praktisches Problem handelt. Hierzu ist der direkte Austausch mit Personen zu suchen, die sich in der Praxis mit dem Problem konfrontiert sehen. Dadurch können Problembeschreibung und -verständnis und damit der heuristische Bezugsrahmen präzisiert werden.⁴³

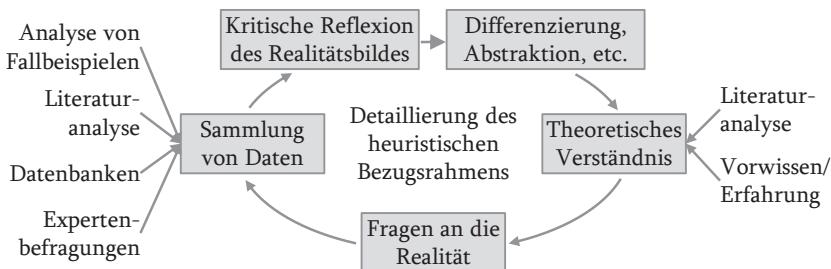


Abbildung 1-4 Explorativer Forschungszyklus⁴⁴

Das Vorwissen und Realitätsverständnis der Autorin bilden die Grundlage für die Forschungsarbeit, die in der vorliegenden Arbeit dokumentiert ist. Im Rahmen des Forschungsprozesses wurden diese Wissen und Verständnis sukzessive erweitert und zur Problemdefinition, Ideenfindung und Erarbeitung von Lösungsansätzen eingesetzt. Das Wissen der Autorin beruht grundlegend auf der akademischen Ausbildung in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Darüber hinaus speist es sich insbesondere aus einer elfjährigen Tätigkeit in der Abteilung Fabrikplanung am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen – zunächst studienbegleitend als wissenschaftliche Hilfskraft und anschließend in Vollzeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin. Im Rahmen der Beschäftigung hat die Autorin in einer Vielzahl an nationalen und internationalen Industrieberatungsprojekten Erfahrung in der Praxis erlangt. Gleichzeitig konnte sie das Theorieverständnis durch Forschungsprojekte, Lehrtätigkeiten und das Studium von Literatur in den Themenfeldern Montageplanung, internationale Produktionsverlagerung und kulturvergleichende Forschung vertiefen. Im Rahmen der Tätigkeit fand ein regelmäßiger Austausch mit Expert:innen aus Forschung und industrieller Praxis statt, die zur Erweiterung des Problemverständnisses und zur Lösungserarbeitung herangezogen wurden.

⁴³ Vgl. Kubicek, H. (1977), Heuristische Bezugsrahmen, S. 17; Tomczak, T. (1992), Forschungsmethoden, S. 84.

⁴⁴ In Anlehnung an Kubicek, H. (1977), Heuristische Bezugsrahmen, S. 14ff.; Tomczak, T. (1992), Forschungsmethoden, S. 84.

1.3 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit orientiert sich an der Strategie der angewandten Forschung von ULRICH. Diese sieht, wie auch der explorative Forschungszyklus, einen starken Praxisbezug des Forschungsprozesses vor. Dies entspricht der Zielsetzung dieser Arbeit, Planende in der industriellen Praxis bei der Auslegung von Montagesystemen an Auslandsstandorten zu unterstützen und damit Planungszeit und -aufwand zu reduzieren.⁴⁵ Der Aufbau der Arbeit in Bezug zum Vorgehen nach ULRICH ist in nachfolgend in Abbildung 1-5 dargestellt.

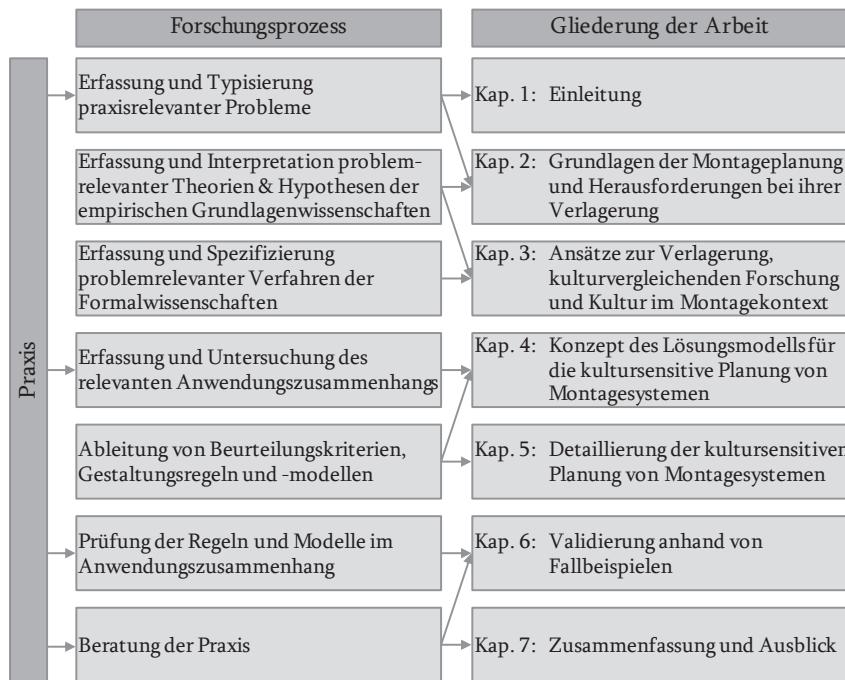


Abbildung 1-5 Aufbau der Arbeit⁴⁶

In Kapitel 1 wurden zunächst die Motivation und Zielsetzung der vorliegenden Arbeit dargestellt, die explorativ aus der Praxis abgeleitet wurden und ein relevantes Problem adressieren. Darauf basierend wurde die zu beantwortende Forschungsfrage formuliert. Zudem wurde der forschungsmethodische Rahmen beschrieben.

⁴⁵ Vgl. Ulrich, H. (1984), Management, S. 192.

⁴⁶ In Anlehnung an Ulrich, H. (1984), Management, S. 193.

Im nachfolgenden Kapitel 2 werden die Grundlagen und Herausforderungen bei der Planung von Montagesystemen insbesondere im Kontext der Verlagerung ins Ausland erarbeitet. Dazu wird der Untersuchungsgegenstand Montage zunächst weiter charakterisiert und klassifiziert. Anschließend wird der oben genannte systemorientierte Ansatz sowie der soziotechnische Systemgedanke im Kontext des Untersuchungsgegenstandes angewendet und beschrieben. Zudem werden bestehende Ansätze der Montageplanung hinsichtlich Planungsinhalt und -vorgehen untersucht. Anschließend erfolgt eine Analyse relevanter Zielländer für Verlagerungen deutscher Unternehmen. Zuletzt wird der Verlagerungsprozess ins Ausland schematisch skizziert und Hintergründe, sowie Herausforderungen aus der Praxis identifiziert.

In Kapitel 3 werden die theoretischen Grundlagen dargestellt, beginnend mit einer Darstellung bestehender Ansätze bei der Verlagerung an Auslandsstandorte. Deren Abgleich mit den bestehenden Herausforderungen in der Praxis, konkretisieren den Bedarf einer Lösung, die auch die Kulturunterschiede des Ziellandes im Vergleich zu Deutschland berücksichtigt. Daher wird im Anschluss zunächst das in dieser Arbeit verwendete Begriffsverständnis von Kultur definiert und Ansätze der kulturvergleichenden Forschung dargestellt. Unter anderem wird aufgezeigt, inwiefern Kultur eine Erklärung menschlichen Handelns bieten kann. Anhand von definierten Anforderungen werden schließlich ausgewählte Kulturmodelle verglichen und ein für die weitere Arbeit geeignetes Kulturmodell identifiziert und näher beschrieben. Zudem werden Ansätze untersucht, die Kultur im Produktionskontext berücksichtigen und der weiterhin bestehende Handlungsbedarf aus der Theorie aufgezeigt.

In Kapitel 4 wird schließlich auf Grundlage der vorangegangenen Untersuchungen das Konzept des Lösungsmodells zur kultursensitiven Planung von Montagesystemen bei Verlagerungen aus Deutschland entwickelt. Hierzu werden zunächst die Grundlagen der Modellierung ermittelt, die es zu berücksichtigen gilt. Zudem werden inhaltliche und formale Anforderungen an die Teilmodelle und das Gesamtmodell formuliert. Die Erweiterung des heuristischen Bezugsrahmens um Teilespekte des Modells der menschlichen Arbeitsleistung bildet die Grundlage für die Teilmodelle, die am Ende des Kapitels vorgestellt werden.

Die einzelnen Teilmodelle des Lösungsmodells werden in Kapitel 5 weiter detailliert. Es werden ein deskriptives Modell für ein modulares, informationsbasiertes Montageplanungsvorgehen, basierend auf dem Aachener Fabrikplanungsvorgehen, und ein deskriptives Modell relativer kulturgeprägter Präferenzen im Kontext der Montage auf Basis des in Kapitel 3 ausgewählten Kulturmodells entwickelt. Im explikativen Modell kulturinduzierter Änderungen im Planungsergebnis werden die Wirkstellen der kulturgeprägten Präferenzen identifiziert und ihre Änderungseinflüsse an diesen Stellen

aufgezeigt. Zuletzt werden die Änderungen in Form von Wirkketen bis zum Planungsergebnis nachvollzogen.

Kapitel 6 stellt anschließend die Validierung des Konzeptes anhand zweier Fallstudien aus der industriellen Praxis vor. Dabei handelt es sich um zwei vergangene Verlagerungsprojekte. Es wurden jeweils Montagelinien von Deutschland in die Slowakei und die USA verlagert. Es erfolgt damit die Prüfung des Forschungsergebnisses im praktischen Anwendungszusammenhang.

Die Arbeit schließt mit Kapitel 7 mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und einem Ausblick auf weitere Forschungsbedarfe, die verwandte Probleme im Anwendungszusammenhang adressieren sollten.