

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Die globale Wirtschaft ist seit Jahrzehnten geprägt von zunehmend internationalen Verflechtungen. Dabei ist während der letzten 50 Jahre der Welthandel überwiegend schneller gewachsen als die globale Wirtschaftsleistung. Weltweit wird zunehmend mehr produziert und ein immer größerer Teil der produzierten Güter wird über Landesgrenzen hinweg verschickt. Der größte und am meisten wachsende Anteil der gehandelten Waren sind in diesem Zusammenhang Zwischenprodukte, wie Komponenten und Halbfertigware. Dies bedeutet, dass die Herstellung von Produkten sich über mehrere Produktionsstandorte in verschiedenen Ländern verteilt, was dazu führt, dass Unternehmen in globalen Produktionsnetzwerken operieren.¹ Dabei ist dies längst kein ausschließliches Thema mehr für große Konzerne, sondern heutzutage agieren Unternehmen jeder Größe in Form von globalen Produktionsnetzwerken.² Produzierende Unternehmen stehen dabei vor der Herausforderung, in einem zunehmend unsicheren und turbulenten Umfeld zu agieren.³ Bezogen auf das Betreiben globaler Produktionsnetzwerke ist eine zusätzliche Herausforderung die enorme Komplexität des Netzwerks, in Form der hohen Anzahl und Vielfalt an Elementen.⁴ Damit befindet sich ein Produktionsnetzwerk kontinuierlich im Wandel, und neben den physischen Änderungen, z.B. in Form der Verlagerung von Wertschöpfungsumfängen, ist auch der Wandel von immateriellen Gütern wie Wissen von großer Relevanz.⁵ Vielfach wird Wissen sogar als eine der wichtigsten Ressourcen bezeichnet und der Transfer

¹ Vgl. Ferdows, K. (2018) Keeping up with growing complexity, S. 392 f.; The World Bank (2019) Trade (% of GDP).

² Vgl. Lanza, G./Ferdows, K. et al. (2019) Global production networks, S. 823.

³ Vgl. Böhnke, N.-C./Pointner, A. et al. (2017) Supply-Chain-Strategien im Zeitalter von VUCA, S. 555.

⁴ Vgl. Lanza, G./Ferdows, K. et al. (2019) Global production networks, S. 830.

⁵ Vgl. Fredriksson, A./Jonsson, P. (2019) The impact of knowledge properties a, S. 197.

von relevantem Produktionswissen ist zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil geworden.⁶ Damit ist es für Unternehmen immer wichtiger, das global verteilte Wissen zu koordinieren und in Zeiten von zunehmend volatilen Marktgegebenheiten dieses erfolgreich zwischen Mitarbeitern verschiedener Standorte zu transferieren.⁷

So wie im 15. Jahrhundert die Erfindung des Buchdrucks durch Johannes Gutenberg die Verbreitung von Wissen revolutionierte, so hat die Nutzung digitaler Medien und der Zugang zum World Wide Web im 21. Jahrhundert eine Revolution im Wissenstransfer ausgelöst.⁸ Im Privatleben ist es bei vielen Menschen längst gängige Praxis geworden, notwendiges Wissen schnell im World Wide Web zu finden und sich eigenständig anzueignen.⁹ Für produzierende Unternehmen und insbesondere im Kontext von globalen Produktionsnetzwerken ist es jedoch seit Jahrzehnten eine unüberbrückbare Herausforderung, dass Mitarbeiter standortübergreifend voneinander lernen und Wissen transferieren.¹⁰ Ein Gewinner des Malcolm Baldrige National Quality Award für hervorragende Leistungen der Organisation¹¹ unterstreicht dies mit folgender Aussage: „Wir können zwei Werke direkt auf der gegenüberliegenden Seite haben, und es ist die größte Herausforderung, sie dazu zu bringen Best Practices miteinander zu teilen“¹². So ist der Wissensfluss zwar einer der wichtigsten Unternehmensflüsse, jedoch ist dieser auch am schwersten zu koordinieren.¹³ Insbesondere der unternehmensinterne Transfer von Produktionswissen zwischen verschiedenen Mitarbeitern ist in der Praxis unzureichend ausgeprägt und viele Manager verwechseln die Bereitstellung von aktuellen Informationen und Daten, wie auf unternehmensinternen „schwarzen Brettern“ oder sogenannten „gelben Seiten“, mit dem tatsächlichen

⁶ Vgl. Grant, R. (1991) The Resource-Based Theory of Competitive Advantage, S. 128 f.; Deflorin, P./Dietl, H. et al. (2012) The lead factory concept, S. 519.

⁷ Vgl. Argote, L. (2013) Organizational learning, S. 9.

⁸ Vgl. Jung, T. (2017) Was bleibt, wenn die Bücher gehen, S. 38.

⁹ Vgl. Wegner, K./Hüttemann, A. (2019) Unterstützung des Wissenstransfers durch Digitalisierung, S. 849 f.

¹⁰ Vgl. Szulanski, G. (1993) Intra-firm transfer of best practice, S. 47; Ferdows, K. (2006) Transfer of Changing Production Know-How, S. 2; Madsen, E. (2014) Knowledge Transfer and Manufacturing Relocation, S. 105.

¹¹ Vgl. The Foundation for the Malcolm Baldrige National Quality Award, Inc. (2020) Baldrige - America's Best Investment.

¹² Vgl. O'Dell, C./Grayson, C. (1998) If Only We Knew What We Know, S. 155; Friedli, T./Mundt, A. et al. (2014) Strategic management of global manufacturing, S. 60.

¹³ Vgl. Cheng, Y./Johansen, J. et al. (2008) Coordinating knowledge transfer within manufacturing networks, S. 1.

Transfer von Produktionswissen.¹⁴ Dabei erfordert der erfolgreiche Transfer von Wissen einen Lernprozess, bei dem Mitarbeiter über den Informationsaustausch hinaus das zu vermittelnde Wissen assimilieren, was bedeutet es zu analysieren, zu verarbeiten und zu verstehen.¹⁵ Zu diesem Zweck existieren bereits verschiedene Transfermechanismen, jedoch tun sich Unternehmen schwer zu identifizieren, wann welcher Mechanismus geeignet ist. Dabei befinden sich Unternehmen im Spannungsfeld, den Lernprozess so zu gestalten, dass Mitarbeiter effektiv voneinander lernen können und auf der anderen Seite der Aufwand dafür nicht ins Unermessliche steigt.¹⁶

Es ist naheliegend, dass die zunehmende Digitalisierung und die Fortschritte bei Computer- und Informationssystemen den standortübergreifenden Lernprozess befähigen können.¹⁷ Insbesondere bei wissensintensiven Produktionsumgebungen bietet der vorherrschende digitale Fortschritt Potenziale für eine mitarbeiterzentrierte Wissensvermittlung und ein mobiles Lernen.¹⁸ In eigenen Vorarbeiten der Autorin und im Austausch mit verschiedenen Vertretern aus Wissenschaft und Industrie wurde das Potenzial des Lernens im Netzwerk herausgearbeitet mit der Vision der Erschaffung eines Worldwide Labs. Die Vision ist, alle Unternehmensdaten analog zu experimentellen Beobachtungsdaten zu verwenden, sodass jedes Ereignis als ein potenzielles Experiment mit neuen Erkenntnissen angesehen werden kann und dieses Wissen über eine digitale Vernetzung ad-hoc und anwenderspezifisch geteilt werden kann. Dies führt zu einer verbesserten Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit, was neben einer Effizienzsteigerung, Potenziale für die Innovationsfähigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit mit sich bringt.¹⁹

Obwohl der Wissenstransfer und standortübergreifende Lernprozess ein langjährig erforschtes Themengebiet ist, fehlt es an praxisgerechten Ansätzen, diesen effektiv umzusetzen.²⁰ Zwar bietet die zunehmende Digitalisierung Potenziale, den standortübergreifenden Lernprozess zu verbessern, aber an dieser Stelle existieren bis jetzt nur

¹⁴ Vgl. Ferdows, K. (2006) Transfer of Changing Production Know-How, S. 1.

¹⁵ Vgl. Szulanski, G. (1996) Exploring internal stickiness, S. 30 ff.; Argote, L. (2013) Organizational learning, S. 48 f.

¹⁶ Vgl. Duvivier, F./Peeters, C. et al. (2019) Not all international assignments are created equal, S. 182.

¹⁷ Vgl. Argote, L. (2013) Organizational learning, S. 9, 183.

¹⁸ Vgl. Hannola, L./Richter, A. et al. (2018) Empowering production workers with digitally, S. 4739.

¹⁹ Vgl. Schuh, G./Prote, J.-P. et al. (2019) Internet of Production: Rethinking production, S. 540 f.; Schuh, G./Burggräf, P. et al. (2020) Worldwide Lab - Garantierte Produktivitätssteigerung durch Lernen im Netzwerk, S. 257 ff.

²⁰ Vgl. Ferdows, K. (2018) Keeping up with growing complexity, S. 398.

Visionen und noch keine konkreten Herangehensweisen, um ein Lernen in Produktionsnetzwerken effektiv und effizient zu gestalten. An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an.

1.2 Ziel der Arbeit

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Ausgangssituation ist das übergeordnete Ziel dieser Arbeit, einen Beitrag zur Verbesserung des standortübergreifenden Lernens zwischen Mitarbeitern innerhalb eines Produktionsnetzwerks zu leisten. Dabei soll der Lernprozess effizient gestaltet werden auf Basis der stärkeren Integration von Informationssystemen. Betrachtet wird das Lernen in produzierenden Unternehmen, bei dem Wissen zwischen verschiedenen Individuen oder Organisationseinheiten transferiert wird und Wissen sich in Form des Verhaltenspotenzials der Mitarbeiter nachhaltig verändert. Der Fokus liegt auf dem gesamten Lernprozess von den Auslösern eines Wissenstransfers bis hin zur Umsetzung. Somit ist der Gestaltungsbereich in zwei Phasen unterteilt in Form der Initiierung des standortübergreifenden Lernens und der Durchführung von Lernprozessen. Bei der Initiierung eines Lernprozesses ist von besonderem Interesse, wie Unternehmensdaten verwendet und analysiert werden können, sodass trotz der Komplexität von Produktionsnetzwerken aufwandsgerecht identifiziert werden kann, wann und zwischen welchen Mitarbeitern ein Lernbedarf vorliegt. Bei der Durchführung von Lernprozessen ist relevant, wie diese gestaltet werden sollen, sodass sie auf die spezifischen Anforderungen einer jeweiligen Lernsituation angepasst und zugleich mit vertretbarem Aufwand durchführbar sind.

Demnach lässt sich das Ziel dieser Arbeit wie folgt formulieren:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Methodik zum datenbasierten Lernen in Produktionsnetzwerken, beginnend bei der aufwandsgerechten Identifizierung von Lernbedarfen bis hin zur aufwands- und anwendungsgerechten Durchführung von Lernprozessen

Zur Absicherung des Forschungsprozesses sind nach dem Prozess der explorativen Forschung nach KUBICEK theoriegeleitete Fragen an die Realität zu formulieren.²¹ Aufbauend auf der Ausgangssituation und der formulierten Zielstellung der Arbeit kann folgende zentrale Forschungsfrage aufgestellt werden:

²¹ Vgl. Kubicek, H. (1977) Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 12 ff.

Wie können Mitarbeiter verschiedener Standorte in einem Produktionsnetzwerk domänenspezifisch und aufwandsgerecht voneinander lernen?

Auf Basis dieser zentralen Forschungsfrage können weitere, untergeordnete Fragestellungen formuliert werden:

- Wie kann datenbasiert bestimmt werden, welche Mitarbeiter in einem Produktionsnetzwerk an vergleichbaren Produktionsprozessen arbeiten und potenziell voneinander lernen können?
- Wie können aus dem Vergleich von Produktionsprozessen domänenspezifische Best Practice Lösungen im Netzwerk bestimmt werden, die für einen Wissenstransfer geeignet sind?
- Was sind die relevanten Dimensionen zur Differenzierung von Lernsituationen?
- Wie kann der Lernprozess individuell, angepasst auf die Anforderungen spezifischer Lernsituationen, gestaltet werden?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden bei diesem Forschungsvorhaben sowohl Modelle aus dem Produktionsmanagement als auch datenbasierte Analysemethoden berücksichtigt. Diese Kombination ermöglicht es, Entscheidungen und Handlungen datenbasiert und domänenspezifisch zu verbessern. Mit diesem Ansatz leistet die vorliegende Forschungsarbeit einen wissenschaftlichen Beitrag zu dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Exzellenzcluster „Internet of Production“ der RWTH Aachen University.

1.3 Forschungsmethodischer Rahmen der Arbeit

Der wissenschaftliche Forschungsprozess ist nach BINDER UND KANTOWSKY eine „Reise“ des Forschenden, die geprägt ist von wertenden Einflüssen. Zur Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit muss der Forschungsprozess entsprechend dokumentiert sein, woraus sich die Anforderung ergibt, die zugrundeliegende Erkenntnisperspektive sowie die methodologische Vorgehensweise festzulegen.²²

Die Typisierung der Erkenntnisperspektive kann nach der Wissenschaftssystematik von ULRICH UND HILL hergeleitet werden. Demnach ist die Wissenschaftstheorie in

²² Vgl. Binder, V./Kantowsky, J. (1996) Technologiepotentiale, S. 3 f.

Formal- und Realwissenschaften unterteilt. Während die Formalwissenschaften die Konstruktion von Zeichensystemen und Sprachen fokussieren, liegt der Schwerpunkt der Realwissenschaften auf der Beschreibung, Erklärung und Gestaltung von empirisch wahrnehmbaren Wirklichkeitsausschnitten. Die Realwissenschaften unterteilen sich wiederum in die „reinen“ Grundlagenwissenschaften, für Erklärungen empirischer Wirklichkeitsausschnitte, und die „angewandten“ Handlungswissenschaften, zur Analyse menschlicher Handlungsalternativen. Die Ingenieurwissenschaften, wo sich die vorliegende Arbeit aufgrund des produktionstechnischen Praxiskontextes verorten lässt, ist bei den Handlungswissenschaften einzuordnen.²³

Nach der Einordnung der Erkenntnisperspektive folgt im nächsten Schritt die Erläuterung des methodologischen Vorgehens. Nach POPPER beginnt die wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung „nicht mit der Wahrnehmung, Beobachtung oder Sammlung von Daten und Tatsachen, sondern mit Problemen“²⁴. Demzufolge steht der praktische Nutzen der wissenschaftlichen Forschung im Vordergrund. In diesem Zusammenhang eignet sich der explorative Forschungsansatz für die Entwicklung von pragmatischen Wissenschaftsresultaten. Gemäß KUBICEK ist die Kernidee des explorativen Forschungsansatzes, Theorien zu entwickeln, um daraus neue Erkenntnisse über die Realität zu erlangen.²⁵ Dieser Ansatz unterliegt einem iterativen Lernprozess, der nach dem explorativen Forschungszyklus nach TOMCZAK beschrieben werden kann (vgl. Abbildung 1-1). Basierend auf einem nicht hinreichend gelösten Problem aus der Praxis folgt das theoretische Verständnis. Darauf aufbauend kann über Fragen an die Realität und die Sammlung von Daten ein neues Realitätsbild entwickelt werden. Dieses wird kritisch reflektiert, gefolgt von bspw. einer Differenzierung, Abstraktion oder einem Perspektivenwechsel, wodurch ein weiterentwickeltes theoretisches Verständnis erreicht werden kann.²⁶ Dies ist ein iteratives Vorgehen, was so lange wiederholt wird, bis genügend Verständnis vorhanden ist und die untersuchte Problemsituation beherrscht wird.²⁷

²³ Vgl. Ulrich, P./Hill, W. (1976) Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, S. 305.

²⁴ Vgl. Popper, K. (1969) Die Logik der Sozialwissenschaften, S. 104.

²⁵ Vgl. Kubicek, H. (1977) Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 12 ff.

²⁶ Vgl. Tomczak, T. (1992) Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft, S. 84.

²⁷ Vgl. Kubicek, H. (1977) Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 29.

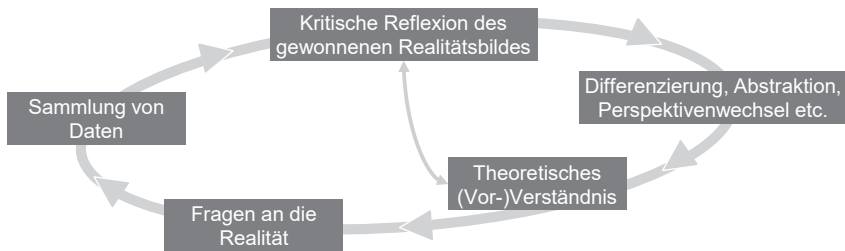


Abbildung 1-1: Explorativer Forschungszyklus nach TOMCZAK²⁸

Die Autorin hat die vorliegende Dissertation während ihrer Tätigkeiten als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Leiterin der Gruppe „Globale Produktion“ am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen angefertigt. Diese Tätigkeiten haben die Autorin maßgeblich geprägt, das Problemverständnis für die vorliegende Arbeit zu vertiefen und zu spezifizieren sowie die Lösung zu konzeptionieren. Als Basis dienten dafür zahlreiche bilaterale Beratungs- und Forschungsprojekte sowie ein Industriearbeitskreis zum thematischen Schwerpunkt der globalen Produktion. Neben den praxisorientierten Erkenntnissen diente eine umfangreiche Literaturrecherche in den Themenfeldern des innerbetrieblichen Lernens in Produktionsnetzwerken sowie der Anwendung datenbasierter Analysemethoden zur Ergänzung. Die kritische Reflexion und die iterative Weiterentwicklung des Forschungsvorhabens konnten durch einen kontinuierlich intensiven Austausch mit verschiedenen Fachexperten aus Industrie und Wissenschaft sichergestellt werden.

1.4 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der Arbeit basiert auf dem Forschungsvorhaben nach ULRICH und dem zuvor beschriebenen praxisorientierten methodischen Rahmen. Dabei ist der wiederkehrende Bezug zur Praxis gegeben sowie die kontinuierliche Sicherstellung der Anwendbarkeit.²⁹ Die einzelnen Schritte der angewandten Forschung nach ULRICH sowie der daraus resultierende Aufbau dieser Arbeit sind in Abbildung 1-2 dargestellt.

²⁸ I.A.a. Tomczak, T. (1992) Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft, S. 84.

²⁹ Vgl. Ulrich, H./Dyllick, T. et al. (1984) Management, S. 192 f.

Das einleitende Kapitel umschreibt das Themenfeld und die Motivation sowie die Zielsetzung des Forschungsvorhabens. Darauf basierend werden die Forschungsmethodik und der Aufbau der Arbeit vorgestellt.

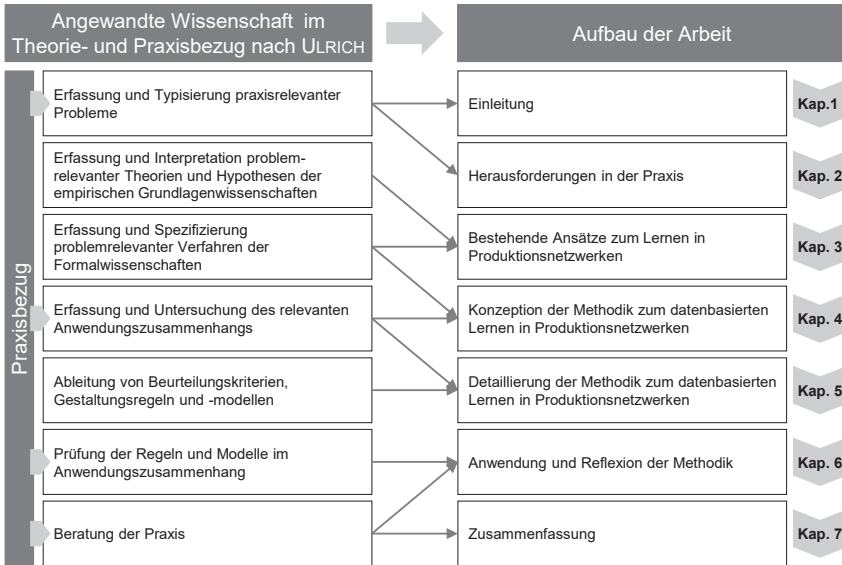


Abbildung 1-2: Phasen der angewandten Forschung nach ULRICH³⁰ und Anwendung im Rahmen dieser Dissertation

Im darauffolgenden zweiten Kapitel werden die relevanten Grundlagen vermittelt mit der Beschreibung des Betrachtungs- und Gestaltungsbereiches. Dies umfasst die relevanten Grundlagen hinsichtlich globaler Produktionsnetzwerke sowie des innerbetrieblichen Lernens in Produktionsnetzwerken. Zum Schluss dieses Kapitels werden die Herausforderungen bei dem standortübergreifenden Lernen in Produktionsnetzwerken erläutert und der Handlungsbedarf aus der Praxis hergeleitet.

In Kapitel 3 wird der Handlungsbedarf aus der Praxis mit bestehenden wissenschaftlichen Ansätzen abgeglichen. Dazu werden konzeptionelle Ansätze für den standortübergreifenden Transfer von Wissen, datenbasierte Ansätze zum Wissenstransfer sowie wissenschaftliche Arbeiten zum Kommunikationsablauf beim Wissenstransfer

³⁰ Vgl. Ulrich, H./Dyllick, T. et al. (1984) Management, S. 193.

analysiert. Die unterschiedlichen Ansätze werden bewertet und als Ergebnis wird der Forschungsbedarf abgeleitet.

Im darauffolgenden Kapitel 4 werden die inhaltlichen und formalen Anforderungen an eine Methodik zum datenbasierten Lernen in Produktionsnetzwerken hergeleitet und die wesentlichen Hypothesen des Lösungskonzeptes erarbeitet. Auf dieser Basis wird schließlich das Grobkonzept für die Methodik entwickelt. Die Ausdetaillierung der Methodik folgt in Kapitel 5.

Kapitel 6 beschreibt die Anwendung und Reflexion der Methodik. Hierzu wird die Methodik in zwei Schritten validiert. Zuerst werden die methodischen Schritte zur Initiierung des standortübergreifenden Lernens anhand eines Fallbeispiels aus der Praxis validiert. Anschließend werden die methodischen Schritte zur Durchführung von Lernprozessen mit einer empirischen Studie validiert. Zum Schluss dieses Kapitels wird die praktische Anwendung der Methodik kritisch reflektiert.

Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung sowie einem Ausblick auf zukünftige Forschungsbedarfe.