

Arbeitsmarktwandel
durch Industrie 4.0 und demographische Entwicklung:
Wechselwirkungen und Synergien

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“ im Studiengang
Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Magdanz



Vorname: Kai Daniel



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 27. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Motivation	1
2 Forschungsdesign: Literaturanalyse nach Webster und Watson	4
3 Arbeitsmarkt in Deutschland	7
3.1 Ist-Analyse der Arbeitsmarktdaten.....	7
3.2 Einflussfaktoren auf den Arbeitsmarkt	7
4. Veränderungen des Arbeitsmarktes durch Industrie 4.0.....	9
4.1 Technologischer Fortschritt und dessen Einfluss auf die Beschäftigung.....	11
4.2 Automatisierung mit Sinn - Die Wichtigkeit menschlicher Arbeitskraft.....	19
4.3 Die Polarisierung von Qualifikationen.....	21
4.4 Technologie vereinfacht Organisation und Unternehmen	24
4.5 Entwicklung des Mangels an Fachkräften	25
4.6 Globalisierung und Re-Outsourcing.....	26
4.7 Diskussion des Gesamteffekts auf den Arbeitsmarkt.....	27
4.8 Übertragung der Erkenntnisse über Industrie 4.0 auf die Fallunterscheidung	29
5 Veränderungen des Arbeitsmarktes durch Demographie	31
5.1 Der Einfluss der Altersstruktur auf den Arbeitsmarkt	31
5.2 Entwicklung und Auswirkungen der Frauenbeschäftigung	34
5.3 Leistungsfähigkeit im Zeitablauf - Implikationen für das Renteneintrittsalter	35
5.4 Trend zu höheren Qualifikationen - Akademisierung der Gesellschaft.....	37
5.5 Zusätzliches Erwerbstätigenpotenzial durch Zuwanderung.....	40
5.6 Diskussion des Gesamteffekts auf den Arbeitsmarkt.....	41
5.7 Übertragung der Erkenntnisse über die demographische Entwicklung auf die Fallunterscheidung	42
6 Veränderungen des Arbeitsmarktes durch Industrie 4.0 und Demographie.....	44
6.1 Ausarbeitung und Darstellung der Wechselwirkungen und Synergien	44
6.2 Zusammenführung und Diskussion der quantitativen Ergebnisse	46
6.3 Implikationen, Lösungsansätze und Diskussion der Fallunterscheidungen.....	49
7 Implikationen und Handlungsempfehlungen.....	52
8 Limitationen.....	54
9 Fazit und Ausblick	56

1 Einleitung und Motivation

Die Begriffe Industrie 4.0 und demographischer Wandel haben seit einigen Jahren eine konstant hohe Präsenz in Deutschland. Sie werden sowohl in den allgemeinen Medien, als auch in der Fachliteratur vieler Forschungsinstitute und Wissenschaftler (vgl. Leibniz Informationszentrum Wirtschaft, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Fraunhofer Institut, Hans-Böckler-Stiftung) breit diskutiert. Dabei liegt die Hypothese vor, dass die Technik um Industrie 4.0 vielen Deutschen ihre Arbeitsplätze und damit die Lebensgrundlage nimmt (vgl. Spath et al. 2013;17-23). Als Gegenpol wird im Rahmen der demographischen Entwicklung angenommen, dass durch die alternde Gesellschaft in Deutschland ein Rückgang der Erwerbstätigen entstehen wird. Als Folge der demographischen Entwicklung könnten weder der Konsumgütermarkt noch die deutschen Rentenkassen mit ausreichend Ressourcen versorgt werden. Inwieweit sich aus den technischen und demographischen Effekten Wechselwirkungen und Synergien ergeben, wird in der Literatur jedoch nicht vertieft behandelt (vgl. Mayer et al. 2017;1-5).

Industrie 4.0 (als Schlagwort für die vierte industrielle Revolution in Deutschland) impliziert den technischen Fortschritt als Ergebnis der Kombination von Digitalisierung, Automatisierung und intelligenter Vernetzung. Als Ziel und Zukunftsvision dieser Kombination wird oft von künstlicher Intelligenz (KI) in Maschinen gesprochen. Doch auch ohne eine voll entwickelte KI ist die Technik in der Lage, beispielsweise in Form von sich selbst steuernden Robotern, Drohnen und Produktionssystemen, intelligent oder "smart" zu arbeiten und somit die Notwendigkeit von Menschen als Arbeitskräfte zu reduzieren (vgl. Kollmann & Schmidt 2016;45-53). Industrie 4.0 stellt nicht nur eine Weiterentwicklung von Technik und eine Verschmelzung der Realität mit der Virtualität dar, sondern damit einhergehend auch eine steigende Dynamik der betroffenen Arbeitskräfte und der Anforderungen, die deren Arbeitsplatz mit sich bringt (vgl. Jeschke et al. 2015;79). Ein Beispiel aus China zeigt, dass das Thema derzeit sowohl hohe Relevanz als auch hohes Potenzial hat. Dort wurde eine Fabrik für Mobiltelefone erbaut, deren Produktionsabläufe normalerweise 650 Arbeitskräfte benötigen würde. Durch automatisierte, digitalisierte und vernetzte Arbeitsschritte werden in der jetzigen Anlaufphase jedoch nur 60 Arbeitskräfte, in der späteren Routineproduktion nur noch 20 Arbeitskräfte benötigt. Dies ist ein Rückgang an menschlicher Arbeit um 97 % bei einer Produktivitätssteigerung von 162 % und 80 % geringerer Ausschussquote (Kollmann & Schmidt 2016;97).

Auch aus der Perspektive der Arbeitskräfte verändern sich die Arbeitsplatzanforderungen im Hinblick auf eine demographisch alternde Gesellschaft. Der demographische Wandel steht grundlegend für die Veränderungen der Altersstrukturen in einer Gesellschaft. Dabei werden Fertilität und Mortalität in einem Land auf unbestimmten Zeitraum betrachtet. Aus der vergleichenden Betrachtung dieser Zahlen ergibt sich eine Erhöhung, Stagnation

oder Verringerung der Bevölkerungszahlen. Darüber hinaus werden die Altersstrukturen und Anteile von Altersgruppen, wie auch das Durchschnittsalter mit in die Demographie einbezogen (vgl. Fuchs et al. 2011;1). Aus der Beobachtung dieser Werte können Anforderungen und Herausforderungen an und für den Arbeitsmarkt ausgearbeitet und Maßnahmen abgeleitet werden, die sich für eine dann vorliegende Gesellschaft ergeben. Aus diesen Sachverhalten ergibt sich richtungsweisend und als Leitfaden für den Verlauf dieser Arbeit die Konstruktion aus den folgenden Forschungsfragen und Propositionen, die beantwortet und bestätigt oder widerlegt werden sollen.

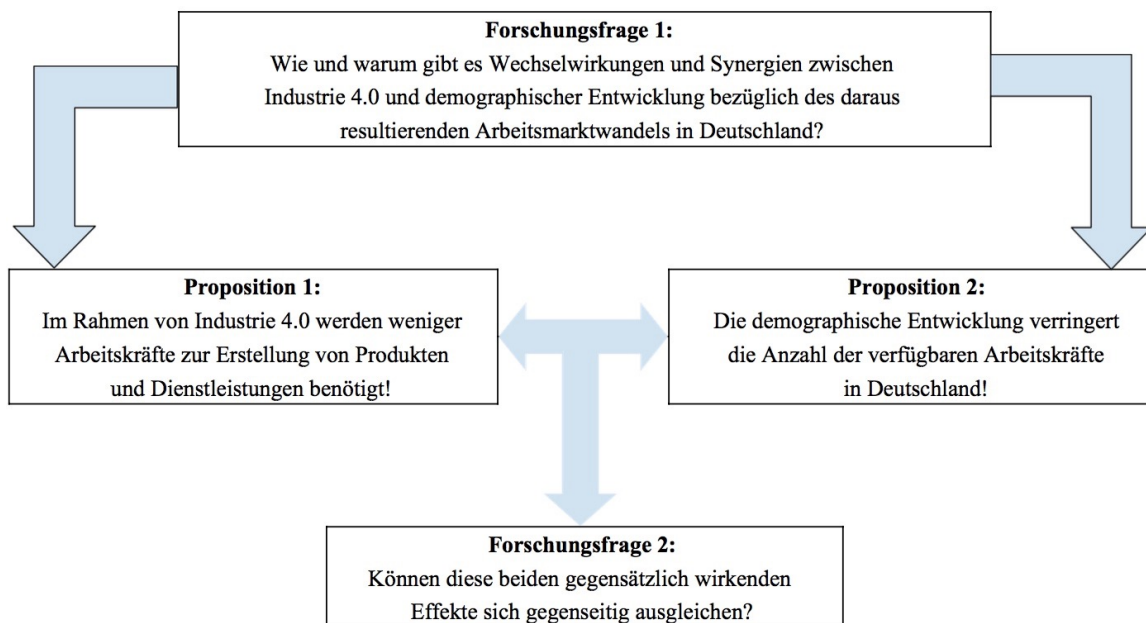


Abbildung 1: Konstruktion des Forschungsbereichs.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich nicht nur darauf, den Ist-Zustand von Industrie 4.0 und demographischer Entwicklung aufzuzeigen, sondern soll darüber hinaus einen Ausblick auf einen wahrscheinlichen Verlauf (insbesondere im Bezug auf die oben aufgestellten Forschungsfragen und Propositionen) geben.

Um eine möglichst umfassende Betrachtung der möglichen Entwicklungen zu geben, werden die erlangten Ergebnisse jeweils einer Unterscheidung in drei Fälle unterzogen.

Diese drei Fälle beziehen sich jeweils auf Industrie 4.0 und Demographie und geben eine kurz- (bis 2025), mittel- (bis 2030) und langfristige (bis 2050) Prognose. Dieses Vorgehen wird dadurch legitimiert, dass beide Themenschwerpunkte bisher und voraussichtlich auch in Zukunft, eine zeitkonsistente Entwicklung aufweisen. Die zeitlichen Abstände werden dabei so gewählt, dass diese einerseits einen zeitlichen Ablauf simulieren, der im Hinblick auf die einbezogene Literatur als realistisch angenommen werden kann, und andererseits ein möglichst hohes Spektrum an Möglichkeiten abbildet.

Da ein Wandel des Arbeitsmarkts aufgrund notwendiger Forschungen und hoher Investitionen, nicht innerhalb weniger Jahre umgesetzt werden kann, bedarf es bei der Implementierung und Substitution einer zeitlichen Vorlaufzeit, die hier beispielhaft mit ungefähr 8, 13 und 33 Jahren gewählt wird. Auch dies wird in Anbetracht der technologischen und demographischen Entwicklungen in vergangenen Zeiträumen vergleichbarer Länge als realistisch angenommen.

Die Effekte, die sich aus diesem Zusammenhang der Themen ergeben, sollen im Verlauf der Arbeit durch einen strukturierten und gezielten Literaturvergleich nach Webster und Watson (2002) hergeleitet werden. Dieser wird in Kapitel 2 als Überblick dargestellt. Im Anschluss daran wird in Kapitel 3 zunächst die allgemeine Arbeitsmarktsituation in Deutschland aufgezeigt, welche als Basis für die weiteren Berechnungen und Einflüsse dient. Darauf folgend wird in Kapitel 4 die Wirkung von Industrie 4.0 dargestellt, indem zu Beginn die einzelnen relevanten Techniken erläutert werden und ferner, welchen Einfluss diese auf die Erwerbstätigenzahl haben. Zusätzlich werden in Kapitel 4 sowohl die Einflüsse, mit denen Industrie 4.0 den Aufbau und die Struktur von Unternehmen und deren Organisation verändert, als auch die Auswirkungen der Einflussnahme auf die Qualifikationsstrukturen darlegt. Darauf folgend werden in Kapitel 5 die Einzelheiten der demographischen Entwicklung aufgezeigt. Es wird deutlich, dass auch die Einflüsse durch das Renteneintrittsalter und dessen mögliche Erhöhung, die Frauenerwerbsquote und auch die Zuwanderung von Flüchtlingen sowohl Einfluss auf die Altersstruktur, als auch auf die dadurch entstehenden Arbeitsmarktumstände ausüben. Am Ende von Kapitel 4 und 5 werden die Ergebnisse jeweils zusammengefasst und auf die oben genannte Fallunterscheidung übertragen.

Zum Abschluss werden beide Themenschwerpunkte in Kapitel 6 sowohl vergleichend gegenübergestellt, als auch gegeneinander aufgewogen. Dadurch wird es ermöglicht, den daraus extrahierten Gesamteffekt wiederum auf den Arbeitsmarkt zu beziehen.

9 Fazit und Ausblick

Aus der umfangreichen Literaturanalyse geht hervor, dass Industrie 4.0 derzeit noch in der Anfangsphase der Entwicklung ist und das volle Potenzial erst in einigen Dekaden erreicht sein wird. Dennoch führt Industrie 4.0 (wie vermutet) schon heute und mit der Zeit steigend zu einem Abbau von Arbeitsplätzen durch Automatisierung, Digitalisierung und intelligente Vernetzung. Dabei führen Robotik und CPS, IoT, Big Data, KI, autonomes Fahren und Drohnen zu einem direkten Abbau von Arbeitsplätzen während 3D-Druck, Wearables und Cloud-Computing vorwiegend zu einer Unterstützung des Menschen als Arbeitskraft dienen. Die Ergebnisse der Fallunterscheidung zeigen, dass der Abbau (zeitkongruent zu den technischen Entwicklungen) kurz- und mittelfristig (bis 2030) noch eine relativ geringe Wirkung entfaltet, die vorerst zu einem Ausgleich des derzeit herrschenden Mangels an Arbeitskräften führt. Langfristig (bis 2050) zieht Industrie 4.0 jedoch einen Rückgang der Arbeitsnachfrage von ca. 45 % der derzeit verfügbaren Arbeitsplätze nach sich. Die Ursachen für den Einsatz von Maschinen an Stelle von Menschen liegen in Kosten-, Effizienz-, und Verfügbarkeitsaspekten. Diese Vorteile werden bei einer Gegenüberstellung von Maschinen und menschlichen Arbeitskräften ersichtlich. Maschinen sind sowohl kostengünstiger, arbeiten schneller und zuverlässiger und weisen zusätzlich eine Verfügbarkeit mit höherer Anpassungsspezifizierung auf. Dadurch wird deutlich, dass der Mensch als Arbeitskraft in Unternehmen einen Wandel durchlebt. Es wurde aber auch deutlich, dass menschliche Arbeitskraft ein wichtiger Produktionsfaktor für Güter und Dienstleistungen in Deutschland bleibt.

Weitere Forschung bezüglich der betriebs- und volkswirtschaftlichen Machbarkeit und Umsetzung von Industrie 4.0 ist unabdingbar. Denn neben der Weiterentwicklung der Technik ist es wichtig, dass rechtliche, ethische und sozialpolitische Unklarheiten wie z.B. die Haftung bei Fehlern oder Unfällen, die von Maschinen verursacht wurden, beachtet und beantwortet werden. Deswegen wird neben der Vollautomatisierung in der betrachteten Literatur einheitlich von einer technischen Unterstützung des Menschen als Entscheider und Schöpfer hingewiesen, der mit Hilfe von sozio-technischer Unterstützung seine Aufgaben effizienter, wie auch effektiver durchführen kann. Dieser - aus ökonomischer Sicht - positive Nebeneffekt des Einsatzes von Industrie 4.0-Technologie führt zu dem - aus gesellschaftlicher Sicht - positiven Hauptkriterium, dass Menschen als Arbeitskräfte und Ressourcen gesundheitsschonend und nachhaltig eingesetzt werden. Diese Nachhaltigkeit ist besonders im Hinblick auf die alternde Gesellschaft wichtig. Die Verzerrung der Grenze zwischen Realität und Virtualität durch Industrie 4.0 erhöht zusätzlich die Dynamik von Arbeit und Freizeit und kann dadurch eine optimierte Work-Life-Balance der Arbeitskräfte schaffen.

Der demographische Wandel ist eine Entwicklung, deren Wirkung einen steigenden Verlauf aufweist und bereits seit über 20 Jahren vorliegt und bekannt ist. Sie entfaltet ihre

Wirkung in Deutschland doppelt, da die Mortalität die Fertilität seit langem überschreitet und das Durchschnittsalter gleichzeitig steigt. Eine wichtige Erkenntnis dieser Arbeit ist in diesem Zusammenhang, dass es zukünftig trotz demographischer Entwicklung zu viele Erwerbsfähige für die in Deutschland verfügbaren Arbeitsplätze geben wird. Aus Sicht der Makroökonomie ist es demnach nicht sinnvoll, dem demographischen Wandel (bei einem Betrachtungszeitraum bis 2050) entgegenwirken zu wollen. Diese Arbeit weist also nicht nur darauf hin, dass der demographische Wandel mit Herausforderungen verbunden ist, sondern zeigt auch die ausgleichenden Wirkungen, die sich daraus für den zukünftigen Arbeitsmarkt in Deutschland ergeben.

Als direkte Folge der demographischen Entwicklung, entstehen automatisch auch transformative gesellschaftliche Wechselwirkungen und Synergien mit der Akademisierung, Leistungsfähigkeit, Frauenbeschäftigungsquote und dem Renteneintrittsalter.

Einzelnen betrachtet haben die Effekte, die Industrie 4.0 und demographischer Wandel nach sich ziehen, eine stärkere Wirkung als die Kombination beider Wirkungen. Es konnte bewiesen werden, dass beide gegenseitig positive Synergieeffekte erzeugen, die einen gesellschaftlichen, betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Mehrwert generieren. Diese Synergieeffekte machen sich besonders bezüglich der abnehmenden Notwendigkeit der körperlichen Leistungsfähigkeit und dem entstehenden Fokus auf kognitive Fähigkeiten bemerkbar. Die notwendige kognitive Leistungsfähigkeit profitiert von der Stabilität der kognitiven Leistungsfähigkeit mit steigendem Alter. Dadurch ist es möglich das Renteneintrittsalter anzuheben, um so kurz- und mittelfristig eine höhere Verfügbarkeit von Erwerbspersonen zu erreichen. Langfristig ist es sinnvoll, dieses wieder zu senken um den langfristigen Arbeitsüberschuss zu kompensieren. Weitere Wechselwirkungen und Synergien entstehen durch die Umstrukturierungen von Qualifikationen. Die steigende Komplexität der technischen Systeme erfordert ein immer höheres Qualifikationsniveau, das mit lebenslanger Weiterbildung verknüpft ist. Diese Voraussetzungen werden durch das steigende Maß der Akademisierung erfüllt. Quantitativ gesehen gibt es neben dem Renteneintrittsalter weitere Stellschrauben, mit denen die Arbeitsmarktzahlen gelenkt werden können. Die Familienpolitik kann durch Anreizsysteme erreichen, dass die Frauenbeschäftigungsquote (bzw. die Zahl der Elternteile in Elternzeit allgemein) steigt oder sinkt und damit zu höherer oder geringerer Beschäftigung in der Bevölkerung führt. Dazu kommt die Zuwanderung von Flüchtlingen dem deutschen Arbeitsmarkt kurz- und mittelfristig zu den benötigten Erwerbspersonen verhelfen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse des Literaturvergleichs, dass Industrie 4.0 und demographische Entwicklung wichtige Einflussfaktoren auf den Arbeitsmarkt darstellen, die in Zukunft einen dynamischen Wandel erzeugen werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, diesen Wandel und auch die Interdependenzen zu erkennen, Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Nur durch ein aktives und kooperatives Handeln von Politik und Unternehmen kann gewährleistet werden, dass starke Disparitäten auf dem zukünftigen Arbeitsmarkt vermieden werden.