

SCHWERPUNKT
KREATIVE ZERSTÖRUNG 4.0 -
FOKUS DIGITALISIERUNG

Die Neuvermessung der Welt

Grundprinzipien und Konsequenzen der Digitalökonomie

Marie-Christin Rische/Henning Vöpel

Marie-Christin Rische ist seit Oktober 2013 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) tätig und forscht im Bereich Umwelt und Innovationen.

Prof. Dr. Henning Vöpel ist Direktor und Geschäftsführer des Hamburgischen WeltWirtschaftsinstituts (HWWI) und Professor für Volkswirtschaftslehre an der Hamburg School of Business Administration (HSBA).

Der derzeit voranschreitenden Digitalisierung wird durch ihre teils disruptive Wirkungsweise eine besonders hohe Umbruchskraft attestiert. Unternehmen und Kunden bieten sich Chancen auf neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, der Wertschöpfungsprozess wird reorganisiert. Diese erheblichen Veränderungen, die alte Geschäftsmodelle, Wirkungsweisen und Strukturen aufheben, haben bedeutende Herausforderungen für die Politik zur Folge. Besondere Brisanz kommt dabei der Verschiebung bisheriger Marktstrukturen und Veränderungen der Wettbewerbssituation sowie Beschäftigungswirkungen zu. Die potenzielle Entstehung von Marktmacht einiger weniger Unternehmen und breiter technologiebedingter Arbeitslosigkeit droht mögliche Wachstumszuwächse und Gewinne einiger durch Wohlfahrtsverluste anderer zu kompensieren. Die Politik ist somit gefragt die Umbrüche so zu gestalten, dass die erwarteten hohen Wachstumspotenziale ohne Wohlfahrtsverluste realisiert werden können.

1. Einleitung

Überall ist von digitaler Revolution die Rede. Big Data, Internet of things, Industrie 4.0 sind nur einige der mittlerweile gebräuchlichen Schlagwörter. Hin-

ter allen diesen Begriffen steht ein übergeordnetes Prinzip: Es werden massenhaft Daten erfasst und intelligent miteinander verknüpft. Erstmals stehen dafür technologisch die Kapazitäten und Möglichkeiten bereit. Was so harmlos klingt, hat ökonomisch, aber auch regulatorisch und somit gesellschaftlich weitreichende Auswirkungen. Nicht weniger als ein fundamentaler Systemwechsel steht bevor. Es kommt zu einer Neuvermessung der Welt. Alle diejenigen, die sich nicht schnell und radikal genug wandeln, laufen Gefahr, in der neuen digitalen Welt keine Rolle mehr zu spielen. Durch die Digitalisierung verändern sich die Wertschöpfungsketten, die zeitliche und räumliche Distanz zwischen Produzent und Konsument verringert sich drastisch. Zudem schieben sich Plattformen zwischen Anbietern und Nachfragern. Das Produkt wird durch die Vernetzung mit Daten immer stärker zu einer Dienstleistung, die Beziehung zum Kunden wird eine andere. In dieser Plattformökonomie verändern sich Markt und Wettbewerb, alte Geschäftsmodelle werden durch neue radikal zerstört. Fragen von Marktmacht und Marktzutritt gewinnen an Bedeutung, werfen neue Fragen in Bezug auf Regulatorik und Wettbewerbsordnung auf. Auf der anderen Seite entstehen Chancen für enorme Produktivitätsgewinne und einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Schließlich stellt die digitale Transformation Wirtschaft und Gesellschaft vor große Veränderungen in der Bildung, der Arbeitswelt oder der Erzeugung von Innovation und Wachstum. Selbstlernende Algorithmen, künstliche Intelligenz und 3-D-Druck werden indes nicht nur die Wirtschaft verändern, sondern ethische und sozialpolitische Fragen aufwerfen. Insoweit bedingt die Digitalisierung als technologischer Sprung in der Datenverarbeitung eine tiefgreifende Veränderung nicht nur für die Wirtschaft, sondern auch von Kultur und Mentalität der Gesellschaft.

2. Ökonomische Grundprinzipien der Digitalisierung

Die Digitalisierung hat einen weitreichenden strukturellen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft in Gang gesetzt, dessen Bedeutung zurzeit noch nicht in vollem Maße abgeschätzt werden kann. In quasi allen Lebensbereichen kommen heutzutage Computer zum Einsatz, viele Prozesse sind digitalisiert und Menschen aus aller Welt stark vernetzt. Der durch die Digitalisierung hervorgerufene Wandel wird bereits oftmals als „vierte industrielle Revolution“ bezeichnet. Im Vergleich zur dritten industriellen Revolution, die durch den massenhaften Einsatz von Computern und einer weitgehenden Automatisierung von Fertigungsprozessen gekennzeichnet war, basiert die derzeitige Revolution im Wesentlichen auf einer intelligenten Vernetzung mit Rückkopplung zwischen Komponenten und der damit verbundenen Auswertung und Ausnutzung riesiger gesammelter Datenmengen, auch „Big Data“ genannt. Diese Daten werden daher bereits als „der [wichtigste] Rohstoff des 21. Jahrhunderts“ bezeichnet (*acatech*, 2015; *Roland Berger*, 2014). Durch ihre Echtzeit-Auswertung und die umfangreiche Vernetzung werden Systeme „intelligent“ und können autonom ohne Steuerung reagieren und sich optimieren. Diese Neuerungen können zu einer völlig anderen „Art des Wirtschaftens“ führen. Produktionsprozesse lassen sich reor-

ganisieren, es ergeben sich neue Produkte, Dienstleistungen und ganze Geschäftsmodelle.

2.1 Reorganisation der industriellen Produktion

Durch die zunehmende Digitalisierung, die Vernetzung aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Elemente und die systematische Auswertung von Big Data über den ganzen Produktions- und Lebenszyklus eines Produktes hinweg, werden aus Fabriken sogenannte „smart factories“. Anstatt dass die Produktion hierarchisch von einem Befehlsgeber im Voraus determiniert werden muss, kann das System aus beteiligten Komponenten nun dezentral selbstständig die einzelnen Produktionsschritte koordinieren. Durch die Vernetzung von Maschinen, Produktionskomponenten und Produkten entsteht eine Art Netzwerk aus einzelnen Prozessschritten, welche sich dezentral organisieren und in ständiger Kommunikation untereinander stehen. Es kommt somit zu einer zunehmenden Fragmentierung der Wertschöpfungskette in Teilsysteme. Durch die Analyse und den selbständigen Austausch von gesammelten Echtzeitdaten können diese Systeme die Produktionsabläufe, Beschaffungsvorgänge und Logistikprozesse eigenständig optimieren und steuern.

Durch die Vernetzung und den Austausch von Daten in Echtzeit müssen Produktionsabläufe nun nicht mehr im Voraus fix festgelegt werden, sondern können fallspezifisch und situationsabhängig nach gewissen Konfigurationsregeln durch das Produktionssystem abgeleitet werden (*Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft und acatech*, 2013). Kriterien, nach denen optimiert werden kann, sind Kosten, Verfügbarkeit, Durchlaufzeit oder Ressourcenverbrauch. Dadurch erfolgt die Produktion deutlich flexibler, reaktionsfähiger, individueller und kosteneffizienter. Durch die fortlaufende intelligente Auswertung von Daten durch das Produktionssystem und die Anpassung durch die Komponenten, können Prozesse und Maschinen im Zeitablauf immer effizienter werden. Insgesamt wird also eine erhebliche Reduktion des Material- und Energieverbrauchs sowie der Durchlaufzeiten erwartet, welche zusammen deutliche Kosteneinsparungen zur Folge haben können.

Durch die hohe Flexibilität wird es außerdem möglich in kleineren Losgrößen zu fertigen und individuelle Kundenwünsche zu erfüllen. Die Vernetzung und Datenerfassung bezieht sich aber nicht unbedingt nur auf die Produktion, sondern kann auch über den ganzen Produktlebenszyklus inklusive Entwicklung, Nutzung, Wartung und Recycling erfolgen. Dadurch können nicht nur zukünftige Produkte optimiert werden, es ergeben sich auch ganz neue Produkt-, Service- und somit Absatzmöglichkeiten.

2.2 Neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle

Die globale digitale Vernetzung bringt alle Marktteilnehmer näher zusammen und führt zu einem Rückgang der Informations- und Transaktionskosten, die mit dem Austausch von Informationen, Daten oder Waren und Dienstleistungen verbunden sind. Damit einhergehend wird auch, wie zuvor beschrieben, die

industrielle Produktion flexibler. Beide Aspekte eröffnen zahlreiche Innovationsmöglichkeiten.

Die zunehmende Fragmentierung in vernetzte Einzelabläufe ermöglicht neue Flexibilität, Spezialisierungsgrade und Kooperationsmöglichkeiten. Die aus einzelnen Prozessschritten bestehenden Netzwerke können zum Beispiel auch über Unternehmensgrenzen hinweg bestehen. Infolge der Digitalisierung und Echtzeit-Vernetzung wird somit das Auslagern von Teilen der Wertschöpfungskette erleichtert (BMW, 2015). Bestimmte Unternehmen können sich auf spezielle Teilprozesse spezialisieren. So wird es unter anderem einfacher, bestimmte Dienstleistungen als Teil des Wertschöpfungsprozesses in externe Unternehmen zu verlagern. Dadurch gewinnt etwa das Geschäftsmodell der unternehmensnahen Dienstleistungen zunehmend an Bedeutung.

Viele Dienstleistungsbereiche sind bereits jetzt eng mit der industriellen Wertschöpfung verknüpft. Beispielsweise nimmt die Logistik einen wichtigen Platz in der Wertschöpfungskette ein. Um die zunehmende Flexibilität zu ermöglichen, werden die Anforderungen an die Logistik steigen. Echtzeitinformationen und mit der Transportlogistik optimierte und integrierte Lagerhaltungskonzepte werden eine zunehmend wichtige Rolle spielen.

Schließlich wird auch der Endverbraucher zunehmend in die Wertschöpfungskette integriert. Durch smarte Produkte wird er immer stärker mit Unternehmen vernetzt und liefert Unternehmen ständig Daten über seine Nutzungsmuster. Dadurch und durch die Fertigung in kleineren Losgrößen werden Produkte und Leistungen immer kundenspezifischer. Zusätzlich rückt der Nutzungsprozess immer weiter in den Vordergrund. Anstatt eines reinen Produktes wird ein Produkt mit daran angeknüpften Dienstleistungen, eine sogenannte „Mehrwertlösung“ oder ein „Hybrides Produkt“, erworben. Dies bezieht sich insbesondere auf nachgelagerte digitale Dienstleistungen, „smart services“, die den Nutzungsprozess von Produkten betreffen. „After-sales“-Dienstleistungen, wie Wartung und Beratung, und produktnahe Dienstleistungen, die das Produkt und seine Nutzung ergänzen können, rücken in den Vordergrund. So ergeben sich neue hybride Geschäftsmodelle, die auf den spezifischen Kunden zugeschnittene Kombinationen aus Produkten und komplementären Dienstleistungen bieten.

Im Extremfall wird gar kein Produkt, sondern nur eine Leistung, die an das Produkt geknüpft ist, erworben. Ein Beispiel sind „Pay-per-Use“-Modelle. Dabei erwirbt der Kunde nicht das Produkt, sondern dessen Nutzung, wobei von der Bereitstellung bis hin zur Wartung alles inklusive sein kann. So werden Unternehmen in Zukunft beispielsweise eher zu „Mobilitätsdienstleistern“ statt Autoherstellern und -verkäufer zu sein (Berenberg und HWWI, 2015). Darüber hinaus ist zu erwarten, dass auch software-getriebene Modelle, die nur auf datenbasierten digitalen Services aufbauen, an Bedeutung gewinnen.

Die Möglichkeit, unter geringen Transaktionskosten viele Marktteilnehmer im Internet zu vernetzen, eröffnet auch neue Potenziale für alternative Marktformen und Konsummuster. Eine wesentliche Rolle spielen dabei Internetplattformen, wie beispielsweise Suchmaschinen, soziale Netzwerke oder Plattformen für den E-Commerce. Durch geringere Informations- und Transaktionskosten, sowie den auf die Nutzung anstatt des Besitzes verschobenen Fokus des Konsumenten, gewann in letzter Zeit auch die sogenannte „Share Economy“ einen neu-

en Aufschwung. Die eigentlich alte Idee des Teilens wird hier auf neue Felder wie Mobilität (Uber, DriveNow, Car2Go, ...) oder Übernachtungsmöglichkeiten (Airbnb, ...) übertragen. Durch Modelle wie der Share Economy gerät der eigentliche Konsument quasi selbst auch in eine Art Anbieterrolle. Investitionen in Start-ups der Share Economy sind in letzter Zeit rasant angestiegen, einige dieser Unternehmen zählen bereits zu den wertvollsten Start-ups (*Berenberg* und *HWWI*, 2015).

3. Herausforderungen für die Wirtschaftspolitik

Die neuen Möglichkeiten bieten zahlreiche Chancen für Unternehmen, doch wo es Gewinner gibt, gibt es in der Regel auch Verlierer. Basierend auf den neuen technischen Möglichkeiten lässt sich eine Vielzahl von neuen Geschäftsmodellen entwickeln, welche die Struktur und Wettbewerbssituation bestehender Märkte grundlegend verändern und alte Geschäftsmodelle unter Druck setzen können. Diese Verdrängung wird nach *Schumpeter* (1912) auch als schöpferische Zerstörung bezeichnet, bei dem Altes durch Neues ersetzt wird. Hat dies zur Folge, dass bisherige Technologien und Geschäftsmodelle verdrängt werden, wird dieser Prozess gemäß *Christensen* (1997) auch als disruptive Innovation bezeichnet. Beispielsweise hat sich die digitale Fotografie binnen kürzester Zeit auf dem Massenmarkt durchgesetzt und damit sogar den bisherigen Marktführer Kodak aus dem Markt gedrängt. Allgemein wird angenommen, dass sich die Digitalisierung durch ihre umfassenden Auswirkungen besonders rapide disruptiv auswirkt und bestehende Geschäftsmodelle stellenweise besonders schnell und innerhalb kürzester Zeit verdrängt werden können. Dies ergibt sich daraus, dass die ihr zu Grunde liegenden Technologien als besonders disruptiv gelten (*McKinsey & Company*, 2013).

Diese extremen Umbrüche innerhalb kürzester Zeit stellen die Politik vor große Herausforderungen, gerade wenn, wie bei der Digitalisierung, alle Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche betroffen sind. Die Transformation muss so gestaltet werden, dass die positiven Auswirkungen und Gewinne möglichst auf die breite Bevölkerung verteilt werden und Wohlfahrtsverluste aufgrund von Verschiebungen auf den (Arbeits-)Märkten möglichst gering gehalten werden.

3.1 Wettbewerbs- und Konzentrationseffekte

Es ist zu erwarten, dass die Entstehung neuer Geschäftsmodelle im Zuge der Digitalisierung aufgrund ihrer spezifischen Charakteristika zu einer besonders deutlichen Veränderung bisheriger Marktstrukturen führt. Dies betrifft insbesondere die Auflösung bisher gekannter Branchengrenzen, die Veränderung von Marktkonzentrationen und Wettbewerbssituation, sowie die Rollenverteilung zwischen Unternehmen und Kunden.

Durch die digitale Vernetzung sämtlicher Wertschöpfungsprozesse ergeben sich neue Möglichkeiten, einzelne Wertschöpfungsprozesse auszulagern. Eine entsprechende Defragmentierung der Wertschöpfungskette birgt Potenziale für verschiedene neue Produkte, Dienstleistungen und deren Kombination

in vor- oder nachgelagerten Produktionsprozessen. Einzelne Unternehmen können sich auf Teilsysteme fokussieren. Dadurch wird auch kleineren und neu gegründeten Unternehmen der Zugang erleichtert, Markteintrittsbarrieren sinken. Dies könnte die Marktkonzentration verringern und den Wettbewerb fördern. Zusätzlich verschwimmen durch die Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette Marktgrenzen. Insbesondere aus dem Umfeld der Internetwirtschaft und sonstigen Unternehmen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sind Branchenübertritte mit neuen digitalen Geschäftsmodellen in klassische Industriezweige zu erwarten. Beispielsweise deutet sich an, dass Google oder Apple versuchen, in den Mobilitätssektor einzusteigen. Diese neuen Wettbewerber können, gerade durch unerwartete Verwendung einer Technologie in einem neuen Geschäftsmodell, bei rascher Marktdurchdringung auch bisherige Marktführer in Bedrängnis bringen. Somit geraten durch die Digitalisierung auch bisher erfolgreiche, innovative und gut geführte Unternehmen unter einen Anpassungsdruck.

Während die bisher genannten Strukturveränderungen eher auf eine Erhöhung des Wettbewerbs durch die Digitalisierung hindeuten, besteht andererseits auch das Risiko, dass die Digitalisierung eher die Marktmacht einiger weniger großer Akteure fördern könnte. Aufgrund der Eigenschaften digitaler Geschäftsmodelle können Größenvorteile oder Erstanbietervorteile entscheidend sein. So kommt der Erhebung und Auswertung von Daten, die in allen Bereichen der Wertschöpfung und Nutzung anfallen, eine besonders große wirtschaftliche Bedeutung zu. Der exklusive Besitz einer großen Menge solcher Daten kann zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil werden, den sich vor allem Erstanbieter oder Marktführer aneignen können. Durch eine möglichst breite Datensammlung wird die zielgerichtete, individualisierte Entwicklung beziehungsweise Anpassung entsprechender Produkte oder Dienste ermöglicht und diesen bereits erfolgreichen Unternehmen (weitere) Innovationen vereinfacht. Dies kann theoretisch durchaus auch mit Wohlfahrtsgewinnen für die Kunden einhergehen, gerade wenn die Optimierung bei der Entwicklung und Bereitstellung von Angeboten zu Preissenkungen führen. Durch die Ausnutzung von Daten kann es aber auch zu individuellen oder sektoralen Wohlfahrtsverlusten kommen, beispielsweise durch eine für den Kunden nachteilige Preisdifferenzierung oder die Ausnutzung einer verstärkten Bindung und Abhängigkeit von Lieferanten oder Kunden. Dateneigentum und Datenschutz sind bereits jetzt viel diskutierte Themen, deren Sprengkraft noch zunehmen dürfte. Generell wird die Bildung und Ausnutzung von Marktmacht begünstigt, wenn die Kosten eines Anbieterwechsels zu einem anderen Netzwerk, in welcher Art auch immer sie auftreten, vergleichsweise hoch sind (Lock-in-Effekt). Schwierig wird es insbesondere bei den durch die Digitalisierung boomenden Plattformen und Netzwerken. Naturgemäß weisen sie in der Regel Charakteristiken eines ökonomischen Netzwerks auf. Die grundlegende Eigenschaft eines ökonomischen Netzwerks besteht darin, dass der Nutzen für jeden einzelnen Teilnehmer mit zunehmender Netzwerkgröße, also Teilnehmeranzahl, steigt. Dieser Netzwerkeffekt führt dazu, dass Unternehmen in ihrem Segment nach dem Motto „the winner takes it all“ die globale Marktführerschaft anstreben und sich globale Monopole herausbilden können. Dies zeigen die Beispiele Google, Facebook oder Amazon, die in ihrem jeweiligen Be-

reich die klare Markführerschaft innehaben. Solche Netzwerkeffekte entstehen oft auch bei großen IT-Unternehmen, die quasi Standards setzten und zu einer Art Systemlieferant werden (*acatech*, 2012). Eine Art Monopolstellung eines großen Anbieters kann durch diese Netzwerkeffekte und Vereinfachungen unter anderem also auch positive Effekte für den Kunden haben. Viele Internetplattformen stellen außerdem häufig ein Netzwerk mit zwei oder mehreren Marktseiten dar. Ein zwei oder mehrseitiger Markt ist dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Marktseiten einen Nutzen aus dem Gebrauch der Plattform ziehen. So stellen bei Suchmaschinen oder sozialen Netzwerken Werbetreibende eine weitere Marktseite dar. Auf solchen mehrseitigen Märkten wird die Konsumenten-seite aufgrund des positiven Netzwerkeffekts durch die anderen Marktteilnehmer, also den Werbetreibenden, subventioniert. Eine hohe Frequentierung einer Plattform wirkt sich positiv auf ihren Wert aus, wodurch viele Plattformen häufig für Konsumenten unentgeltlich nutzbar sind.

Insgesamt sind die Wohlfahrtsauswirkungen einer zunehmenden Bedeutung von neuen Geschäftsmodellen und den damit einhergehenden Strukturveränderungen somit nicht eindeutig. Inwieweit und wie stark eine Regulierung erforderlich wird, um den Wettbewerb zu schützen ohne innovative Geschäftsmodelle zu behindern, ist schwer einzuschätzen. Datenmonopole und Netzwerkstrukturen gehen mit einer zunehmenden Marktkonzentration einher, eine große Heterogenität der Nutzerpräferenzen, niedrige Markteintrittsbarrieren und eine hohe Innovations- und Wachstumsdynamik wirken sich dagegen marktmachtmindernd aus. Festzustellen, ob und unter welchen Umständen Wohlfahrtsverluste aufgrund von marktbeherrschenden Stellungen einzelner Großunternehmen vorliegen, ist wesentlich komplexer als dies bei bisherigen Geschäftsmodellen der Fall ist. Ähnlich schwierig zu bewerten ist auch die grundsätzliche Frage nach dem Eigentum und Verfügungsrechten über die anfallenden Daten. Datenschutz ist ein sensibles und sehr persönliches Thema und in welchen Fällen deren massenhafte Auswertung mehr Vorteile als Nachteile bringt, extrem schwierig zu bewerten. Die richtigen Einschätzungen zu treffen und nötige Gesetzes-Anpassungen für die Geschäftsmodelle und Strukturen zu finden, stellt daher eine große Herausforderung für die Politik dar, insbesondere da sie sich die Strukturen mit zunehmender Geschwindigkeit wandeln und auch immer mehr internationale Verflechtungen entstehen.

3.2 Beschäftigungseffekte

Ein weiterer Bereich, in dem strukturelle Umbrüche erfahrungsgemäß große Bedenken auslösen, ist die Beschäftigung. Schon bei vergangenen industriellen Revolutionen wurde befürchtet, dass sie mit stark steigender Arbeitslosigkeit einhergehen würden. Langfristig und flächendeckend war dies in der Regel jedoch bisher nie der Fall. Theoretisch kann sich technologischer Wandel positiv wie negativ auf die Beschäftigung auswirken.

Auf der einen Seite kann der Einsatz neuer Produktionstechnologien und -verfahren Arbeitsplätze ersetzen. Durch technologischen Fortschritt übernehmen Maschinen Aufgaben, die zuvor Menschen erledigt haben, und es kommt zu sogenannten Freisetzungseffekten. Bisher war dies meist bei stark standar-

disierten Tätigkeiten mit geringen kognitiven Anforderungen der Fall. Beispielsweise ist im Zuge der Automatisierung vor allem die Arbeitsnachfrage im Bereich von standardisierten Tätigkeiten mit geringen kognitiven Anforderungen zurückgegangen. Im Gegenzug sind neue Arbeitsplätze mit geringem Standardisierungsgrad, beziehungsweise höheren kognitiven Anforderungen entstanden (Autor et al, 2003). Aufgrund der zunehmenden Lernfähigkeit von Computern durch die Auswertung von Big Data werden Maschinen jedoch auch im Bereich komplexerer Tätigkeiten immer besser einsetzbar. Die Technologie greift also zunehmend auch in die kognitive Domäne der Wertschöpfung ein, weswegen das Risiko der technologiebedingten Arbeitslosigkeit im Zuge der Digitalisierung nicht gänzlich von der Hand zu weisen ist.

Andererseits können die durch den Einsatz digitaler Technologien erzielten Produktivitätssteigerungen aber auch dazu beitragen, Arbeitsplätze zu sichern und durch zusätzliches Einkommen die Konsumnachfrage zu erhöhen. Dann kommt es zu sogenannten Kompensationseffekten, die den eigentlichen Rückgang des Arbeitskräftebedarfs pro Produktionseinheit durch eine erhöhte Produktion abfangen. Darüber hinaus können durch große Umbrüche auch völlig neue Tätigkeitsbereiche entstehen, die jetzt noch gar nicht abzusehen sind.

Der Gesamteffekt auf die Beschäftigung hängt also vom tatsächlichen Ausmaß der Freisetzungs- und Kompensationseffekte ab. Eine Vorhersage über die relative Größe dieser gegenläufigen Effekte ist derzeit kaum möglich. Zudem können sie für jede Branche und damit auch jeden Standort sehr unterschiedlich ausfallen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass sich die Tätigkeitsprofile an vielen Arbeitsplätzen ändern werden. Durch die verstärkte Zusammenarbeit mit Computern und Maschinen werden Menschen einerseits vermutlich eher für komplexere Tätigkeiten in ihrem Gebiet eingesetzt und müssen andererseits auch ein größeres Verständnis für die hochkomplexen digitalen Systeme mitbringen. So werden IT-Fähigkeiten in fast jedem Berufsfeld immer bedeutungsvoller. Dies bedeutet, dass umfangreiche Umstellungs- und Anpassungsmaßnahmen auch im Bereich der Bildung und Personalentwicklung erforderlich werden. Dadurch ergeben sich wichtige Aufgaben für die Bildungspolitik. Gerade wenn technologische Umbrüche wie die Digitalisierung nicht nur in die Wirtschaft, sondern auch in Gesellschaftsbereiche eingreifen, ist es wichtig, sich früh dafür einzusetzen, dass die breite Bevölkerung ein grundlegendes Verständnis und Fähigkeiten in den relevanten Bereichen erlangt. Nur wenn dies der Fall ist, ist es auch der Wirtschaft möglich, den Wandel durch die Digitalisierung erfolgreich mitzugehen und dem globalen Wettbewerb Stand zu halten.

4. Volkswirtschaftliche Effekte der Digitalisierung

Die mit der Digitalisierung einhergehenden neuen Möglichkeiten bieten Volkswirtschaften zahlreiche Wachstumspotentiale, aber auch Risiken. Wie auch auf Ebene einzelner Unternehmen stehen Gewinnern meist auch Verlierer gegenüber. Volkswirtschaften sind komplexe Systeme mit vielen, teilweise unbekanntem, Wirkungszusammenhängen. Die zukünftigen volkswirtschaftlichen Potenziale und Risiken, sind schwer abzuschätzen, da das Ausmaß von Umbrüchen

schwer vorherzusagen ist, insbesondere dann wenn von einem umfassenden strukturellen Wandel ausgegangen wird, der bisher bekannte Gesetzmäßigkeiten verändern oder außer Kraft setzen könnte. Zudem variieren die Effekte für jede Branchen und somit auch jeden Standort. Selbst in Branchen in denen die Relevanz der Digitalisierung für die meisten zunächst weniger offensichtlich ist, wie zum Beispiel der Landwirtschaft, ergeben sich zahlreiche Potenziale für Effizienzgewinne (für zB Deutschland siehe *BITKOM*, 2014). Einige Branchen gelten eher als „Vorreiter“ und werden Potenziale vermutlich früher umsetzen können als andere (*Roland Berger*, 2015). Bei der Bezifferung kommt erschwerend hinzu, dass Branchengrenzen verschwimmen und Unternehmen zunehmend branchenübergreifend agieren. Durch hybride „Produktlösungen“ und eine vermehrt „immaterielle“ Wertschöpfung verlagert sich zudem immer mehr Wertschöpfung in den Dienstleistungssektor (*acatech*, 2012). Durch die Auslagerung von Prozessen an unternehmensnahe Dienstleister verschiebt sich statistisch eventuell immer mehr Wertschöpfung in den Dienstleistungssektor. Es ist aber zu beachten, dass diese und andere Dienstleistungen oft auf die industrielle Produktion beruhen und unabdingbar an sie geknüpft sind. Ein statistisch kleiner werdender Industriesektor sagt somit nicht unbedingt etwas über seine geringer werdende Bedeutung aus.

Das grundlegende Potenzial der Digitalisierung liegt in Effizienzsteigerungen bei bisherigen Prozessen und weiteren Absatzmöglichkeiten durch neue Produkte und Dienstleistungen. Auf Länderebene könnten diese die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes erhalten oder verbessern. Grundsätzlich kann die Digitalisierung zu einer Verschiebung der komparativen Vorteile zwischen Wirtschaftsstandorten führen. Gerade für industrialisierte Hochlohnländer, die zunehmendem Wettbewerb aus Schwellenländern ausgesetzt sind, bedeutet eine potenziell geringer werdende Bedeutung von ungelerten und „billigen“ Arbeitskräften die Chance auf eine Neuausrichtung bisheriger Produktionsschwerpunkte.

Besonders große Wertschöpfungspotenziale bieten sich für die Länder, die sich als Leitanbieter für relevante Anwendungen und Technologien etablieren und dadurch erhebliche Exportsteigerungen erwarten können. Beispielsweise hat sich die USA mit zahlreichen global erfolgreichen und Standards setzenden IKT-Unternehmen hervorragend positioniert. Hingegen ist das Risiko für Länder umso größer, wenn es nicht gelingt, auch als Anbieter neuer Geschäftsmodelle und Technologien Fuß zu fassen.

Eine besondere Bedeutung kommt der Digitalisierung im Kontext einiger zukünftiger Herausforderung zu. Ein nachhaltigerer Umgang mit Ressourcen und Umweltgütern gewinnt immer mehr an Bedeutung. Gerade in Bezug auf die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit muss dieser aber bezahlbar sein. So besteht die Hoffnung, dass die Digitalisierung durch eine effizientere Ressourcennutzung und eine stärkere Fokussierung auf den gesamten Produktlebenszyklus eine nachhaltigere wirtschaftliche Entwicklung ermöglicht. Eine weitere Herausforderung, insbesondere für viele industrialisierte Länder, ist der demografische Wandel. Dieser wird in einigen Ländern zu einem deutlichen Rückgang der Erwerbsbevölkerung führen. Soll das Produktionsniveau konstant gehalten oder weiter gesteigert werden, so sind erhebliche Produktivitätszuwächse notwendig.

Im Zuge der Digitalisierung ist es durchaus vorstellbar, dass durch die Unterstützung intelligenter Systeme ältere Arbeitskräfte besser und länger in die Wertschöpfung integriert werden können (BMBF, 2013; BITKOM, VDMA, ZVEI, 2015). Neben den wirtschaftlichen Potenzialen können sich dadurch und durch Möglichkeiten der besseren Unterstützung Älterer in anderen Lebensbereichen natürlich auch allgemeine Vorteile für die Gesellschaft ergeben.

Die Digitalisierung könnte also eine Chance auf eine „nachhaltigere“ langfristige wirtschaftliche Entwicklung sein, da sie die Wettbewerbs- und Wachstumsfähigkeit im Kontext zukünftiger Herausforderungen erhalten könnte. Es ist aber zu bedenken, dass zumindest bezüglich der Wettbewerbsfähigkeit, Gewinnern auch immer Verlierern gegenüber stehen werden. Deswegen ist es umso bedeutsamer für Unternehmen und Volkswirtschaften sich rechtzeitig mit der Digitalisierung zu befassen und potenzielle Hemmnisse für die Digitalisierung zu mindern, um nicht auf die Verliererseite zu rutschen oder dort zu verharren. Darüber hinaus können sich durch die weitreichenden Innovationen und die damit eingehende veränderte „Art des Wirtschaftens und Lebens“ aber auch zahlreiche weitere Potenziale und Chancen abseits von klassischen Effizienz- und Wachstumsgewinnen ergeben, die es in jedem Fall erstrebenswert erscheinen lassen, die Digitalisierung in einem passenden Rahmen voranzutreiben.

5. Fazit

Die Digitalisierung bedeutet eine fundamentale Systemtransformation. Insofern sind die Veränderungsprozesse, die dadurch ausgelöst werden, radikaler als bei normalem technischen Fortschritt. Die gesamte Gesellschaft wird davon betroffen sein: Die Wettbewerbsordnung ebenso wie die Bereiche Bildung, Qualifikation, Innovationsprozesse, Regulatorik und Sozialversicherungssysteme. Partielle Anpassung wird insoweit nicht ausreichend sein, um die heutige Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Der Prozess der Digitalisierung wird sich – da die Vernetzung und die Bildung von Plattformen das ökonomische Grundprinzip ist – schnell und disruptiv vollziehen. Marktkonzentration und Marktzutritt nehmen zu und verändern dadurch auch die Innovationsprozesse und -zyklen. Es ist zu erwarten, dass sich Fortschritt eher in Form kreativer Zerstörung vollziehen wird. Dies setzt eine Revitalisierung des *Schumpeter'schen* Pionier-Unternehmers voraus. Eine neue digitale Gründerszene und eine Kultur des Scheiterns und Lernens werden nötig sein, um die digitale Transformation auch gesellschaftlich und gesellschaftspolitisch zu begleiten. Neben der Digital Leadership im Bereich von Innovation und Fortschritt wird aber in der Breite die systemische Digitalisierung etablierter Unternehmen zentral sein. Insofern stellt die Digitalisierung eine große Herausforderung dar, die derzeit nicht immer in der notwendigen Radikalität gedacht wird, wie es nötig wäre. Politik und viele Unternehmen fehlt eine Strategie. Dabei braucht es eine Interaktion von öffentlicher und privater Strategie, die nur im Verbund und durch Erzeugung komplementärer Strukturen funktionieren kann.

Literaturverzeichnis

acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, agendaCPS - Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical-Systems, München (2012)

acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Smart Service Welt - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft, Abschlussbericht, Berlin (2015)

Autor, D./Levy, F./Murnane, R., The Skill Content of Recent Technological Change - An Empirical Exploration, in: The Quarterly Journal of Economics 118 (4) (2003) 1279-1333

Berenberg und HWWI - Berenberg und Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, Strategie 2030 - Digitalökonomie, Hamburg (2015)

BITKOM - Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) und Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Industrie 4.0 - Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, Berlin (2014)

BITKOM, VDMA und ZVEI - Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) und Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI), Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 - Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0, Berlin (2015)

BMBF - Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung, Zukunftsbild Industrie 4.0, Bonn (2013)

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Industrie 4.0 - Volks- und Betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland, eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0, Berlin (2015)

Christensen, C. M., The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail, Boston, Massachusetts (1997)

Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft und acatech - Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft und acatech Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V., Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt/Main (2013)

McKinsey & Company, Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy, McKinsey Global Institute, New York (2013)

Roland Berger, Industry 4.0 - The new industrial revolution - How Europe will succeed, Roland Berger Strategy Consultants, München (2014)

Roland Berger, Die Digitale Transformation der Industrie - Was sie bedeutet. Wer gewinnt. Was jetzt zu tun ist. Roland Berger Strategy Consultants, Studie im Auftrag des Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., München (2015)

Schumpeter, J., Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin (1912)

Abstract

JEL-No: O33

Remapping the World

Principles and Consequences of the Digital Economy

New technologies often offer completely new possibilities for societies and economies. Due to its disruptive power, the ongoing digitalization is assumed to cause particularly extreme structural changes. Businesses and customers face chances for completely new products, services and business models, the value chain might be reorganized totally. These changes which might replace present business models, structures and mechanisms challenge current policies. In particular changes in market structures and market competition as well as employment effects are of outmost importance. A potential emergence of market power of few businesses and technology-related unemployment might reduce the value of potential growth gains and profits by some due to welfare losses of others. Hence, policies must form the upheaval in a way that the extensive growth potentials can be realized without welfare losses.