



Arbeitsmarktservice  
Kärnten

## **Digitalisierung der Arbeitswelt am Beispiel Kärntens**

### **Endbericht**

Projektleitung AMS Kärnten:  
Peter Wedenig, Dieter Zenz

Projektleitung JOANNEUM RESERCH:  
Andreas Niederl, Eric Kirschner, Clemens Habsburg-  
Lothringen, Karolin Gstinig, Dominik Janisch, Nicholas  
Katz

SSN 2218-6441



Klagenfurt, Graz, im Juli 2017

## **Impressum**

Arbeitsmarktservice Kärnten  
Dienstleistungsunternehmen des öffentlichen Rechts  
Rudolfsbahngürtel 42  
A-9021 Klagenfurt  
Telefon: +43 463 3831

UID: ATU 38908009  
DVR: 0017043

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und  
Innovationsforschung  
Büro Graz  
Leonhardstraße 59  
A-8010 Graz  
Telefon: +43 316 876-1488  
E-Mail: [policies@joanneum.at](mailto:policies@joanneum.at)

## Kurzfassung

Die Digitalisierung der Arbeitswelt hat weitreichende Folgen – Produktionsprozesse, Berufe und Tätigkeitsprofile ändern sich. Diese Veränderungen betreffen nicht nur die Weiterentwicklung von digitalen Produktionstechnologien und damit die Erhöhung des Grads der Automatisierung, sondern es entstehen neue Geschäftsmodelle, gesamte Marktstrukturen können sich in kurzer Zeit verändern. Das technologische Potenzial, menschliche Arbeit durch computergesteuerte Maschinen zu ersetzen, hängt davon ab, welche Arbeitsinhalte ein Beruf umfasst. Sowohl manuelle als auch kognitive Routine-Tätigkeiten basieren vielfach auf Regeln, die standardisiert werden können. Routine-Tätigkeiten weisen deshalb ein hohes Substitutionspotenzial auf. Im Gegensatz dazu erfordern analytische und interaktive Nicht-Routine-Tätigkeiten kreative oder soziale Fähigkeiten, die nicht oder nur bedingt automatisierbar sind. Das Substitutionspotenzial aufgrund der Digitalisierung wird in zahlreichen Analysen unterschiedlich bewertet.

In Kärnten ist der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit Routine-Tätigkeitsschwerpunkt weitgehend konstant und liegt zwischen 35 % und 40 %. Besonders hoch ist dieser Anteil in der Kärntner Industrie und bei wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern. Zudem sind Personen, die höchstens einen Pflichtschulabschluss aufweisen, häufig in Berufen tätig, die durch einen manuellen Tätigkeitsschwerpunkt gekennzeichnet sind.

Die Digitalisierung führt sowohl zu einem Abbau von Arbeitsplätzen (Substitution) als auch zur Entstehung neuer Arbeitsplätze. Neben den damit verbundenen Verschiebungen der Arbeitsnachfrage kommt es durch die Digitalisierung auch zu Veränderungen der Arbeitsorganisation und zu Verlagerungen der Leistungserbringung – die Arbeitsteilung zwischen Unternehmen verschiedener Branchen ändert sich (wachsende Bedeutung wissensintensiver sowie IKT-Dienstleistungen) auf regionaler, nationaler und globaler Ebene.

### ***... die Vision Industrie 4.0 ist der zentrale Treiber der Digitalisierung der Wirtschaft ...***

Über die Substitution von Arbeit durch die Maschine werden Produktivitätssteigerungen erzielt – dadurch sinken die relativen Preise von maschinell erzeugten Gütern. Das führt in weiterer Folge zu indirekten und induzierten Effekten: Die Nachfrage nach anderen Gütern und Dienstleistungen steigt und somit die Nachfrage nach dem Faktor Arbeit in der Produktion dieser Güter und Dienstleistungen. Es wird zusätzliche Beschäftigung geschaffen, wobei der Dienstleistungsbereich überdurchschnittlich von dieser strukturellen Veränderung der privaten Konsumnachfrage profitieren wird. Folgende Wirkmechanismen, Treiber und Hemmnisse lassen sich ableiten:

Neue Maschinen müssen in den Produktionsprozess integriert werden. Die Unternehmen investieren. Die direkte Nachfrage nach Routine-Tätigkeiten wird sinken. Die Nachfrage nach IT-Leistungen wird generell steigen. Grundvoraussetzung für die privaten Investitionen ist „Schnelles Internet“. Ohne öffentliche Investitionen wird sich die Erneuerung des Kapitalstocks verzögern.

Investitionen führen zu Produktivitätssteigerungen und einer veränderten Nachfrage nach Arbeitskräften. Die Ausgaben für Logistik sinken. Dem gegenüber stehen Kostensteigerungen, die sich u. a. aus einem zusätzlichen Bedarf an Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen ergeben. Die Tätigkeiten im Produktionsprozess werden komplexer, der Bedarf an Nicht-Routine-Tätigkeiten steigt, es werden verstärkt Beratungsleistungen zugekauft. Es

folgt eine Veränderung der Berufsfeld- und Anforderungsstruktur innerhalb der Unternehmen: Routine-Tätigkeiten werden substituiert. In der Folge müssen die Arbeitsmärkte angepasst werden.

Gleichzeitig führen effizientere Produktionsprozesse in der Warenproduktion zu (relativen/absoluten) Preissenkungen. Diese Effekte führen zu einer Veränderung in der (privaten) Konsumneigung. Die mit den Produktivitätsgewinnen einhergehenden Effizienzgewinne durch die Digitalisierung ermöglichen den verstärkten Konsum alternativer Güter. Je arbeitsintensiver diese Substitutionsprodukte sind, desto positiver sind die Beschäftigungseffekte und je mehr Substitutionsprodukte nachgefragt werden, die regional produziert werden, desto positiver sind die Beschäftigungseffekte auf regionaler Ebene.

Ein zentraler Anknüpfungspunkt für die regionale Arbeitsmarkt- und Wirtschaftspolitik ist die „Digitalisierungskompetenz“. Diese betrifft insbesondere die Kompetenz in der Nutzung digitaler Technologien sowie die Kompetenz in der Herstellung von (digitalen) Automatisierungs- und Fertigungstechnologien sowie den damit verbundenen (technologischen) Dienstleistungen.

***... der strukturelle Wandel geht in die richtige Richtung, die Kärntner Wirtschaft wird technologie- und wissensintensiver ...***

Die unternehmensbezogenen Dienstleistungen und im Speziellen die wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistungen treiben die Beschäftigungsdynamik. Es kommt zu einer „Tertiärisierung im sekundären Bereich“: Die Bedeutung von Dienstleistungen in der Güterproduktion steigt, die Industrie konsumiert und produziert immer mehr Dienstleistungen (etwa F&E-Dienstleistungen). Der sekundäre und der tertiäre Sektor sind zunehmend schwieriger voneinander abzugrenzen. Es davon auszugehen, dass die fortschreitende Digitalisierung diesen Prozess noch verstärken wird. Zwar waren in Kärnten – wie in nahezu allen industriell geprägten Regionen – relative Beschäftigungsrückgänge im produzierenden Bereich zu beobachten, diese dürfen jedoch nicht mit einem Bedeutungsverlust der Industrie gleichgesetzt werden. Die exportorientierten technologieintensiven Bereiche bewältigten den strukturellen Wandel erfolgreich, die internationale Wettbewerbsfähigkeit konnte gehalten beziehungsweise ausgebaut werden (wie die Beschäftigungsentwicklung und die Investitionstätigkeit verdeutlichen). Hier kann davon ausgegangen werden, dass sich die durch die Digitalisierung ergebenden Substitutionseffekte in Grenzen halten werden. Allerdings hat sich die Nachfrage nach Arbeitskräften verändert, was wiederum ein Indiz für die zunehmende Digitalisierung der Kärntner Wirtschaft ist. Das Beschäftigungswachstum im tertiären Sektor wird auch von klassischen Dienstleistungen getrieben, von der öffentlichen Verwaltung sowie dem Unterrichts-, Gesundheits- und Sozialwesen.

***... eine raschere Digitalisierung beschleunigt die Substitution von Arbeit ...***

Dies trifft vor allem im produzierenden Bereich zu. Um das **Gefahrenpotenzial** der Digitalisierung abschätzen zu können, ist eine reine Betrachtung der Substitutionspotenziale keinesfalls ausreichend. Es müssen die **damit verbundenen Effekte auf die Einkommen** und die **Wertschöpfung** diskutiert werden. Diese werden äußerst unterschiedlich ausfallen. Einerseits werden Wirtschaftszweige profitieren, die ein hohes Durchschnittsgehalt aufweisen, wie beispielsweise Elektrotechnik und der Bereich IKT. Andererseits drohen in Wirtschaftsbereichen mit einem hohen Lohnniveau Beschäftigungsrückgänge, etwa im Maschinenbau und in der Metallerzeugung. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass die Arbeitskräftenachfrage im tertiären Sektor steigen wird, wobei das wissensintensive unternehmensbezogene Segment (hohe Löhne, geringe Anzahl) und klassische Dienstleister (niedrige Löhne; hoher Beschäftigungsanteil) – beispielsweise das Gesundheitswesen –

gleichermaßen betroffen sind. Negativ betroffen sind zudem Arbeitskräfteüberlasser und die Beherbergung und Gastronomie. Es drohen negative Wirkungen auf die regionale Wertschöpfung.

***... Stärken, Schwächen, Chancen und Herausforderungen als Grundlage für Handlungsempfehlungen ...***

Eine zentrale Stärke Kärntens (und eine wesentliche Determinante des digitalen Wandels) ist die hohe Bedeutung der Industrie. Kärnten ist eine hoch entwickelte europäische Industrieregion, die De-Industrialisierung ist nur mäßig fortgeschritten. In jüngster Vergangenheit war eine klar positive Beschäftigungsdynamik in den Kernbereichen der Vision Industrie 4.0 zu beobachten, etwa im Maschinenbau und im Bereich Elektronik. Der strukturelle Wandel selbst geht tendenziell in die richtige Richtung. Zudem verfügt Kärnten über einen starken und dynamischen IKT-Bereich. Weitere spezifische Stärken ergeben sich aus der Dynamik bei klassischen Nicht-Routine-Tätigkeiten sowie bei interaktiven und manuellen Tätigkeiten, etwa in der Beherbergung und Gastronomie und im erweiterten Gesundheitsbereich. Die Betriebsgrößenstruktur, wenige Großunternehmen und viel KMUs, kann als eine Schwäche interpretiert werden. Diese erschwert die Durchdringung mit digitalen Technologien beziehungsweise eine Antizipation des digitalen Wandels. In der langen Frist besteht die Herausforderung, die Wirtschaftsstruktur zu verbreitern, d. h., es muss gelingen, die wissensintensiven Dienste als potenzielle Exportbasis und Treiber für neue Fertigungssysteme effektiv zu nutzen. Dieser Aufholprozess ist Voraussetzung für eine moderne, „hybride“ Produktion. Die Chancen, die sich aus der „Doppelstärke“ von Industrie und komplementären Dienstleistungen ergeben, gilt es zu nutzen. Die zu erwartenden strukturellen Verschiebungen der Einkommen und die damit verbundenen Implikationen auf den privaten Konsum müssen antizipiert werden, d. h., es muss in die Digitalisierung investiert werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die regionale Lohnsumme (und somit der private Konsum) trotz positiver (Netto-) Beschäftigungseffekte sinkt.

***... es lassen sich fünf Handlungsfelder entlang der Phasen der Digitalisierung ableiten ...***

Die Digitalisierung kann zu Netto-Arbeitsplatzverlusten in Kärnten führen. Die Intensität der Wirkungen auf Wachstum und Beschäftigung hängt jedoch von zahlreichen Faktoren ab. Regionen, also auch Kärnten, können den digitalen Wandel gestalten und die potenziell negativen Effekte minimieren. Letztlich ergeben sich Chancen, Möglichkeiten und klare Anknüpfungspunkte für arbeitsmarkt- und wirtschaftspolitische Interventionen. Auf Basis der erhobenen Stärken und Schwächen lassen sich fünf Handlungsfelder identifizieren:

**Handlungsfeld 1: Investitionen in digitale Infrastruktur und Investitionsförderungen:** „Schnelles Internet“, digitale Infrastruktur, ist Grundvoraussetzung für private Investitionen. In peripheren Regionen ist diese nicht ausreichend vorhanden – bestehende Initiativen zum Breitbandausbau müssen konsequent vorangetrieben werden. Eine Beschleunigung der Investitionen ist wünschenswert: Nur 62 % der Kärntner Unternehmen geben an, ausreichend angebunden zu sein, für ein Viertel ist die Anbindung nicht ausreichend. Dies ist ein potenzielles Innovationshemmnis. Die Durchdringung digitaler Technologien in KMUs ist und wird auch künftig eine Herausforderung bleiben – es empfiehlt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung und eine Evaluierung bestehender Maßnahmen. Eine Notwendigkeit von maßgeblichen Korrekturen in der Förderpolitik besteht nicht.

**Handlungsfeld 2: Kooperationen stärken, öffentliche Trägerschaften etablieren:** Kooperationen können Lücken im regionalen Innovations- und Ausbildungssystem schließen – in Kärnten betrifft dies vor allem die wissensintensiven Dienstleister. Die Agglomeration Klagenfurt-Villach ist im

internationalen Vergleich klein. Eine Erhöhung der Sichtbarkeit ist eine Herausforderung –jedoch notwendig, um für hoch qualifiziertes Humankapital attraktiv zu sein und dem bestehenden „Braindrain“ entgegenzuwirken. Kärnten kann von anderen Regionen lernen – das Baskenland, Wales und Oberösterreich setzten gezielt Maßnahmen an der Schnittstelle von Produktionstechnologien und IKT, gleichzeitig wurde die Zusammenarbeit von Unternehmen, Verwaltung und Wissenschaftsinstitutionen intensiviert. Der Silicon Alps Cluster sowie die gemeinsamen Mikro- und Nanoelektronik-Calls (Kärnten und Steiermark) sind interregionale Kooperationsprojekte. Hier könnte über weitere Prioritätsbereiche nachgedacht werden – im Sinne eines Forschungsraums Südösterreich.

**Handlungsfeld 3: Qualifizierung:** Der digitale Wandel verändert die Anforderungen an Beschäftigte. Die aktive Arbeitsmarktpolitik gewinnt an Bedeutung, eben weil die Anforderungen steigen.

- Eine **Systematisierung, ein Zielgruppenansatz** erlaubt die Berücksichtigung der unterschiedlichen Betroffenheit (Verlierer des strukturellen Wandels). Gewisse Personengruppen sind durch Weiterbildungsangebote kaum zu erreichen. D. h., eine Wiederintegration in den Arbeitsmarkt über den zweiten und dritten Arbeitsmarkt in eine reguläre Erwerbstätigkeit sollte mit einem begleitenden beruflichen Qualifizierungsangebot einhergehen.
- Es sind beide „Enden“ der Qualifikationsstruktur zu bedenken – Langzeitarbeitslose, Personen mit Migrationshintergrund, Ältere, arbeitslose Akademiker etc. Erwerbstätigkeit muss auch ermöglicht werden (**Portfolioansatz**), d. h., die Vereinbarkeit von Beruf und Familie ist sicherzustellen, in ländlichen Regionen besteht Aufholbedarf (die Landflucht ist vor allem weiblich). Des Weiteren muss Erreichbarkeit sichergestellt werden. Mit steigender Distanz (Wohnort – Arbeitsort) sinkt die Bereitschaft, einer Beschäftigung nachzugehen. Zudem sollte eine technisch-naturwissenschaftliche Schwerpunktsetzung in allen Bildungsstufen erfolgen. Jede Maßnahme sollte extern evaluiert werden – auf Basis eines Zielsystems mit definierten Ergebnis- und Erfolgsindikatoren.
- **Maßnahmen am Bedarf ausrichten:** Obwohl die Einschätzungen zum Substitutionspotenzial mit Unsicherheiten behaftet sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Berufsgruppen in der Produktion stärker (negativ) betroffen sind als Dienstleistungsberufe. Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach IKT-Leistungen. Hier kann das AMS reagieren und im Umgang mit Informationstechnologien (IT) schulen, wobei das relativ geringe Qualifikationsniveau eines Großteils der Arbeitslosen ein Hemmnis ist. Die Schulungsprogramme des AMS werden weit unter dem Niveau von IT-Fachkräften liegen und sich auf die Anwendung fokussieren müssen. Zudem wird die Nachfrage nach Lehrberufen, sozialen Berufen und Gesundheitsberufen im Dienstleistungsbereich steigen.
- **Beratungsfunktion ausbauen und begleitende Maßnahmen,** um lebenslanges Lernen zu fördern/ermöglichen. Hier könnten die Instrumente Bildungskarenz und Bildungsteilzeit effektiver genutzt werden. Die sich verändernden Anforderungen sollten kommuniziert werden (individuelle Beratung). Letztlich gilt es zu hinterfragen, inwieweit die derzeitigen Arbeitszeiten bzw. die tägliche/wöchentliche Normalarbeitszeit an die kommenden digitalen Realitäten angepasst werden sollten.
- In der **Vermittlung von digitalen Grundkompetenzen** kann das AMS Kärnten gezielt ansetzen. Die Anwendung digitaler Technologien ist für bestimmte Personengruppen keine

Selbstverständlichkeit. Über eine Gamifizierung von Inhalten (**simulierte Arbeitswelten, Projektarbeit**) könnten neue Kompetenzen spielerisch aufgebaut werden. Digitale Elemente und E-Learning sollen in das Kurssystem des AMS integriert werden, dies kann vergleichsweise rasch im Rahmen der jeweiligen Ausschreibungen umgesetzt werden.

- **„Social Skills“, Selbstkompetenzen und arbeitsnahe Qualifizierung** werden immer wichtiger, aber Erfahrungswissen lässt sich in Schulungen nur bedingt vermitteln. Erwerbstätige können im Arbeitsprozess auf sich verändernde Anforderungen vorbereitet werden. Die Vermittlung von Selbstkompetenzen an Arbeitslose ist eine Herausforderung. Eine verstärkte betriebliche Weiterbildung von Arbeitslosen wäre ein möglicher Ansatz. Eine weitere Schnittstelle ergibt sich zum beruflichen Weiterbildungssystem. Die AutorInnen halten fest, dass dem AMS für eine effektive Vermittlung von Selbstkompetenzen und arbeitsnaher Qualifizierung für Kunden derzeit die Strukturen fehlen.
- **Durchlässigkeit des Bildungssystems erhöhen, das duale System attraktiver gestalten und digitalisieren:** Hier bieten sich u. a. eine Aufwertung der Bildungs- und Berufsorientierung in den Lehrplänen, eine Digitalisierung der Lehrlingsausbildung und eine Erhöhung der Durchlässigkeit des Bildungssystems an (Lehre mit Matura). Zudem könnten die Qualifizierungssysteme des AMS ausgebaut werden (mit einer Schwerpunktsetzung auf ein Skilling-up), beispielsweise über innerbetriebliche Lehrausbildungen und weitere Maßnahmen zum flexiblen Nachholen der Lehrabschlussprüfung. Inwieweit ergänzende Aktivitäten gesetzt werden sollen, ist zu prüfen. Eine verstärkte Dualisierung der tertiären Bildung könnte dazu beitragen, den Anforderungen von Industrie 4.0 besser gerecht zu werden.

**Handlungsfeld 4: Frauen in der Technik – frühe und umfassende Interventionen:** Der traditionellen Berufswahl muss entgegengewirkt werden. Um Erwerbstätigkeit zu ermöglichen und um (ungewollte) Teilzeit zu minimieren, bedarf es einer flächendeckenden ganztägigen Kinderbetreuung über das ganze Jahr. Maßnahmen wie die FFG-Praktikabörse und die „FEEM-Tech“-Förderungen sind verstärkt zu kommunizieren. Bestehende Initiativen, etwa „FiT – Frauen in Handwerk und Technik“, sollten ausgebaut und weiterentwickelt werden. Problematisch erscheint den AutorInnen jedoch die **hohe Drop-out-Rate von jungen Frauen in technischen Ausbildungen**. Die **Dringlichkeit** von Maßnahmen in diesem Bereich kann kaum hoch genug eingeschätzt werden.

**Handlungsfeld 5: Verteilungspolitik und Aufwertung niedriger Einkommen:** Der digitale Wandel kann Reallohnverluste mit sich bringen – gleichzeitig ist es auf regionaler Ebene unabdingbar, die private Konsumneigung stabil zu halten, um eine Nachfrage nach Substitutionsgütern sicherzustellen. Problematisch erscheint auch eine zunehmend ungleiche Verhandlungsposition von Beschäftigten. Sog. „Clickworker“ erledigen Aufträge über digitale Plattformen. Die Zunahme von digitalen, prekären Arbeitsverhältnissen (digitale Selbstständigkeit) kann zu einer steigenden Ungleichheit führen.

# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG .....	1
2	DIGITALISIERUNG UND INDUSTRIE 4.0: AUSMAß, POTENZIAL UND PERSPEKTIVEN.....	2
2.1	Automatisierungspotenziale .....	3
2.1.1	Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten .....	3
2.1.2	Ein erster quantitativer Befund zum Substitutionspotenzial durch die Digitalisierung ...	5
2.2	Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels .....	9
2.2.1	Der Kernbereich Industrie 4.0 .....	11
2.2.2	Wirkmechanismen, Treiber und Hemmnisse .....	16
2.2.3	Qualifizierungs- und Kompetenzerfordernisse – „Digitalisierungskompetenzen“ .....	19
3	AUSWIRKUNGEN DER DIGITALISIERUNG AUF KÄRNTEN.....	24
3.1	Zur Kärntner Wirtschaftsstruktur.....	25
3.2	Struktureller Wandel am Kärntner Arbeitsmarkt .....	31
3.3	Investitionen in die Digitalisierung.....	40
3.4	Beschäftigungsstruktur Kärntens nach Tätigkeitsinhalt: Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten.....	47
3.5	Betroffenheit und Risiken .....	51
3.5.1	Rasche Digitalisierung – mögliche Implikationen auf den Kärntner Arbeitsmarkt .....	51
3.5.2	Die Digitalisierung der Wirtschafts- und Arbeitswelt – Bedeutung des (privaten) Konsums und der Investitionen .....	57
3.6	Fazit.....	60
4	STÄRKEN – SCHWÄCHEN – CHANCEN – HERAUSFORDERUNGEN .....	61
5	HANDLUNGSOPTIONEN .....	66
5.1	Investitionen in digitale Infrastruktur und Investitionsförderungen .....	67
5.2	Kooperationen stärken, öffentliche Trägerschaften etablieren .....	70
5.3	Handlungsfeld Qualifizierung.....	72
5.3.1	Systematisierung und Zielgruppenansatz.....	74
5.3.2	Portfolioansatz .....	76
5.3.3	Maßnahmen am Bedarf ausrichten.....	77
5.3.4	Beratungsfunktion ausbauen und begleitende Maßnahmen .....	82
5.3.5	Digitale Grundkompetenzen stärken .....	85
5.3.6	„Social Skills“, Selbstkompetenzen und arbeitsnahe Qualifizierung .....	87
5.3.7	Durchlässigkeit des Bildungssystems erhöhen, das duale System attraktiveren und digitalisieren .....	88
5.4	Frauen in der Technik: frühe und umfassende Interventionen .....	90
5.5	Verteilungspolitik und Aufwertung niedriger Einkommen .....	91
	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS .....	92
	BIBLIOGRAPHIE.....	94



# 1 Einleitung

Die **Digitalisierung** der Arbeitswelt hat weitreichende Folgen: Produktionsprozesse, Berufe und Tätigkeitsprofile ändern sich und werden sich in Zukunft weiter verändern. Diese Veränderungen betreffen nicht nur die Weiterentwicklung von computerunterstützten, also digitalen Produktionstechnologien und damit die Erhöhung des Automatisierungsgrades. Vielmehr kommt es zu weitreichenden **Veränderungen von Produktionsabläufen von der Planung bis zum Vertrieb**, die Interaktion zwischen Unternehmen und GeschäftspartnerInnen sowie KundInnen ist im Wandel. Neue Geschäftsmodelle entstehen, gesamte Marktstrukturen können sich in kurzer Zeit verändern. Diese strukturellen Veränderungen wirken global, national und regional.

Unternehmen stehen vor der Herausforderung, sich diesen Veränderungen zu stellen und die daraus resultierenden Chancen zu nutzen. Die Digitalisierung ist kein Selbstzweck. Dort, wo sie sich durchsetzt, erlaubt sie eine **Ausweitung des Produktportfolios, die Verbesserung der Qualität oder die Reduktion von Produktionskosten und damit eine Steigerung der Produktivität** und letztlich steigt die Wettbewerbsfähigkeit – wobei Arbeitsplätze verloren gehen werden. Nicht technologische Möglichkeiten allein bestimmen die Diffusion der digitalen Technologien, sondern die Möglichkeit, Technologien wirtschaftlich sinnvoll einsetzen zu können (was auch deren soziale Akzeptanz, rechtliche Rahmenbedingungen und technische Standards voraussetzt).

Regionen stehen vor der Herausforderung, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die **Chancen der Digitalisierung genutzt werden**. Gleichzeitig gilt es, die **negativen Effekte zu minimieren**, nicht nur für Unternehmen, sondern auch für die Beschäftigten. Die Digitalisierung der Arbeitswelt wird sich auf den Arbeitsmarkt auswirken, **es wird zu einer weiteren Substitution des Faktors Arbeit durch eine zunehmende Automatisierung kommen**. Arbeitsplätze werden ersetzt werden, gleichzeitig werden neue Tätigkeiten, Berufe und Arbeitsplätze entstehen. Dieser Transformationsprozess muss proaktiv gestaltet werden, um die negativen Beschäftigungseffekte ausgleichen zu können beziehungsweise um von der Digitalisierung profitieren zu können. Hier ist anzumerken, dass die Digitalisierung klare Chancen für wirtschaftliches Wachstum, für Beschäftigung und damit die Sicherung des regionalen Wohlstands bietet – dies ist jedoch kein Automatismus. Es kommt zu strukturellen Umbrüchen in der Wirtschaft und am Arbeitsmarkt, **die Kompetenzerfordernisse, die Nachfragestrukturen und Produktionsprozesse verändern sich** – dieser Prozess hat bereits eingesetzt, auf globaler und europäischer Ebene und in Kärnten.

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden Wirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigung diskutiert. Dem folgen die Analyse der Voraussetzungen im Bereich Industrie 4.0 sowie eine Diskussion von Handlungsoptionen.

## 2 Digitalisierung und Industrie 4.0: Ausmaß, Potenzial und Perspektiven

In einem ersten Schritt werden die generellen Wirkmechanismen der zunehmenden Digitalisierung auf die Produktionsprozesse und den Arbeitsmarkt im weiteren Sinne analysiert. Darüber hinaus wird die rezente Literatur diskutiert. Zentrale Fragen sind:

- Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich durch die Digitalisierung?
- Wer werden die GewinnerInnen und die VerliererInnen dieses strukturellen Wandels sein?
- Was muss getan werden, um die Potenziale der Digitalisierung ausschöpfen zu können?

Die zunehmenden Möglichkeiten der digitalen Vernetzung („Cloud Computing“, „Big Data“, „Internet of Things“) im Produktionsprozess und die damit einhergehende Verschmelzung von Produktionstechnik mit Informationstechnologie und Internet markieren zu Beginn des 21. Jahrhunderts die Schwelle in die vierte industrielle Revolution, deren Umsetzung erst am Anfang steht. Die technologische (Weiter-)Entwicklung in Zusammenhang mit der digitalisierten Erfassung und Verarbeitung von Information führt dazu, dass Tätigkeiten, die in der Vergangenheit aufgrund ihrer Komplexität nur von Menschen durchgeführt werden konnten, von Maschinen beziehungsweise automatisiert durchgeführt werden können. Insbesondere Arbeitskräfte, die für Routine-Tätigkeiten eingesetzt werden, weisen dabei ein besonders hohes Risiko auf, ersetzt (d. h. „wegrationalisiert“) zu werden.

Neben diesen strukturellen Verschiebungen kommt es zudem zu einer Neuorganisation von Arbeit zwischen den Regionen. Tätigkeiten, die in der Vergangenheit innerhalb von Unternehmen beziehungsweise in räumlicher Nähe durchgeführt wurden, können durch die Möglichkeiten von Informations- und Kommunikationstechnologien über digitale Plattformen relativ leicht ausgelagert werden („sharing economy“, „platform economy“). Das bedeutet jedoch nicht zwingend, dass räumliche Nähe weniger wichtig wird, vielmehr können regionale Standortvorteile besser genutzt werden, um größere Märkte zu bedienen (die „Strahlkraft“ der Regionen kann ausgeweitet werden), der Wettbewerbsdruck nimmt zu.

Gerade durch Informations- und Kommunikationstechnologien wurden die internationale Arbeitsteilung und die damit einhergehende Verlagerung von Produktionsstätten sowie die Veränderung ganzer globaler Wertschöpfungsketten erst möglich (OECD, WTO, World Bank 2014). **Die Digitalisierung war und ist Voraussetzung und Treiber der Globalisierung**, gleichzeitig wird sie durch die zunehmende Globalisierung und eine **horizontale Fragmentierung der Produktionsprozesse** verstärkt. Es ist davon auszugehen, dass dieser sich **selbst verstärkende Prozess** zunehmend **an Dynamik gewinnen wird**.

## 2.1 Automatisierungspotenziale

Im Rahmen dieses Abschnittes werden die generellen Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt diskutiert:

- Wer werden die GewinnerInnen und die Verlierer dieses strukturellen Wandels sein?
- Welche Berufe sind generell betroffen?
- Welche qualitativen und quantitativen Effekte hat die Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt?
- Wer sind die potenziellen GewinnerInnen und VerliererInnen am Arbeitsmarkt?
- Welche generellen Herausforderungen lassen sich ableiten?

Die öffentliche Diskussion über die Substitution menschlicher Arbeit durch Computer beziehungsweise computergesteuerte Maschinen und die damit einhergehenden Auswirkungen wird oftmals durch **anekdotische Evidenz**, durch Beispielanwendungen, geprägt. Beispiele hierfür sind Roboter für den Ziegelmassiv-Hausbau („Fastbricks Robotics“), die vollautomatische (d. h. „mensenlose“) Fertigungsstraße für Stahlträger (Zeman), die digitale Fernwartung von Werkzeugmaschinen (Trumpf), autonom fahrende Lastkraftwagen (Mercedes), Roboter zur Burgerzubereitung (Momentum Machines), die Online-Vermittlung von Urlaubsreisen, Unterkünften oder Flügen (Booking.com, HolidayCheck Online-Reisebüro, checkfelix der JaBo Software Vertrieb- und Entwicklung GmbH), die Paketzustellung durch Drohnen (Amazon), Online-Versicherungs- und Finanzdienstleistungen (chegg.net der SELSA Intelligence AG), Simultanübersetzung (Skype von Microsoft), computerbasierte juristische Recherchen (Ross) oder die automatisierte Erstellung von Geschäftsberichten (Automated Insight). Auch wenn manche dieser Angebote noch keine Marktreife aufweisen, führen sie deutlich vor Augen, dass Maschinen zunehmend in der Lage sind, komplexe – und vormals auf Menschen beschränkte – Tätigkeiten zu übernehmen. Und dies betrifft nicht nur die industrielle Produktion, sondern auch Dienstleistungen.

### 2.1.1 Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten

Das technologische Potenzial, menschliche Arbeit durch Computer beziehungsweise computergesteuerte Maschinen ersetzen zu können, hängt im Wesentlichen davon ab, welche Arbeitsinhalte (Tätigkeiten) ein Beruf umfasst (somit lässt sich kein Befund über ganze Berufe/Berufsgruppen ableiten). Die Tätigkeiten eines Berufs können je nach Unternehmen variieren, d. h. derselbe Beruf kann in einem Unternehmen viele substituierbare Tätigkeiten umfassen, in einem anderen nicht. In Anlehnung an Autor (2013) und Dengler et al. (2014) kann zwischen manuellen, interaktiven sowie kognitiven Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten unterschieden werden. Autor und Dengler et al. nennen hier fünf unterschiedliche Kategorien:

- **Analytische Nicht-Routine-Tasks:** Management, Planung, Leitung, Führung, Forschung, Softwareentwicklung, Anwendung von Recht, Design, Gestaltung, Therapie etc.
- **Interaktive Nicht-Routine-Tasks:** Verhandeln, Vertreten von Interessen, Koordinieren, Lehren und Trainieren, Beraten, Präsentieren etc.
- **Kognitive Routine-Tasks:** Diagnostik, Übersetzen, Buchhaltung, Korrigieren von Texten/Daten etc.
- **Manuelle Routine-Tasks:** Anbau, Ernte, Bedienung und Kontrolle von Maschinen etc.

→ **Manuelle Nicht-Routine-Tasks:** Renovierung, Reparatur, Restauration, Therapie [manuell], Tanz etc.

Sowohl manuelle als auch kognitive Routine-Tätigkeiten basieren vielfach auf Regeln, die standardisiert werden können. Diese können in Algorithmen übersetzt und vergleichsweise leicht von automatisierten Systemen ausgeführt werden. Routine-Tätigkeiten weisen deshalb ein besonders hohes Potenzial auf, von Maschinen durchgeführt zu werden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Automatisierungspotenzial verschiedener Arten von Tätigkeiten

Art der Tätigkeit	Rolle von Computern für Tätigkeit	Automatisierungspotenzial
Manuelle und kognitive Routine-Tätigkeiten	Tätigkeiten basieren auf Regeln, die potenziell von Computern ausgeführt werden könnten	Hohes Potenzial
Analytische und interaktive Nicht-Routine-Tätigkeiten	Tätigkeiten können durch Computer unterstützt werden	Geringes Potenzial, aber immer höhere Ansprüche in Bezug auf Nutzung von Computern
Manuelle Nicht-Routine-Tätigkeiten	Tätigkeiten können (noch) nicht durch Computer ersetzt werden	Geringes Potenzial, allerdings mit technologischem Fortschritt in permanentem Wandel

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Autor (2013) und Dengler et al. (2014)

**Analytische und interaktive Nicht-Routine-Tätigkeiten** hingegen erfordern **kreative oder soziale Fähigkeiten**, die nicht oder nur bedingt automatisierbar sind. Auch rechnet sich eine Automatisierung hier seltener, da die Aufgaben spezifischer und individueller sind. Deshalb ist das Potenzial, diese Tätigkeiten durch Maschinen ausführen zu lassen, deutlich geringer. Allerdings nimmt die Bedeutung von Computern beziehungsweise computergesteuerten Maschinen auch für viele dieser Tätigkeiten deutlich zu. Maschinen dienen hier jedoch primär dazu, menschliche Tätigkeiten zu unterstützen (beispielsweise durch zunehmend avancierte Analysetools) und führen nicht zu einer Substitution (sehr wohl entstehen aber neue Tätigkeitsfelder und Kompetenzerfordernisse). Auch **manuelle Nicht-Routine-Tätigkeiten** weisen **ein vergleichsweise geringes Automatisierungspotenzial** auf, da die Tätigkeiten in der Regel spezifisch sind und in einem nicht-standardisierten, komplexen Umfeld durchgeführt werden (beispielsweise Renovierung oder Fahren eines LKWs).

Es ist jedoch absehbar, dass in Zukunft einige der Tätigkeiten, die bisher als Nicht-Routine-Tätigkeiten einzustufen sind, zu Routine-Tätigkeiten werden können, weil sie dann – standardisiert und in Algorithmen übersetzt – durch computerunterstützte Systeme durchgeführt werden können (beispielsweise Fahren eines LKWs). D. h., durch die technologische Entwicklung kommt es zu einer permanenten **Veränderung der Substitutionsmöglichkeiten** menschlicher Tätigkeiten durch Maschinen.

2.1.2 Ein erster quantitativer Befund zum Substitutionspotenzial durch die Digitalisierung

Die Digitalisierung und die damit verbundenen Implikationen auf den Arbeitsmarkt und auf die Produktionsprozesse werden in der Literatur kontrovers diskutiert. Zahlreiche Analysen zum Automatisierungspotenzial menschlicher Arbeit durch die Digitalisierung bewerten das Substitutionspotenzial durchaus unterschiedlich. Aufsehen erregte die Arbeit von Frey und Osborne (2013), die auf Basis von ExpertInneneinschätzungen errechneten, dass in den USA 47 % der Beschäftigten in Berufen tätig sind, die in Zukunft mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden, d. h. in den kommenden 20 Jahren potenziell substituiert werden können (vgl. nachfolgende Tabelle). Bowles (2014), Brzeski und Burk (2015) übertrugen diese Ergebnisse (auf Basis des Forschungsansatzes von Frey und Osborne) auf Deutschland beziehungsweise Europa und kamen auf noch höhere Anteile gefährdeter Beschäftigter (Bowles für Österreich: 54 %). Bonin et al. (2015) folgen einem realistischeren Ansatz, sie gehen davon aus, dass die **digitalisierungsbedingte Automatisierung in der Regel nicht ganze Berufe beziehungsweise ganze Arbeitsplätze betrifft, sondern** dass Computer oder computergestützte Systeme **nur einzelne Tätigkeiten ersetzen können**, wobei jeder Beruf aus einer Reihe von Tätigkeiten besteht (vgl. „Task approach“ von Autor 2013).

Tabelle 2: Analysen zum Automatisierungs- beziehungsweise Substitutionspotenzial durch die Digitalisierung

AutorInnen	Institution	Bezugsregion	Bezugseinheit	Ergebnisse
Frey und Osborne (2013)	University of Oxford	USA	Berufe	47 %
Bowles (2014)	Bruegel	EU	Berufe	AT: 54 % DE: 51 %
Brzeski und Burk (2015)	ING-DiBa	Deutschland	Berufe	59 %
Bonin et al. (2015)	ZEW Mannheim	Deutschland	Tätigkeiten	12 %
Dengler und Matthes (2015)	IAB	Deutschland	Tätigkeiten	15 %
Arntz et al. (2016)	OECD	OECD	Tätigkeiten	AT: 12 % DE: 12 %
Nagl et al. (2017)	IHS	AT	Tätigkeiten	AT: 9 %

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Peneder et al. (2016)

Berufe mit einem hohen Anteil (größer als 70 %) automatisierbarer Tätigkeiten werden in solchen Analysen als Berufe gesehen, die als Ganzes gefährdet sind, ersetzt zu werden. Diesem Tätigkeitsansatz folgend – im Gegensatz zum berufsbezogenen Ansatz von Frey und Osborne – erwarten sie deutlich geringere Substitutionseffekte (DE: 12 %). Arntz et al. (2016) berechnen diese Anteile für die OECD-Staaten und kommen insgesamt auf 9 % der Arbeitsplätze, die potenziell automatisierbar sind (DE: 12 %, AT: 12 %). Auch Dengler und Matthes (2015) gehen auf betroffene Tätigkeiten ein, allerdings nicht auf das **zukünftige Automatisierungspotenzial**, sondern auf das **gegenwärtig technologisch mögliche Substitutionspotenzial**. Sie kommen für Deutschland auf 15 % der Beschäftigten, die in Berufen tätig sind, die aus Tätigkeiten bestehen, die zu mindestens 70 %

durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden können und deshalb bedroht sind (diese Ergebnisse werden in Kap. 3.5 auf Kärnten übertragen, mögliche Implikationen für einzelne Berufsgruppen werden im Rahmen von Kap. 5 analysiert).

Gemäß Nagl et al. (2017) sind in Österreich mittelfristig 9 % aller Jobs (360.000 Stellen) durch die fortschreitende Digitalisierung gefährdet. Betroffen sind überwiegend HilfsarbeiterInnen und HandwerkerInnen – mögliche positive Effekte wurden nicht geschätzt, wobei explizit festgehalten wird, dass insgesamt ein positiver Beschäftigungseffekt möglich ist.<sup>1</sup> Explizit betont werden maßgebliche strukturelle Veränderungen in der Arbeitswelt. Dabei gibt es allerdings durchaus große Unterschiede zwischen verschiedenen Berufsgruppen. Besonders bedroht sind Berufe, die überwiegend aus Routine-Tasks bestehen und die damit auf Regeln basieren, die von Computern beziehungsweise computergestützten Systemen ausgeführt werden können (die Betroffenheit und Risiken für den Kärntner Arbeitsmarkt werden in Kap. 3.5 diskutiert). Das gilt sowohl für manuelle als auch für kognitive Routine-Tätigkeiten (d. h. auch eine „Freisetzung der Arbeit durch die Maschine im Dienstleistungsbereich beziehungsweise in Dienstleistungsberufen“<sup>2</sup>). Eine Betrachtung einzelner Berufsfelder für Deutschland zeigt, dass Fertigungsberufe das höchste Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Abhängig vom Berufsbild und den konkreten Tätigkeiten führt dies zur Veränderung der Tätigkeitsprofile von betroffenen Beschäftigten bis hin zum vollkommenen Ersatz von Arbeit durch computerunterstützte Systeme.

Schon auf Basis aktuell verfügbarer Technologien könnten gemäß Dengler und Matthes (2015) fast 90 % der Tätigkeiten in „Chemie- und Kunststoffberufen“ durch computergestützte Systeme durchgeführt werden. Auch in den Berufsfeldern „Bergleute, Mineralgewinnung“, „Metallerzeugung, -bearbeitung“ und „Steinbearbeitung, Baustoffherstellung, Keramik-, Glasberufe“ liegt der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten bei über 80 %. Zudem weisen Berufe in der Unternehmensorganisation und unternehmensbezogene Dienstleistungen ein vergleichsweise „hohes Potenzial“ auf. So liegt der Anteil der potenziell substituierbaren Tätigkeiten in Berufen des Berufsfeldes „Finanz-, Rechnungswesen, Buchhaltung“ bei 69,9 % und bei „kaufmännischen Büroberufen“ bei 53,7 %. Demgegenüber weisen soziale und kulturelle Dienstleistungen sowie Sicherheitsberufe die geringsten Substituierbarkeitspotenziale auf. Der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten bei „Berufen in der Körperpflege“ liegt bei 2,3 %, bei „LehrerInnen“ bei 3,1 %, bei „sozialen Berufen“ bei 5,3 %, bei „Gesundheitsberufen mit Approbation“ bei 5,7 % und bei „Personenschutz- und Wachberufen“ bei 5,9 % (siehe Tabelle 3).

---

<sup>1</sup> Hier ist anzumerken, dass Teilbetrachtungen, etwa Arbeiten, die sich auf das Substitutionspotenzial und die Risiken fokussieren, in der öffentlichen Debatte zwar ein hohes Maß an Aufmerksamkeit zuteil wird – in der wirtschafts- und arbeitsmarktpolitischen Diskussion sind derartige Ansätze aber nur bedingt hilfreich, hierfür bedarf es eines breiteren Ansatzes: Der Fokus sollte auf den Chancen und Möglichkeiten, die sich durch den digitalen Wandel ergeben (und die sich daraus ableitenden Anknüpfungspunkte für etwaige Maßnahmen), liegen, denn auch ohne die Digitalisierung kommt es fortwährend zu Substitutionseffekten (bspw. durch globalisierungsbedingte Standortverlagerungen) bei gleichzeitig steigender Arbeitsnachfrage in anderen Bereich (bspw. durch globalisierungsbedingte größere Märkte).

<sup>2</sup> Auch in Unternehmen des produzierenden Bereichs nehmen viele Beschäftigte Dienstleistungsberufe wahr (Einkauf, Verkauf, Kundendienst etc.).

Tabelle 3: Substitutionspotenzial nach Berufsfeldern in Deutschland

Berufsfeld	Substituierbarkeitspotenzial in %
Chemie-, Kunststoffberufe	89,8
Bergleute, Mineralgewinnung	83,9
Metallerzeugung, -bearbeitung	82,5
Steinbearbeitung, Baustoffherstellung, Keramik-, Glasberufe	82,1
Papierherstellung, -verarbeitung, Druck	79,9
Getränke, Genussmittelherstellung, übrige Ernährungsberufe	79,1
WarenprüferInnen, VersandfertigmacherInnen	78,9
Elektroberufe	75,6
Back-, Konditor-, Süßwarenherstellung	75,3
Industrie-, WerkzeugmechanikerInnen	74,3
Spinnberufe, TextilherstellerInnen, TextilveredlerInnen	74,2
Textilverarbeitung, Lederherstellung	74,0
Technische Sonderkräfte	69,9
Finanz-, Rechnungswesen, Buchhaltung	69,9
Technische ZeichnerInnen, verwandte Berufe	69,2
HilfsarbeiterInnen o.n.T.	68,2
Fahr-, Flugzeugbau, Wartungsberufe	67,4
Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, MontiererInnen	67,2
TechnikerInnen	55,1
Bürohilfsberufe, TelefonistInnen	54,7
Feinwerktechnische, verwandte Berufe	54,3
Kaufmännische Büroberufe	53,7
Vermessungswesen	52,7
Luft-, Schifffahrtsberufe	46,7
HausmeisterInnen	44,0
Verkaufsberufe (Einzelhandel)	43,3
PackerInnen, Lager-, TransportarbeiterInnen	43,2
IT-Kernberufe	40,7
FleischerInnen	39,7
Bank-, Versicherungsfachleute	39,5
Land-, Tier-, Forstwirtschaft, Gartenbauberufe	39,2
IngenieurInnen	36,1
Groß-, Einzelhandelskaufleute	34,3

Quelle: Dengler, Matthes (2015)

Tabelle 3: Substitutionspotenzial nach Berufsfeldern in Deutschland (Fortsetzung)

Berufsfeld	Substituierbarkeitspotenzial in %
Gesundheitsberufe ohne Approbation	29,9
Geschäftsführung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung	28,8
DesignerInnen, Fotografinnen, ReklameherstellerInnen	27,6
Sonstige kaufmännische Berufe (ohne Groß-, Einzelhandel, Kreditgewerbe)	26,9
KöchInnen	24,4
Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung	24,1
KünstlerInnen, MusikerInnen	23,8
Reinigungs-, Entsorgungsberufe	23,3
Publizistische, Bibliotheks-, Übersetzungs-, verwandte Wissenschaftsberufe	22,9
Verkehrsberufe	19,5
Werbefachleute	19,1
Rechtsberufe	18,4
Hotel-, Gaststättenberufe, Hauswirtschaft	18,2
ChemikerInnen, PhysikerInnen, NaturwissenschaftlerInnen	17,0
Verwaltungsberufe im ÖD	16,2
Sicherheitsberufe	16,1
Personenschutz-, Wachberufe	5,9
Gesundheitsberufe mit Approbation	5,7
Soziale Berufe	5,3
LehrerInnen	3,1
Berufe in der Körperpflege	2,3

Quelle: Dengler, Matthes (2015)



## 2.2 Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels

Chancen und Möglichkeiten eines gemeinsamen Prozesses zur erfolgreichen Bewältigung des strukturellen Wandels, der Digitalisierung, werden diskutiert:

- Welche Potenziale ergeben sich aus der Vision „Industrie 4.0“?
- Wie kann die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie erhalten beziehungsweise erhöht werden?
- Welche Rolle spielen Kerntechnologien beziehungsweise Kernbereiche der Digitalisierung?
- Welche Wirkmechanismen gilt es zu berücksichtigen?
- Unter welchen Voraussetzungen können die Netto-Beschäftigungseffekte positiv sein?
- Wie werden sich die Kompetenzerfordernisse (der ArbeitnehmerInnen und der Unternehmensführung) verändern?
- Welche Prioritäten sind bei der Kompetenzentwicklung der Beschäftigten zu berücksichtigen?
- Welche generellen Herausforderungen lassen sich ableiten?

Die zukünftigen Effekte der Digitalisierung auf die Beschäftigung, das Automatisierungspotenzial, sind mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet: Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen können kaum miteinander verglichen werden, die Einschätzungen zum Substitutionspotenzial unterscheiden sich deutlich (vgl. Kap. 2.1). Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass viele Analysen lediglich auf einzelne Aspekte der Digitalisierung eingehen. Studien, die in erster Linie auf die technischen Potenziale der Substitution von menschlicher Arbeit durch Maschinen eingehen, kommen in der Regel zu pessimistischen Schlussfolgerungen mit wachsender Ungleichheit und gesamtgesellschaftlichen Wohlstandsverlusten (siehe bspw. Frey und Osborne 2013, Brynjolfsson und McAfee 2014, Ford 2015, Degryse 2016). Breiter angelegte, umfassendere Studien, die die neuen technologischen Möglichkeiten durch die Digitalisierung für Europa im Hinblick auf ihr Potenzial für Wachstum, Beschäftigung und die Sicherung des Wohlstandes diskutieren, kommen zu optimistischen Einschätzungen – sofern die sich bietenden Chancen auch genutzt werden (siehe bspw. Rüßmann et al. 2015, Roland Berger Strategy 2014, PwC 2014).

Eine aktuelle Studie von Gregory et al. (2016) **untersucht erstmals die gegenläufigen Wirkungen** der Digitalisierung in Bezug auf **mögliche positive und negative Effekte** auf die Beschäftigung in Europa. Hier wird u. a. die Frage diskutiert, inwieweit die Digitalisierung in der Vergangenheit zu einer Beschäftigungszunahme oder zur einem Beschäftigungsrückgang geführt hat, d. h., ob die beschäftigungsmindernden Substitutionseffekte oder die beschäftigungsinduzierenden Effekte durch die Digitalisierung überwiegen. Gregory et al. kommen für den **Zeitraum von 1999 bis 2010 auf einen deutlich positiven Gesamteffekt auf die Beschäftigungsentwicklung auf europäischer Ebene – obwohl sich die Verdrängung von Beschäftigten mit vorwiegend Routine-Tätigkeiten durch Maschinen klar negativ auf die Beschäftigungsentwicklung auswirkt**. Verstärkt wird diese negative Dynamik durch **sinkende Kosten automatisierter Produktionstechnologien**, was die Durchdringung von digitalen Technologien im Produktionsprozess verstärkt. Insbesondere Routine-Tätigkeiten werden durch computergestützte Systeme ersetzt, da hier Kostenvorteile entstehen.

Die Digitalisierung führt zu einem Multiplikator-Effekt, es kommt zu strukturellen Veränderungen am Arbeitsmarkt, die Produktionsprozesse, aber auch das Konsumverhalten verändern sich (diese Veränderungen lassen sich in Österreich deutlich beobachten; vgl. Kap. 3.5.1). In Europa waren, nach Gregory et al. (2016), die Effekte im Zeitraum von 1999 bis 2010 positiv. Das durch die Digitalisierung induzierte Beschäftigungswachstum summiert sich europaweit auf **+11 Mio. Beschäftigte**. Dies ist die Summe folgender, teils gegenläufiger Effekte:

- Rund **10 Mio. Beschäftigte** wurden in der Produktion durch Maschinen verdrängt.
- Die durch die maschinelle Fertigung gesunkenen Produktionskosten und Güterpreise führten dazu, dass die Nachfrage nach den verstärkt maschinell gefertigten Gütern stieg und die Produktion ausgeweitet wurde. Es wurden rund **+9 Mio. Arbeitsplätze** geschaffen. Netto ergab sich ein leichter Beschäftigungsrückgang in der Produktion.
- Die zusätzliche Nachfrage, insbesondere auch nach Gütern, die nicht direkt von der Digitalisierung betroffen waren, führte zu zusätzlicher Wirtschaftsleistung und zusätzlichem Einkommen. Dadurch wurden **+12 Mio. Arbeitsplätze** geschaffen.

Auch wenn der direkte Effekt auf die Zahl der Beschäftigungsverhältnisse vergleichsweise gering war, führte die Digitalisierung demnach zu deutlichen Veränderungen der Beschäftigungsstruktur. Insbesondere Berufe mit einem hohen Anteil an Routine-Tätigkeiten waren negativ von der Digitalisierung betroffen. Der Multiplikator-Effekt hingegen führte in erster Linie zur Entstehung neuer Beschäftigungsverhältnisse in Dienstleistungsbranchen. Die Digitalisierung ist damit ein wesentlicher Treiber des strukturellen Wandels („Tertiärisierung“). Das österreichische Wirtschaftsforschungsinstitut (Peneder et al. 2016) kommt in einer rezenten Studie zu einem vergleichbaren Befund: Bestehende Berufe werden nicht überflüssig beziehungsweise ersetzt, sondern die Tätigkeiten innerhalb der Berufe verschieben sich von Routine- zu Nicht-Routine-Tätigkeiten. Somit entwickeln sich neue Tätigkeiten und andere Tätigkeitsfelder ebenso wie neue Produkte und neue Dienstleistungen. Bestehende Prozesse verändern sich und damit einhergehend entsteht Nachfrage nach Arbeitskräften mit relevanten Kompetenzen. Die Ansprüche an die Kompetenzen und formalen Qualifikationen der Beschäftigten steigen mit zunehmendem Grad an analytischen und interaktiven Tätigkeiten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: **Die Digitalisierung führt sowohl zu einem Abbau von Arbeitsplätzen** (Substitution menschlicher Tätigkeiten durch Maschinen) **als auch zur Entstehung neuer Arbeitsplätze** (neue Tätigkeiten und Berufe auf Basis neuer technologischer Möglichkeiten; siehe bspw. Autor 2015; Mokyr et al. 2015; Nordhaus 2015, Bowles 2014; Frey und Osborne 2013, Acemoglu und Autor 2011). Neben diesen Verschiebungen der Arbeitsnachfrage kommt es durch die Digitalisierung auch zu Veränderungen der **Arbeitsorganisation und zu Verlagerungen der Leistungserbringung** – die **Arbeitsteilung zwischen Unternehmen** verschiedener Branchen **ändert sich** (wachsende Bedeutung wissensintensiver sowie IKT-Dienstleistungen), auch regional kommt es zu Verlagerungen. **Diese Effekte können seit Jahren beobachtet werden und sind unbestritten.**

Die Digitalisierung kann somit nicht *per se* mit einem Beschäftigungsrückgang gleichgesetzt werden. Es entstehen komplett neue Berufsbilder, bestehende Berufsfelder (Tätigkeitsportfolios) entwickeln sich weiter und damit entstehen Chancen am Arbeitsmarkt. Chancen entstehen nicht nur in Bereichen, die direkt von der Digitalisierung profitieren (bspw. IKT-Dienstleistungen), sondern über die (regionalen) Multiplikator-Effekte **in weiten Teilen der Wirtschaft**. Positive Netto-Effekte können, wie Gregory et al. (2016) und Wolter et al. (2015) zeigen, nur erzielt werden, wenn die negativen Beschäftigungseffekte in der Produktion so gering wie möglich gehalten werden. Zudem muss es

gelingen, von der **steigenden Nachfrage nach „anderen“ Gütern und Dienstleistungen** zu profitieren. Dies hängt im Wesentlichen von **der technologischen Basis**, von der Produktionsstruktur, vom Bestand an Unternehmen und von der Infrastruktur **einer Region, aber auch von der öffentlichen und privaten Investitionsneigung ab**. Letztere wird wiederum von zahlreichen endogenen und exogenen Faktoren determiniert. Generell gilt, dass der produzierende Bereich viel stärker als viele Dienstleistungsbereiche **direkt** von der Digitalisierung betroffen ist – hier sind die Effekte weit mittelbarer, Produktivitätssteigerungen können rasch zu Beschäftigungsrückgängen führen. Zudem sind, wie im vorangegangenen Abschnitt angesprochen, die Substitutionspotenziale im produzierenden Bereich und im Speziellen im industriellen Kern am größten.

Bereits in den vergangenen Jahrzehnten waren in nahezu allen hochentwickelten Volkswirtschaften rückläufige Beschäftigungsanteile im sekundären Sektor zu beobachten (für Kärnten gilt dieser Befund nur bedingt; vgl. Kap 3.1). Dies darf jedoch nicht mit einer abnehmenden Bedeutung dieses Wirtschaftsbereichs gleichgesetzt werden. Die **Industrie ist volkswirtschaftlich hochgradig relevant** und ein **entscheidender Faktor**, wenn es die Potenziale der Digitalisierung auszuschöpfen gilt. Sie zeichnet sich aus durch (Peneder et al. 2016): (1) **eine überdurchschnittliche Wertschöpfung**, (2) einen hohen Anteil von **gut bezahlten Vollerwerbsstellen**, (3) eine **induzierte, wertschöpfungsstarke, vor- beziehungsweise nachgelagerte Dienstleistungsnachfrage**, (4) eine höhere **Resistenz gegen Wirtschaftskrisen** und (5) **bessere Wachstumsaussichten durch exportbedingte Partizipation** an Entwicklung in dynamischen Schwellenländern.

Somit können bereits verhältnismäßig geringe Substitutionseffekte in der Industrie (und im Speziellen in den Kernbereichen Industrie 4.0) – Kärnten ist im europäischen Vergleich eine hochentwickelte Industrieregion – zu deutlichen regionalökonomischen Implikationen führen.

### 2.2.1 Der Kernbereich Industrie 4.0

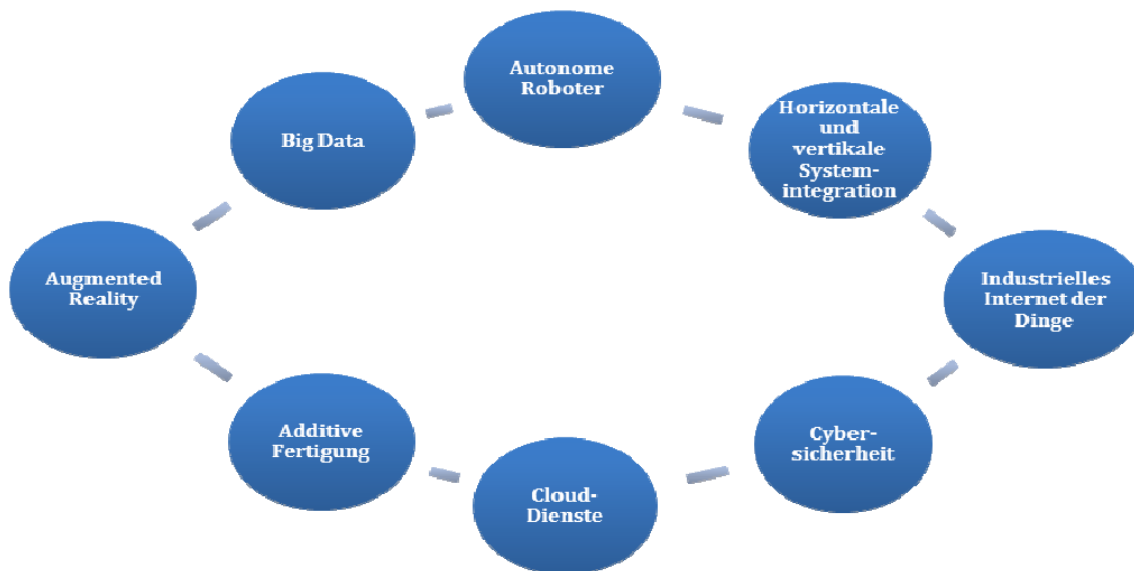
Der Begriff „**Industrie 4.0**“ wurde durch ein gleichnamiges Projekt aus der deutschen High-Tech-Strategie 2012 geprägt. Auf gesamteuropäischer Ebene, wie auch in den USA, ist hingegen häufig die Rede von „**Advanced Manufacturing**“, „**Digital Manufacturing**“ oder „**Industrial Internet**“. Auch wenn sich dabei die Begrifflichkeiten unterscheiden, sind sie Synonyme für Industrie 4.0. Eine einheitliche begriffliche und allgemein akzeptierte Definition gibt es allerdings nicht. Industrie 4.0 wird in vielen OECD-Ländern diskutiert, da damit **Hoffnungen auf eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit** der Industrie und in der Folge eine **Sicherung beziehungsweise eine positive Entwicklung des Industriestandortes mit positiven Beschäftigungseffekten** (Re-Industrialisierung) in Verbindung gebracht werden. Industrie 4.0 wird in der wirtschaftspolitischen Diskussion – entgegen dem Trend der vergangenen Jahrzehnte – das Potenzial zugesprochen, Fertigungsstandorte in Europa zu halten, da

- die Effizienz, die Produktivität in der Fertigung gesteigert werden kann,
- die Qualität der Produkte durch ein verbessertes Qualitätsmanagement steigt und
- auf veränderte Nachfragemärkte durch Individualisierung rasch reagiert werden kann (Losgröße 1 zu Kosten ähnlich jenen bei großen Stückzahlen) (acatech 2013).

Für Unternehmen in hoch entwickelten Volkswirtschaften ist dies eine Chance, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen, globale Marktanteile zu gewinnen und Produktionsstandorte besser abzusichern. Gekennzeichnet ist Industrie 4.0 als „digitale, intelligente, durchgängig vernetzte

und selbststeuernde Produktion“ durch die „Verschmelzung von Produktionstechniken mit Informationstechnologien (IT) und Internet“, d. h., dass direkte und automatische Datenflüsse zwischen und innerhalb von Unternehmen in Echtzeit (Cyber-Physical Systems [CPS]) zu kohärenten, durchgängigen, flexiblen Wertschöpfungsnetzwerken führen (Aichholzer et al. 2015). **Die Optimierung von Effizienz und Produktivität findet dabei laufend während des Betriebes statt**, ohne dass sie einer vorgegebenen Sequenz folgt, der Informationsaustausch erfolgt in Echtzeit (bspw. erfolgt die Wartung selbstantizipierend und die Festlegung der Reihenfolge der Produktionschargen automatisiert). Mit Industrie 4.0 ist deshalb im Wesentlichen die intelligente Steuerung und Planung der Produktion innerhalb eines Unternehmens (vertikale Integration) und über die Firmengrenzen hinweg (horizontale Integration) gemeint. **Technologisch ist Industrie 4.0 dabei als Bündel inkrementeller Innovationen zu verstehen**. Rießmann et al. (2015) unterscheiden folgende Kerntechnologien, die in ihrem Zusammenspiel erst die „digitale, intelligente, durchgängig vernetzte und selbststeuernde Produktion“ ermöglichen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Kerntechnologien in Zusammenhang mit Industrie 4.0



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Rießmann et al. (2015)

Ein „idealtypisches Produktionssystem“ zeichnet sich durch die sensorgestützte Kommunikation zwischen Menschen, Maschinen, Anlagen, Robotern, Logistiksystemen, Werkstücken und Materialien aus. Dies erfolgt auf Basis von Hard- und Softwarekomponenten und führt zur Entstehung von „Smart Factories“ und „Smart Products“. Eine auf diese Weise automatisierte, selbststeuernde Produktion erlaubt die Umsetzung von spezifischen Kundenwünschen, ohne die Produktionskosten maßgeblich zu erhöhen, und damit eine kundenindividuelle Fertigung. Industrie 4.0 in dieser Form ist demnach auch als eine Langfristvision zu verstehen. Derzeit werden die technologischen Grundlagen für die vierte industrielle Revolution geschaffen und bestehende Produktionstechnologien weiterentwickelt. Die technologische Basis von Industrie 4.0 umfasst (Aichholzer et al. 2015):

- Miniaturisierung und Performancezuwachs bei Prozessoren, Speichern und Sensoren
- Automatisierung und Steuerung von Prozessen und Maschinen mittels Sensorik, Aktorik, Prozessoren
- Autonome Systeme wie lernfähige Industrieroboter und Software-Agenten

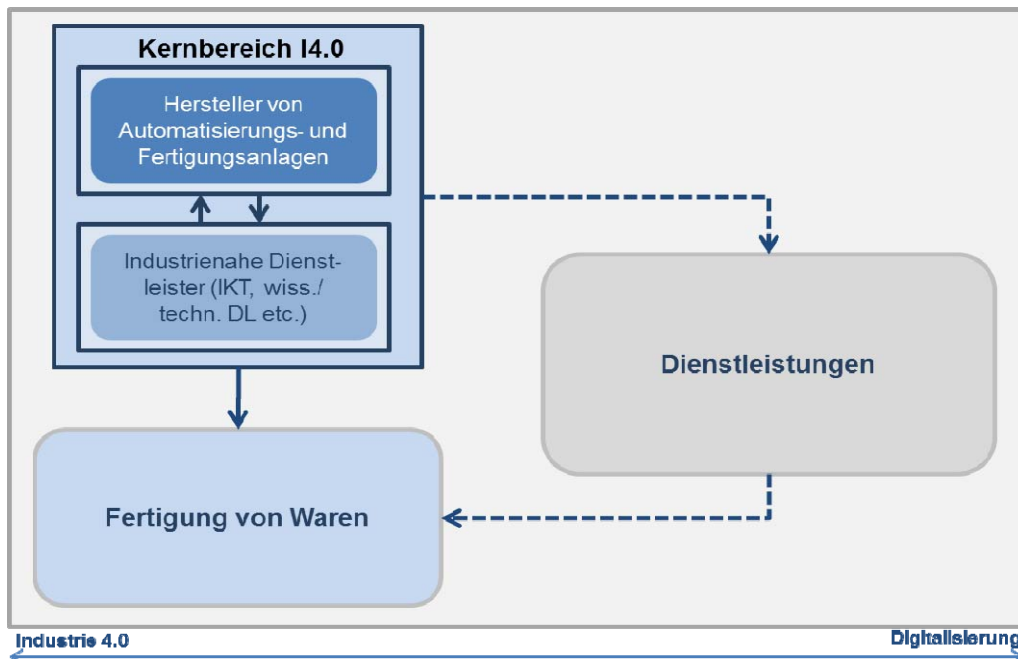
- Identifikation von Objekten, Maschinen, Menschen mittels RFID etc.
- Erweiterung des Internets der Dinge, um das Internet der Dienste und Verschmelzung zu einem „Internet der Dinge und Dienste“ dank eines neuen Internetprotokolls (Version 6 – IPv6)
- Nahezu grenzenlose Kommunikation von intelligenten Objekten, Maschinen und Menschen unter- beziehungsweise miteinander über Mobilfunknetze mittels SIM-Technologie
- Verarbeitung unterschiedlicher Daten in der „Cloud“ mit Big-Data Verfahren, um bspw. den Zustand von Maschinen und das Verhalten von Menschen vorherzusehen
- Zugriff auf Daten mithilfe neuer mobiler Schnittstellen und Augmented-Reality-Anwendungen
- Virtuelles Design und digitale Modellierung von Produkten und Prozessen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (durchgängiges Engineering)
- Weiterentwicklung des 3D-Drucks und anderer dezentraler Produktionstechnologien, die den Weg vom virtuellen Design hin zur physischen Realisierung verkürzen

Die Kombination dieser Technologien ermöglicht die Etablierung neuer Geschäftsmodelle und Marktzugänge, die das Potenzial haben, Märkte drastisch zu verändern. In Bezug auf die Geschäftsmodelle hat Industrie 4.0 (wie auch die Digitalisierung allgemein) damit das Potenzial, disruptiv zu wirken, d. h. das Potenzial, bestehende Technologien beziehungsweise Produkte/Dienstleistungen vom Markt zu verdrängen und mit neuen Produkten neue Märkte zu schaffen. Industrie und Dienstleistungen sind dabei eng verwoben, beispielsweise schaffen Entwicklungen in der Industrie Beschäftigung im Dienstleistungsbereich, die Grenzen zwischen den Sektoren verschwimmen zunehmend. Neben diesen allgemeinen Chancen bietet Industrie 4.0 insbesondere für die Hersteller von Automatisierungs- und Fertigungstechnologien sowie den damit verbundenen technologischen Dienstleistungen besondere Möglichkeiten, da die Weiterentwicklung der Produktion in Richtung digitaler, selbststeuernder und durchgängig vernetzter Produktionstechnologien von produzierenden Unternehmen hohe Investitionen erfordert. Der Kernbereich Industrie 4.0 umfasst die Bereitstellung jener Güter und Dienstleistungen, die eine digitale, vollständig vernetzte und selbststeuernde Produktion erst möglich macht. Industrie 4.0 erfordert somit das Zusammenspiel von Maschinenbau, Elektrotechnik und technischer Informatik mit den Kerntechnologien:

- Prozessoren, Sensoren, Embedded Systems
- Automatisierung, Mechatronik und Robotik
- Softwarelösungen (Smart Grids, Smart Mobility, Smart Logistics, Business-to-Business-Lösungen)

Industrie 4.0 darf dabei jedoch nicht als eine einzelne Technologie verstanden werden. Vielmehr stellt Industrie 4.0 die Vision eines Produktionssystems dar, das sich durch einen hohen Grad der Automatisierung, der Vernetzung und der Effizienz auszeichnet und in dem verschiedene Kerntechnologien sektor- und branchenübergreifend zusammenwirken. **Wie die einzelnen Elemente in einem Unternehmen zur Anwendung kommen** (d. h., inwieweit es zu Substitutionseffekten kommt), **hängt vom Umfeld und den Anforderungen jedes einzelnen Unternehmens ab**. Industrie 4.0 kann in Unternehmen unterschiedlichste Ausprägungen annehmen (vgl. Abbildung 2). Die jeweilige Betroffenheit hängt vom Substitutionspotenzial der Tätigkeiten, vom Produktionsprozess, vom Grad an Routine-Tätigkeiten und vom jeweiligen Markt ab.

Abbildung 2: Kerntechnologien in Zusammenhang mit Industrie 4.0



Quelle: Eigene Darstellung

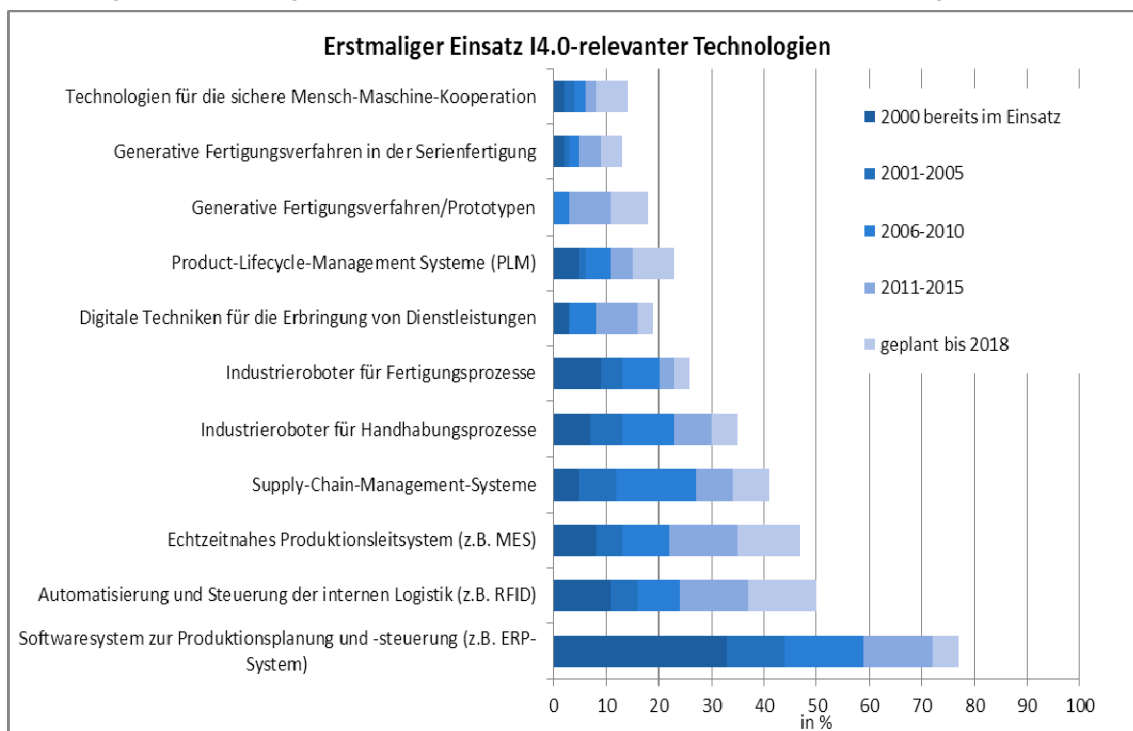
- Der „Kernbereich Industrie 4.0“ umfasst die Hersteller von Automatisierungs- und Fertigungstechnologien sowie damit verbundene technologische Dienstleistungen, die direkt von Investitionen in neue Produktionstechnologien betroffen sind (insbesondere in den Bereichen IKT und wissenschaftliche Dienstleistungen).
- Unternehmen des produzierenden Bereichs, welche die neuen Fertigungstechnologien anwenden, sind indirekt betroffen. Sie haben allerdings durch die Anwendung der neuen Produktionstechnologien die Möglichkeit, ihre Produktivität zu erhöhen, das Produktportfolio auszuweiten oder neue Geschäftsmodelle zu entwickeln.
- Dienstleistungsunternehmen sind indirekt von Industrie 4.0 im engeren Sinn betroffen. Ein Teilsegment des tertiären Bereichs, die unternehmensbezogenen Dienstleistungen, ist auch direkt von der Digitalisierung betroffen. Hier sind u. a. der Handel, der Tourismus und das Banken- und Versicherungswesen zu nennen.

Die höchsten Potenziale ergeben sich an den Grenzen der Sektoren beziehungsweise der Wirtschaftsbereiche, also an den Schnittstellen (von Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektronik und F&E etc.). **Zudem basieren der Digitalisierungsprozess** und die damit verbundenen Weiterentwicklungen der Produktionstechnologien auf **aktuellen technologischen Entwicklungen** beziehungsweise auf **einer konsequenten Weiterentwicklung und Verknüpfung von (bestehenden) Technologien** (hier nimmt der gesamte Bereich IKT eine Schlüsselposition ein). Dies verdeutlicht u. a. der European Manufacturing Survey<sup>3</sup>. Bereits im Jahr 2000 kamen Softwaresysteme zur

<sup>3</sup> Der European Manufacturing Survey wird für Österreich vom Austrian Institute of Technology (AIT) durchgeführt. Das valide Sample umfasst etwa 240 Betriebe der österreichischen Sachgüterproduktion mit mindestens 20 MitarbeiterInnen, die repräsentativ für die Grundgesamtheit sind.

Produktionsplanung und -steuerung in einem Drittel der produzierenden Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten zur Anwendung (bis zum Jahr 2015 stieg der Anteil auf drei Viertel). **Technologien zur Automatisierung und Steuerung der internen Logistik** (z. B. „Radio-Frequency Identification“, RFID), echtzeitnahe Produktionsleitsysteme (z. B. „Manufacturing Execution Systems“, MES) oder Supply-Chain-Management-Systeme wurden im Jahr 2015 schon von **mindestens einem Drittel der produzierenden Betriebe** mit mindestens 20 Beschäftigten in Österreich eingesetzt. Weit weniger verbreitet sind Technologien für die sichere Mensch-Maschine-Kooperation und generative Fertigungsverfahren in der Serienfertigung. Hier geben lediglich rd. 10 % der befragten Unternehmen an, diese anzuwenden. Die Verbreitung von Industrierobotern, digitalen Technologien zur Dienstleistungserbringung, „Product-Lifecycle-Management-Systemen“ (PLM) und generativen Fertigungsverfahren zur Prototypenproduktion liegen in ihrer Verbreitung im Mittelfeld (siehe Abbildung 3). Was **für sämtliche Industrie-4.0-relevante Technologien gilt**, ist, dass sich **die Zahl der Betriebe, die sie einsetzen**, in den letzten 15 Jahren **kontinuierlich erhöht hat** und sich, nach Angaben der Befragten, **weiter erhöhen wird**.

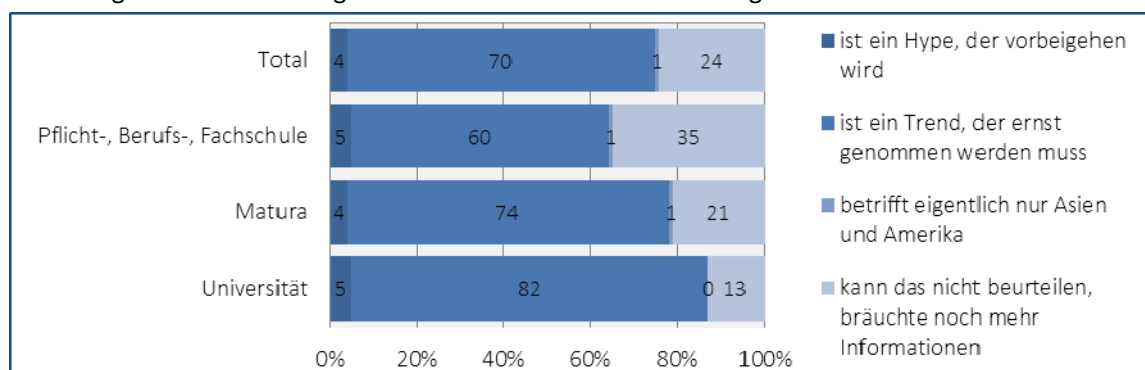
Abbildung 3: Erstmaliger Einsatz von für die Industrie-4.0 relevanten Technologien in Österreich



Quelle: European Manufacturing Survey 2015, Austrian Institute of Technology (AIT)

Die Mehrheit der österreichischen Industrieunternehmen ist sich der möglichen Implikationen des digitalen Wandels bewusst. So gaben in einer Befragung (Festo 2015) **70 % der UnternehmensvertreterInnen**, die mit dem Begriff vertraut waren, an, dass **sie Industrie 4.0 für einen Trend halten, der ernst genommen werden muss**. Demgegenüber gaben nur 5 % der Industrieunternehmen an, dass Industrie 4.0 ein Hype ist, der vorbeigehen wird. Jeder Hundertste (1 %) war der Meinung, dass Industrie 4.0 nur Asien und Amerika betrifft. Ein Viertel gab an, dies aufgrund mangelnder Informationen nicht beurteilen zu können – was auf gewisse Informationsdefizite hindeutet, wobei mangelnde Informationen umso häufiger genannt wurden, je niedriger die formale Bildung der Respondenten war (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Einschätzung von Industrieunternehmen in Bezug auf Industrie 4.0



Quelle: Festo 2015

Aus heutiger Sicht sind die konkreten Auswirkungen der Industrie 4.0 und inwiefern die damit verbundenen Visionen Wirklichkeit werden, nur schwer abzuschätzen. Neben technologischen Hürden sind hier rechtliche und regulatorische Hürden (Sicherheit, Normen, Standards) zu bedenken. Generell kann angenommen werden, und hier herrscht in der rezenten Literatur durchwegs Einigkeit, dass **die Chancen und Gefahren in der kurzen Frist tendenziell überschätzt werden** und die **mittel- bis langfristigen Effekte hingegen generell unterschätzt werden**. Ursache hierfür sind zahlreiche Treiber und Hemmnisse, die sich wechselseitig beeinflussen – wobei sich **aus der Wirkentfaltung** (d. h. aus der Digitalisierung der Wirtschaft und der Arbeitswelt) und den jeweiligen Wirkmechanismen **klare Handlungsfelder für regionale und nationale AkteurInnen ableiten lassen**.

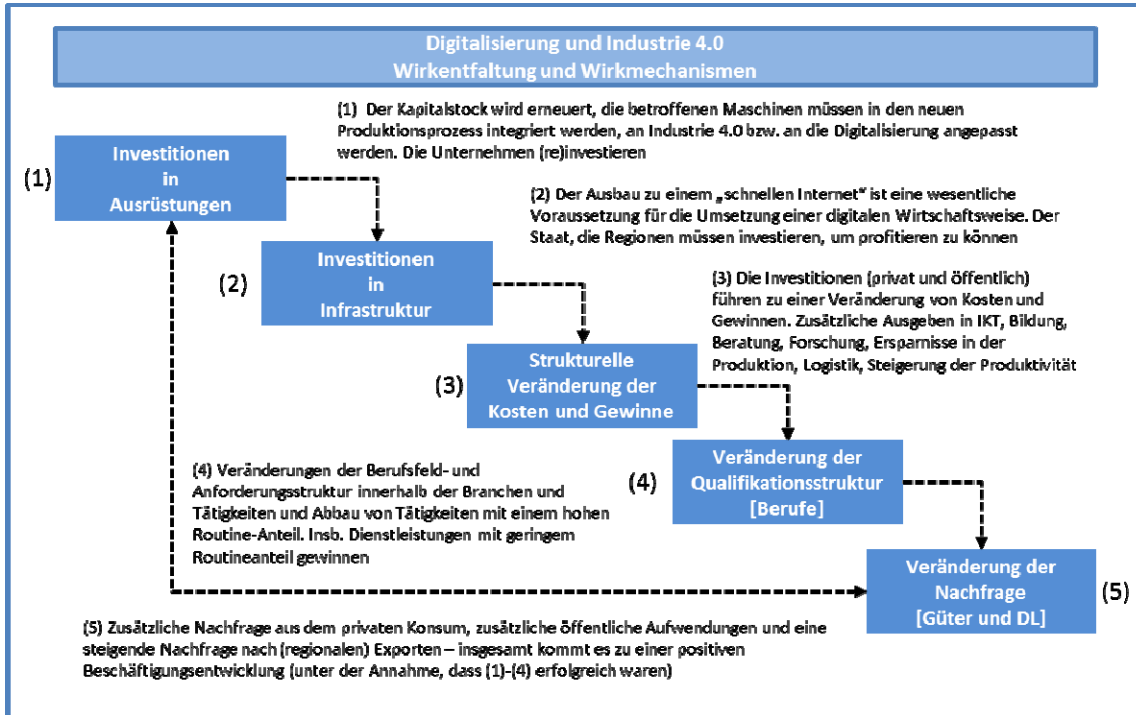
### 2.2.2 Wirkmechanismen, Treiber und Hemmnisse

Industrie 4.0 ist ein wesentliches Element der Digitalisierung der Wirtschaft und führt nicht nur zu einer Substitution von Tätigkeiten und zu einer verstärkten Automatisierung im Produktionsprozess. Im Kern werden über **die Substitution von Arbeit durch die Maschine Produktivitätssteigerungen erzielt** – dadurch **verändern sich die relativen Preise von maschinell erzeugten Gütern** (diese werden im Vergleich zu anderen Produkten billiger), das führt in weiterer Folge zu indirekten und induzierten Effekten: Die Nachfrage nach anderen Gütern steigt und somit die Nachfrage nach dem Faktor Arbeit in der Produktion dieser Güter, es wird zusätzliche Beschäftigung geschaffen. **Die mit der Digitalisierung verbundenen Effekte auf den Arbeitsmarkt gehen weit über die Kernbereiche von Industrie 4.0 hinaus** und umfassen die „Veränderung von Geschäftsmodellen durch die Verbesserung von Geschäftsprozessen aufgrund der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken“ (Deloitte und Touche 2013). Gregory et al. (2016) stellen fest, dass die Digitalisierung **in Europa zu einem (Netto-)Beschäftigungswachstum** geführt hat, gleichzeitig wurden erhebliche regionale Disparitäten betont. Diese ergeben sich zum einen aus dem Anteil an Tätigkeiten, der durch Maschinen ersetzt wurde (Substitutionseffekt), und zum anderen, und diese Faktoren dürfen in ihrer Intensität keinesfalls unterschätzt werden, aus Einflüssen, die nicht direkt in Zusammenhang mit der Digitalisierung stehen, also mit indirekten und induzierten Effekten einhergehen. Die Digitalisierung wirkt damit direkt am Standort über die Veränderung der Nachfrage nach Beschäftigten mit spezifischen Kompetenzen, sie ist gleichzeitig jedoch auch Treiber einer veränderten globalen Arbeitsteilung, die den strukturellen Wandel in einer Region weiter beschleunigt. Gerade wenn es gelingt, die Chancen dieser Entwicklung aufgrund größerer Märkte zu



nutzen, kann die Digitalisierung die regionale, wirtschaftliche Entwicklung nachhaltig positiv beeinflussen. Die damit einhergehenden Veränderungen führen aber zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Leistungsportfolios einer regionalen Wirtschaft mit entsprechenden Auswirkungen auf die nachgefragten Kompetenzen der Beschäftigten.<sup>4</sup>

Abbildung 5: Wirkmechanismen Digitalisierung und Industrie 4.0



Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt lassen sich fünf wesentliche Einflussfaktoren auf die regionale Beschäftigungswirkung der Digitalisierung (vgl. Gregory et al. 2016) identifizieren. Wolter et al. (2015) sprechen hier **von unterschiedlichen Phasen der Durchdringung**, diese wurden im Rahmen einer Szenarienanalyse auf ihre Beschäftigungswirkungen und auf strukturelle Wirkungen hinsichtlich der Arbeitskräfte-nachfrage untersucht: **Positive Effekte ergeben sich nur in Phase 5** (fünftes Szenario). Hier gelingt der Übergang zu Industrie 4.0, zudem kann von den indirekten und induzierten Effekten profitiert werden. Nach Wolter et al. (2015) und Gregory et al. (2016) lassen sich **folgende Wirkmechanismen, Treiber und Hemmnisse ableiten**:

- **Erstens:** Die bestehenden Unternehmen **investieren, erneuern den Kapitalstock**. Neue Maschinen müssen in den Produktionsprozess integriert und angepasst werden. Je mehr Beschäftigte in einer Region Routine-Tätigkeiten nachgehen, desto höher ist das Potenzial für Kosteneinsparungen/Effizienzgewinne durch den Einsatz von computerunterstützten Systemen. **Gemessen am Kapitalstock für Ausrüstungen haben die Ausrüstungs-**

<sup>4</sup> Neben den Effekten auf die Beschäftigung hat die Digitalisierung Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit sowie die Arbeitsorganisation. Auf diese Effekte wird in der vorliegenden Studie nicht systematisch eingegangen.

**investitionen einen Anteil von rund 10 %. Der Kapitalstock erneuert sich somit im Schnitt alle zehn Jahre.** Eine Erneuerung des Kapitalstocks führt zu Produktivitätsgewinnen, die direkte Nachfrage nach Routine-Tätigkeiten sinken, profitieren wird der Kernbereich von Industrie 4.0 (Fabrikusstatter: Hersteller von elektrischen Ausrüstungen, Maschinen; Bereich Reparatur, Instandhaltung und Installation von Maschinen und Ausrüstungen). Die Nachfrage nach IT-Leistungen wird generell steigen.

- **Zweitens:** Die **Infrastruktur muss geschaffen werden.** „Schnelles Internet“ ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung einer digitalen Wirtschaftsweise, ansonsten werden/können die Unternehmen nicht investieren, die Erneuerung des Kapitalstocks verzögert sich oder bleibt aus (es wird in anderen Ländern/Regionen investiert). Profitieren werden die Produzenten von elektronischen Ausrüstungen und der Tiefbau. **Die Beschäftigungseffekte dieser Investitionen, die öffentlich getätigt werden müssen, sind zeitlich begrenzt und konzentrieren sich auf einige wenige Bereiche der Wirtschaft** (Bau, Elektronik, Telekommunikation).
- **Drittens:** Die Investitionen führen zu **Effizienzgewinnen, Produktivitätssteigerungen und einer veränderten Nachfrage nach Arbeitskräften.** Der Ertrag der Investitionen wirkt auf die Kostenstruktur und die Gewinne der Unternehmen. Effizienzgewinne senken den Materialaufwand durch Reduktion von Verschleiß und Verschnitt. **Die Verbesserung der Produktivität senkt die Faktorkosten für Arbeit** (Effizienzgewinne, die sich aus der Substituierung von Routine-Tätigkeiten ergeben). Die Ausgaben für Logistik sinken. Dem gegenüber stehen Kostensteigerungen, die sich u. a. aus einem zusätzlichen Bedarf an Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen ergeben. Die Tätigkeiten im Produktionsprozess werden komplexer, der Bedarf an Nicht-Routine-Tätigkeiten steigt, es werden verstärkt Beratungsleistungen zugekauft werden (müssen).
- **Viertens:** Die Investitionen und die sich verändernden Produktionsprozesse führen zu Veränderungen der Berufsfeld- und Anforderungsstruktur innerhalb der Unternehmen und der einzelnen Wirtschaftsbereiche. Routine-Tätigkeiten werden substituiert. Die Arbeitsmärkte müssen an die neuen (sich verändernden) Anforderungen angepasst werden. Ein inflexibles Arbeitskräfteangebot führt zu Arbeitslosigkeit, fehlende Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten hemmen die Transformation und wirken negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit. Die Nachfrage nach Nicht-Routine-Tätigkeiten steigt, unabhängig vom Wirtschaftsbereich. Dies gilt insbesondere für klassische Dienstleistungen beziehungsweise Dienstleistungsberufe mit einem (derzeit) vergleichsweise niedrigen Lohnniveau. Hier nennen Wolter et al. (2015) Reinigungs- und Entsorgungsberufe, Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe, medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche Berufe, künstlerische Berufe sowie Gesundheits-, Sozial- und Lehrberufe.
- **Fünftens:** Mit der **Veränderung der Kosten- und Gewinnstrukturen** kommt es zu steigenden Anforderungen an das Humankapital, die Nachfrage nach Arbeitskräften ändert sich. Gleichzeitig führen effizientere Produktionsprozesse in der Warenproduktion zu (relativen/absoluten) Preissenkungen. Diese Effekte führen zu einer Veränderung in der (privaten) Konsumneigung. Es kommt zu dem von Gregory et al. (2016) errechneten positiven Multiplikatoreffekt. Die mit den Produktivitätsgewinnen einhergehenden Effizienzgewinne durch die Digitalisierung ermöglichen den verstärkten Konsum alternativer Güter. **Je arbeitsintensiver diese Substitutionsprodukte/-dienstleistungen**

**sind, desto positiver sind die Beschäftigungseffekte.** Außerdem ist die Herkunft der Substitutionsgüter wichtig: Je mehr regionale Substitutionsprodukte/-dienstleistungen nachgefragt werden, desto positiver sind die regionalen Beschäftigungseffekte.

Die Wettbewerbsfähigkeit bei der Produktion der Substitutionsgüter ist eine zentrale Determinante zu Erzielung positiver (Netto-)Beschäftigungseffekte. Die Digitalisierung – auch wenn sie nicht in der eigenen Region erfolgt – verändert Produktionstechnologien und hat damit über internationale Handelsbeziehungen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft. Eine Region kann sich den strukturellen Veränderungen von Produktionsmethoden und Konsum, also den Effekten der Digitalisierung, nicht entziehen: Je besser eine Region in der Lage ist, die Nachfrage nach jenen Produkten und Dienstleistungen zu befriedigen, die zusätzlich nachgefragt werden (Stichwort: Industrie-4.0-relevante Technologien bzw. Substitutionsgüter und -dienstleistungen) desto positiver können die regionalen Beschäftigungseffekte letztlich ausfallen.

Zusammenfassend kann deshalb festgestellt werden, dass die Effekte der Digitalisierung auf den regionalen Arbeitsmarkt abhängen von

- der **Struktur der Nachfrage** und hier implizit den Eigentumsverhältnissen der Unternehmen sowie den Einkommen der ArbeitnehmerInnen (diese bestimmen über das verfügbare Einkommen, die private Konsumneigung). Das Einkommensniveau in substituierten Routine-Tätigkeiten kann überdurchschnittlich sein, gleichzeitig steigt die Nachfrage nach klassischen Dienstleistungen, hier ist das durchschnittliche Einkommen vergleichsweise niedrig;
- der **Struktur der Wirtschaft** (insbesondere der sektoralen Wirtschaftsstruktur und der Wettbewerbsfähigkeit bei Substitutionsgütern) sowie
- der **Beschäftigungselastizität** und damit vom Kompetenzprofil der Beschäftigten und der Flexibilität des Arbeitsmarktes.

Anzumerken ist, dass wesentliche Einflussfaktoren auf regionaler Ebene nicht oder nur bedingt beeinflusst werden können (bspw. die regionale Verteilung der Unternehmensgewinne durch internationale Besteuerungsabkommen). Ein zentraler Anknüpfungspunkt für die regionale Arbeitsmarkt- und Wirtschaftspolitik ist die regionale „**Digitalisierungskompetenz**“. Diese betrifft insbesondere die Phasen drei bis fünf und umfasst die Kompetenz in der Nutzung digitaler Technologien, in der Herstellung von (digitalen) Automatisierungs- und Fertigungstechnologien sowie in den damit verbundenen (technologischen) Dienstleistungen. Die Dynamik der mit der Digitalisierung einhergehenden Veränderungen erfordert außerdem ein dynamisches, unternehmerisches Umfeld in Bezug auf Gründungen, unternehmerische Risikobereitschaft sowie Finanzierungsbedingungen.

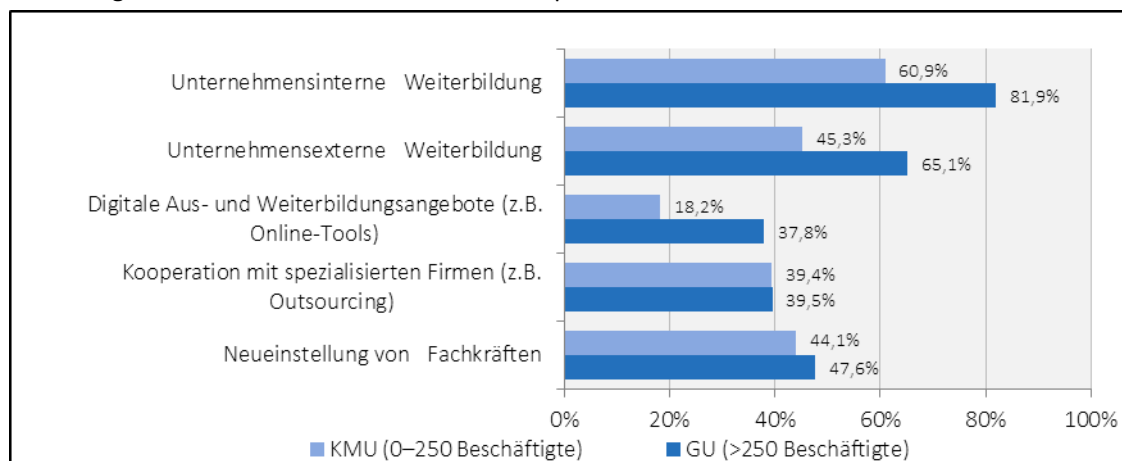
### 2.2.3 Qualifizierungs- und Kompetenzerfordernisse – „Digitalisierungskompetenzen“

Die technologische Entwicklung und damit einhergehende Veränderungen in Produktions- und Geschäftsprozessen führen zu einer **kontinuierlichen Weiterentwicklung von Tätigkeitsprofilen** für Beschäftigte. Zum Teil entstehen vollkommen **neue Tätigkeiten**, dies **führt per se zu einem kontinuierlichen Qualifizierungsbedarf**. Kurz gefasst, die Digitalisierung erfordert die Kompetenzentwicklung von **(a) digitalen Kompetenzen** (von Grundkompetenzen wie der Bedienung von Maschinen mit Maus oder Touchscreen bis zu Expertenkompetenzen im Bereich der

eigenständigen Programmierung), **(b) fachlichen Kompetenzen** (abhängig von Branche beziehungsweise Technologie) sowie **(c) überfachlichen Kompetenzen** (Selbstkompetenzen). Letztere sind von zentraler Bedeutung und umfassen Bereiche wie Lernbereitschaft, Veränderungsbereitschaft, Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung, Innovationsorientierung, Flexibilität etc., also sogenannte Soft-Skills, die im Rahmen einer formellen Bildung nur bedingt zu vermitteln sind. Die Tatsache, dass sich Kompetenzerfordernisse **rasch ändern** und dass diese **häufig unternehmensspezifisch** sind, bedeutet, dass ihre Vermittlung im Arbeitsprozess erfolgen wird – die betriebliche Aus- und Weiterbildung wird an Relevanz gewinnen.

Zu einem ähnlichen Befund kommt acatech (2016) in einer Befragung von deutschen Unternehmen: der **Kompetenzaufbau wird in erster Linie unternehmensintern** erfolgen – wobei sich erhebliche Unterschiede zwischen großen Unternehmen und KMUs ergeben. Generell wird die Relevanz der **dualen Ausbildungsformen** – auch auf Hochschulniveau – als ein geeignetes Instrument und im internationalen Vergleich als guter „Ausgangspunkt“ gesehen. Des Weiteren wird die unternehmensinterne Weiterbildung von einer steigenden Anzahl von Unternehmen durch **unternehmensexterne Angebote** ergänzt – es kommt zu einer **Portfoliooptimierung im Aus-, Weiter- und Qualifizierungsangebot auf betrieblicher Ebene**, wobei unternehmensexterne Weiterbildungen im Bereich der digitalen Aus- und Weiterbildung (z. B. Online-Tools) v. a. von Großunternehmen gebucht werden. Diese Angebote (hier werden im Speziellen Massive Open Online Courses [MOOCs] genannt) erlauben einen dislozierten Erwerb von Kompetenzen (Voraussetzung ist nur ein Computer und Internetzugang), die regional nicht oder nicht in gleicher Qualität verfügbar sind. In Bereichen abseits von Kernkompetenzen werden verstärkt Kooperationen mit unternehmensexternen Spezialisten (Outsourcing) aufgebaut oder Kompetenzen werden – sofern verfügbar – durch **Neueinstellungen von Fachkräften** gedeckt (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6: Genutzte Instrumente des Kompetenzaufbaus



Quelle: acatech 2016; n = 212, Mehrfachnennungen möglich

Hier ist anzumerken, dass die Auswirkungen auf Unternehmensebene, d. h. die Veränderungsanforderungen, die an die jeweiligen Tätigkeitsprofile der Beschäftigten (und der Führungskräfte) in einem Unternehmen gestellt werden, vom konkreten Leistungsangebot (und vom jeweiligen Marktumfeld) bestimmt werden. **Ein allgemeingültiger Befund lässt sich somit nicht ableiten, wobei manche Tätigkeiten sowie bestimmte Kompetenzen in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft verstärkt nachgefragt werden** (dies gilt gleichermaßen für den Kernbereich Industrie 4.0, die

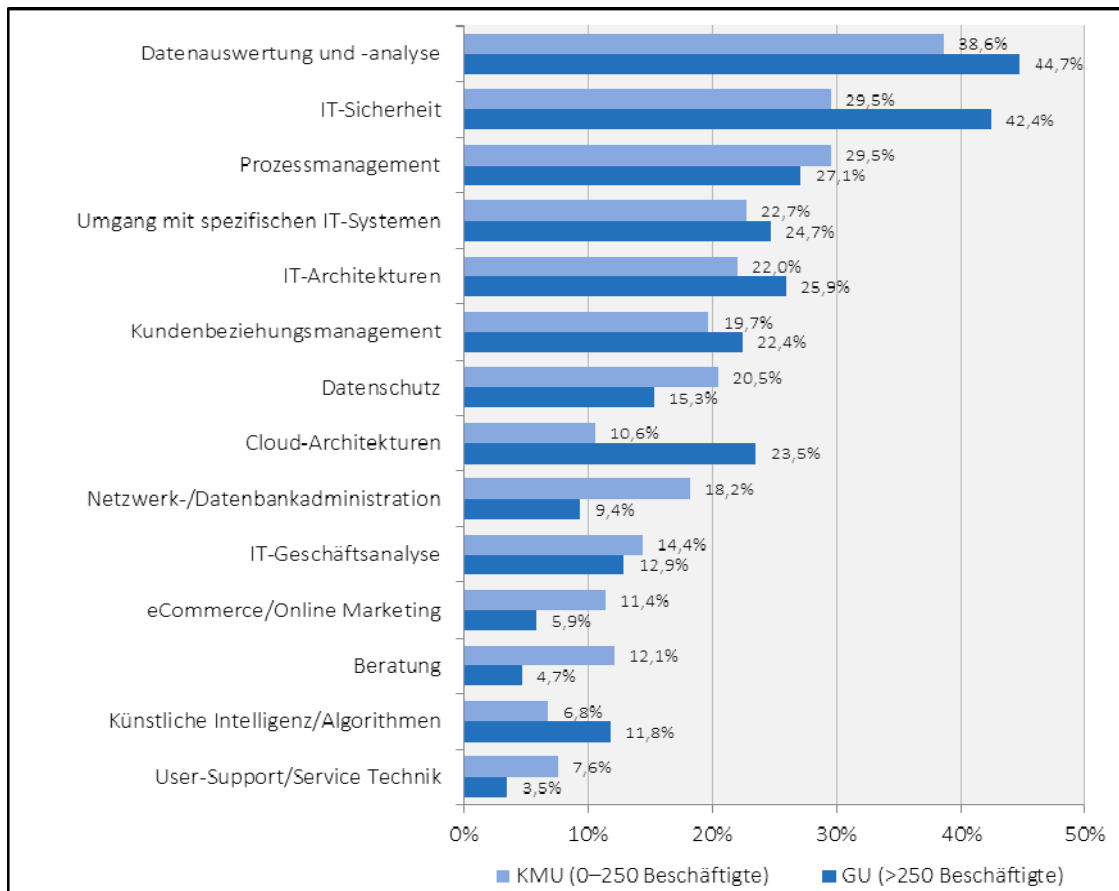
wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistungen und den klassischen tertiären Bereich, also den Handel, den Tourismus etc.).

Ungeachtet der grundsätzlichen Komplexität der Herausforderungen werden im Folgenden jene Kompetenzen dargestellt, die Unternehmen selbst als prioritär einstufen (die Angaben beruhen auf einer Erhebung unter 220 deutschen Unternehmen; acatech 2016). Unternehmensspezifische Kompetenzen, deren Entwicklung als besonders wichtig eingestuft wird, umfassen in erster Linie:

- die gesamten Bereiche Datenanalyse, Datenbanken (als Querschnittsmaterie über alle Bereiche der Wirtschaft),
- IT-Sicherheit und Systeme, Datenschutz (als ein „Kuppelprodukt“ der zunehmenden Durchdringung digitaler Technologien in die Produktionsprozesse),
- Prozessmanagement (dies betrifft sowohl den Herstellungsprozess als auch die sich verändernden Geschäftsmodelle) und
- Management, Kundenbeziehungen, Beratung.

Prozessbezogene, IT- sowie Datenkompetenzen weisen dabei allesamt eine große Bedeutung auf. Dies zeigt deutlich, dass die Digitalisierung beziehungsweise Industrie 4.0 nicht nur eine technologische Herausforderung darstellt, sondern auch Prozesse und Systeme weiterentwickelt werden müssen. Für KMUs scheinen aktuell prozessbezogene Unternehmenskompetenzen sogar wichtiger als die Bereiche Datenanalyse und Datenbanken (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: Prioritäten bei der Entwicklung unternehmensspezifischer Kompetenzen

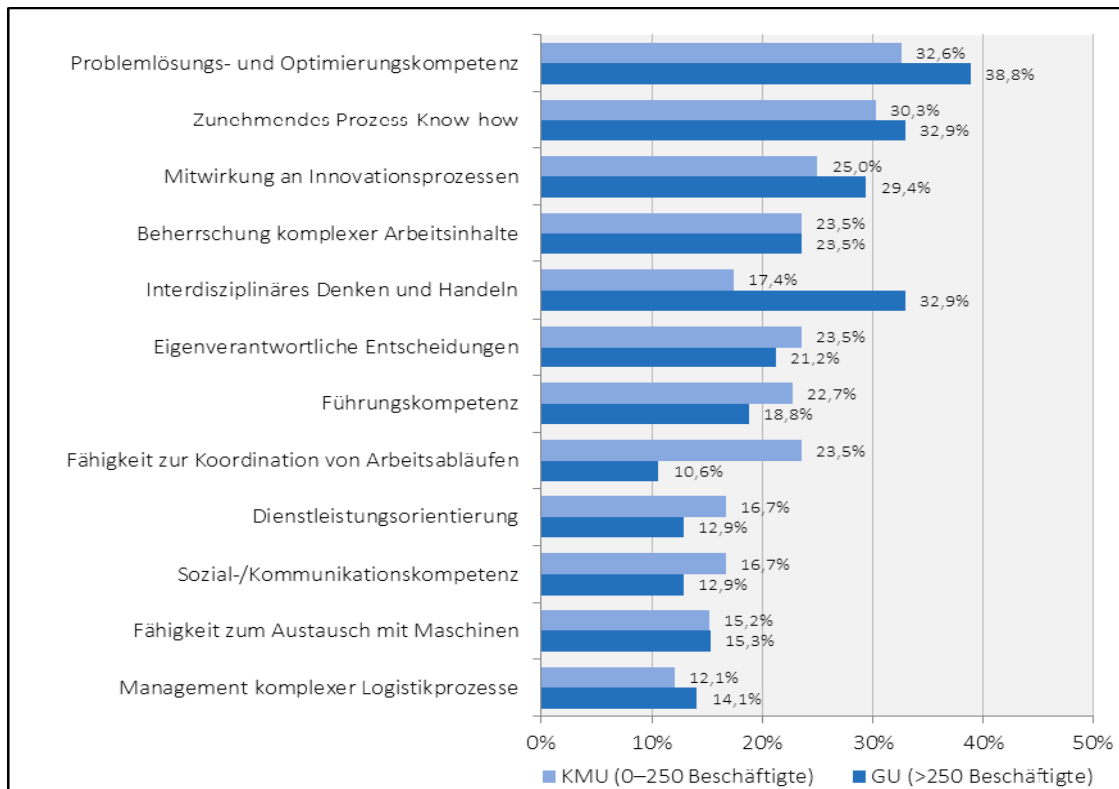


Quelle: acatech 2016; n = 217 (Mehrfachnennungen möglich)

Des Weiteren wurden unternehmensspezifische Prioritäten bei der Kompetenzentwicklung der Beschäftigten abgefragt. Hier verdeutlicht sich die zunehmende Relevanz von komplexen Tätigkeitsprofilen, insbesondere in großen Unternehmen. **Als hochgradig relevant werden folgende kognitive Nicht-Routine-Tätigkeiten genannt:**

- Problemlösungs- und -optimierungskompetenzen,
- Fähigkeit, mit Komplexität umzugehen,
- Offenheit für Neues, Veränderungsbereitschaft,
- interdisziplinäres Arbeiten (gerade in großen Unternehmen) sowie
- eigenverantwortliches Handeln, Übernahme von Verantwortung.

Abbildung 8: Prioritäten bei der Kompetenzentwicklung der Beschäftigten



Quelle: acatech 2016; n = 217 (Mehrfachnennungen möglich)

Generell gilt, dass übergreifende sowie überfachliche (Selbst-)Kompetenzen zur Bewältigung komplexer und herausfordernder Arbeitsumfelder als besonders relevant eingestuft werden (siehe Abbildung 8). Die Anforderungen hängen dabei naturgemäß allerdings sehr stark von der Position der MitarbeiterInnen im Unternehmen ab, wobei keinesfalls sämtliche Beschäftigte mit steigenden Kompetenzanforderungen konfrontiert sein werden. Vielmehr können verbesserte Assistenzsysteme (Stichwort: „Cobots“) die körperliche Belastung von Tätigkeiten mindern und gleichzeitig mit sinkenden Kompetenzerfordernissen einhergehen (hier kann es zur De-Qualifizierung der Beschäftigten kommen), da die Aufgaben klar strukturiert und vorgegeben sind (beispielsweise bei vergleichsweise wenig komplexen manuellen Nicht-Routine-Tätigkeiten).

### 3 Auswirkungen der Digitalisierung auf Kärnten

Im folgenden Abschnitt werden die Chancen und Herausforderungen für den Wirtschaftsstandort Kärnten analysiert. Ausgehend von der regionalen Wirtschaftsstruktur und der derzeitigen Situation am Arbeitsmarkt werden folgende handlungsleitende Fragen diskutiert:

- Inwieweit ergeben sich bereits heute Hinweise auf den digitalen Wandel in Kärnten?
- Welche Hypothesen zum digitalen Wandel lassen sich ableiten?
- Inwieweit entspricht der strukturelle Wandel der Kärntner Wirtschaft den abgeleiteten Hypothesen zur Digitalisierung?
- Welche Bereiche der Kärntner Wirtschaft sind „betroffen“ (negativ/positiv)?
- Potenziale und Perspektiven – welche Auswirkungen hat die zunehmende Digitalisierung auf Branchenebene und wie muss/kann auf strukturelle Veränderungen reagiert werden?

Die Digitalisierung der Wirtschaft im weitesten Sinne ist eine Form des strukturellen Wandels. Produktionsprozesse sind permanent einer Veränderung unterworfen. Neu ist jedoch die Durchdringung „neuer“ digitaler Technologien in nahezu allen Bereichen der Wirtschaft – es entstehen neue Produktionsprozesse (Stichwort Industrie 4.0), vor allem aber neue Produkt-Markt-Kombinationen, gerade im Dienstleistungsbereich (durch die in den vorherigen Abschnitten diskutierten indirekten und induzierten Effekte). Getrieben wird dieser Prozess durch die Substitution von Tätigkeiten durch Maschinen. Ersetzt werden vornehmlich Routine-Tätigkeiten – manuelle Tätigkeiten und, dies ist eine vergleichsweise neue Entwicklung, auch kognitive Tätigkeiten: **Entscheidend ist hier der Anteil an manuellen und kognitiven Routine-Tätigkeiten in der regionalen Wirtschaft, also am Kärntner Arbeitsmarkt** (vgl. Kap. 2.1.1). Hier ist anzumerken, dass die Digitalisierung nicht mit **klassischem „Out-Sourcing“, also der Verlagerung von Nicht-Kern-Tätigkeiten**, gleichgesetzt werden kann (vgl. Kap 2.2.1). Die Automatisierung betrifft auch (oder im Speziellen) Kerntätigkeiten von Unternehmen (der Faktor Arbeit wird substituiert), die Kosten sind hier ein Faktor, limitierend wirken hier nur die sozio-technologischen Möglichkeiten – wobei es im Zuge der Digitalisierung zu **„In-Sourcing“** von Produktion kommen kann.<sup>5</sup> Generell gilt, **Dienstleistungen sind schlicht „schlechter“ substituierbar**, dies gilt auch (oder: gerade für) die klassischen Dienstleistungen. D. h., Wirtschaftsbereiche mit vergleichsweise geringem Lohnniveau können weniger betroffen sein als Bereiche mit einem deutlich überdurchschnittlichen Einkommen (hier gilt es, die jeweiligen Phasen der Digitalisierung und die spezifischen Wirkmechanismen zu berücksichtigen; siehe Kap. 2.2.2). In der Literatur wird von einer „Polarisierung“ gesprochen – hierunter wird eine sinkende Nachfrage nach dem mittleren Qualifikationssegment verstanden. Für Österreich, aber auch für Deutschland lassen sich keine Hinweise auf eine zunehmende Polarisierung ausmachen. Dies resultiert u. a. aus einer bedingten Vergleichbarkeit der formalen Qualifikationen, die sich aus dem dualen System, der postsekundären Berufsbildung in Deutschland, Österreich und der Schweiz, ergibt. Mehrere **„Megatrends“ (globale Entwicklungen)** mit erheblichem Einfluss auf

---

<sup>5</sup> Die zunehmende Vernetzung von Mensch und Maschine ermöglicht neue Produktionsmethoden. Beispielsweise plant der Sportartikelhersteller Adidas, eine hochgradig automatisierte Fabrik in Ansbach zu errichten: Schuhe in der Roboterfabrik können noch kostengünstiger gefertigt werden als von Menschenhand hergestellte Laufschuhe. Nur das Personal wird sich unterscheiden: Während herkömmlich genähte und geschusterte Schuhe in asiatischen Fabriken menschliches Zutun benötigen, werden in den Pilotfabriken in Ansbach und Amerika je 160 Fertigungs- und Wartungsspezialisten für die Roboter benötigt. „Damit schaffen wir neue Jobs, die in diesen Ländern bislang nicht existierten“ (lt. Unternehmenssprecherin Katja Schreiber).



Regionen können sich hier überlagern: Neben der **Digitalisierung** sind hier der **demografische Wandel**, die **Globalisierung** sowie die zunehmende **vertikale Fragmentierung der Wertschöpfungsketten** zu erwähnen. Inwieweit strukturelle Veränderungen (in Kärnten, Europa etc.) „ausschließlich“ auf eine fortschreitende Digitalisierung zurückzuführen sind, kann hier nur bedingt beantwortet werden.

Die **Effekte** der oben genannten Entwicklungen **überlagern und verstärken sich**. Die Digitalisierung treibt die Globalisierung (neue Technologien erleichtern Markterschließungen). Gleichzeitig ist die **Fragmentierung der Produktionsprozesse eng mit Industrie 4.0** verknüpft. Unternehmen können sich aufgrund neuer technologischer Möglichkeiten und sinkender Logistik- und Transportkosten auf ihre Kernaktivitäten konzentrieren, Nicht-Kernaktivitäten werden zugekauft, was wiederum ein **Treiber der zunehmenden Digitalisierung** ist. Ein weiterer Hinweis auf die Durchdringungen ergibt sich aus **Konsumveränderungen** beziehungsweise aus der **strukturellen Veränderung des privaten Konsums** (vgl. Kap. 2.2.2 und Kap. 5.1.4). Hier können Hypothesen abgeleitet werden, wobei sich im Zuge der Globalisierung die Nachfrage global verändert, gleiches gilt für den demografischen Wandel. Kurzum, die Wirkungen lassen sich quantitativ nicht isolieren – **Tendenzen und Richtungen können aus der Wirtschaftsstruktur, dem Investitionsverhalten (aus verfügbaren quantitativen Informationen) und ergänzenden qualitativen Befragungen abgeleitet werden**. Auf Basis der Betroffenheit und Risiken in Kap. 3.5 werden Stärken und Schwächen (Kap. 4) diskutiert.

### 3.1 Zur Kärntner Wirtschaftsstruktur

Der Industriestandort Kärnten, die Wirtschaftsstruktur und der digitale Kernbereich beziehungsweise Industrie 4.0 in Kärnten werden analysiert, dabei werden folgende handlungsleitende Fragen diskutiert:

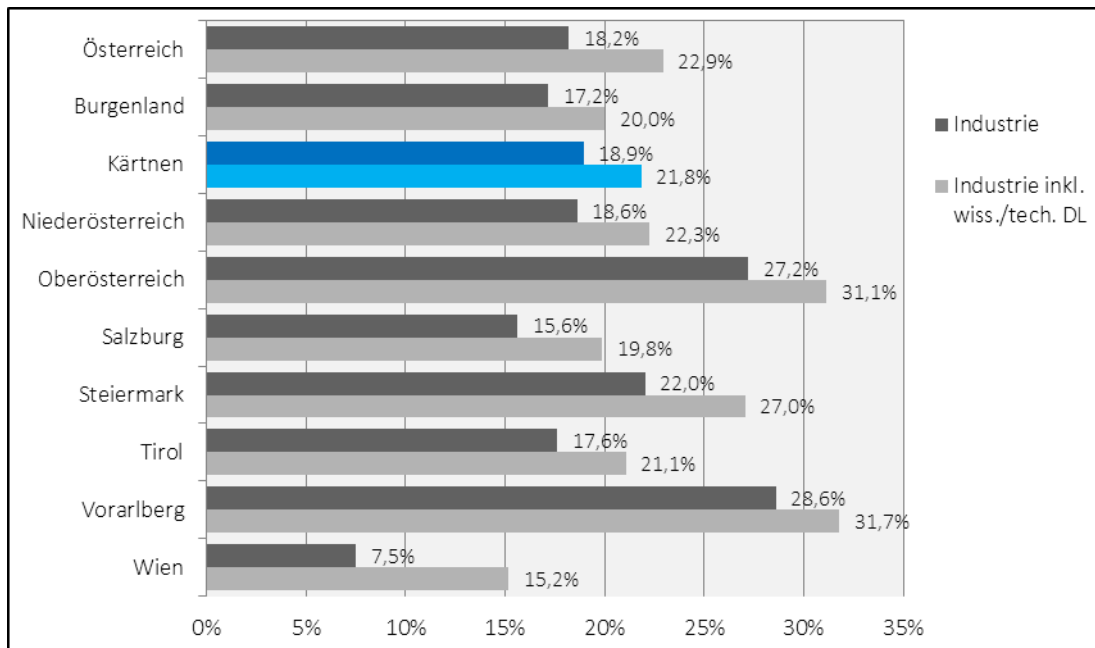
- Welche Bedeutung hat der Kernbereich der Vision Industrie 4.0 in Kärnten?
- Welche strukturellen Veränderungen am Arbeitsmarkt lassen sich beobachten?
- Welche Implikationen ergeben sich aus der Forschungslandschaft, dem Bestand an Unternehmen und den Exporten?
- Welche Herausforderungen lassen sich ableiten?

Kärnten ist (im österreichischen und im europäischen Vergleich) ein industriell geprägtes Bundesland. Jeder **fünfte unselbständig Beschäftigte in Kärnten ist in der Industrie<sup>6</sup>** beschäftigt (2015: 18,9 %; Industrie inklusive wissenschaftlicher und technischer Dienstleistungen: 21,8 %; siehe Abbildung 9). Damit liegt Kärnten im nationalen Durchschnitt (wobei dieser Beschäftigungsanteil in den ebenfalls hochgradig industriell geprägten Bundesländern Oberösterreich, Steiermark und Vorarlberg noch höher ist), die **Bedeutung der Industrie liegt jedoch deutlich über dem Durchschnitt hoch entwickelter Industrieregionen**.

---

<sup>6</sup> Industrie: ÖNACE-Abschnitte B–E, wissenschaftliche/technische Dienstleistungen: ÖNACE-Abteilungen 69–75.

Abbildung 9: Anteil Aktivbeschäftigter in der Industrie 2015

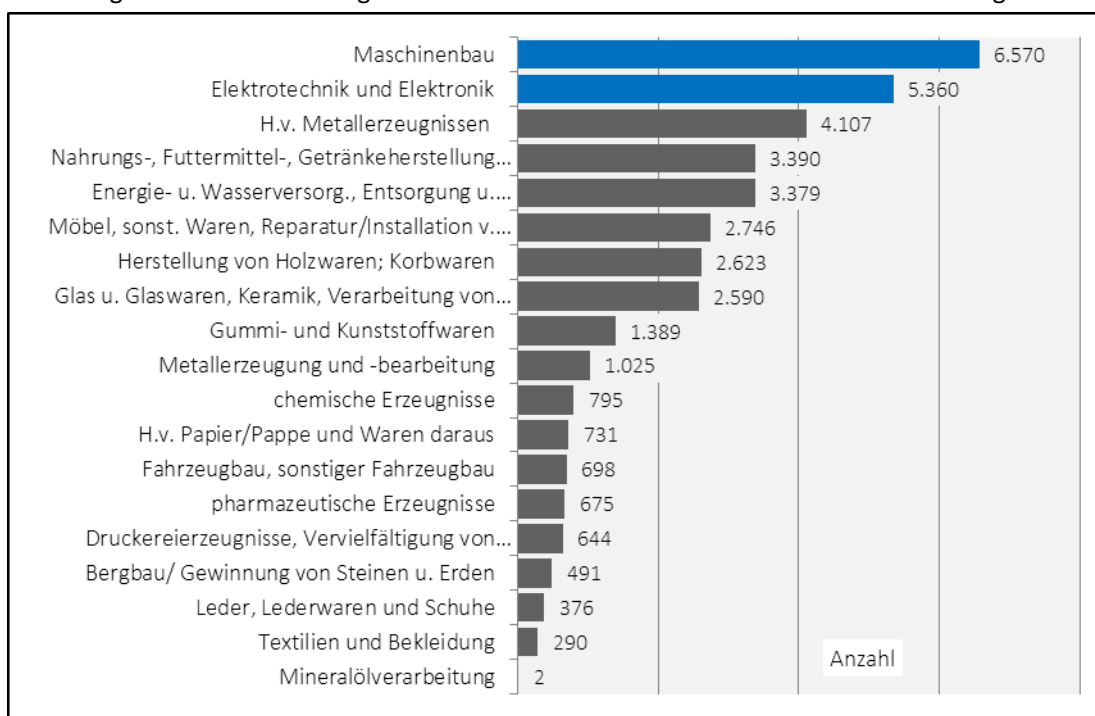


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von HVSV

Im Zeitraum von 2009-2015 konnte die gesamte Industrie in Kärnten Beschäftigung aufbauen (+0,9 %) – **ein genereller Trend zur Tertiärisierung** (auch wenn das Beschäftigungswachstum im Dienstleistungssektor höher ausfiel), einhergehend mit einem Bedeutungsverlust der Produktion, **lässt sich somit nicht ableiten** (vgl. Kap. 2; in zahlreichen industriell geprägten Regionen waren deutliche De-Industrialisierungstendenzen zu beobachten). Zudem war im Technologiebereich, dieser umfasst die technologischen Kernbereiche der Kärntner Industrie, eine Beschäftigungsdynamik von +10,1 % zu beobachten.<sup>7</sup> Damit zeichnet sich ein deutlicher Strukturwandel innerhalb der Industrie ab: Die Technologieintensität steigt – **gleichzeitig steigt die Nachfrage nach Arbeitskräften, gerade in Kernbereichen von Industrie 4.0**. Hier ist anzumerken, dass diese Effekte von nur einigen wenigen Unternehmen (u. a. aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Elektronik) getrieben werden.

<sup>7</sup> Technologiebereich: ÖNACE-Abteilungen 20, 21, 26–30

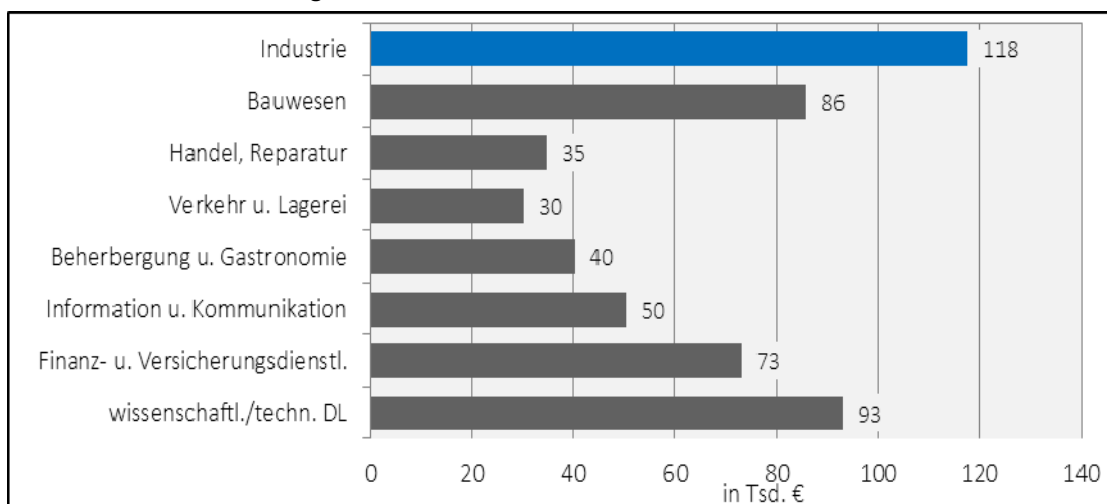
Abbildung 10: Aktivbeschäftigte in der Kärntner Industrie 2015 nach Wirtschaftszweigen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von HVSV

Neben dem Kernbereich Industrie 4.0 (hier betrug die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je Aktivbeschäftigtem 118 Tsd. € verglichen mit 86 Tsd. € im Bauwesen, 35 Tsd. € im Handel und 40 Tsd. € im Freizeit- und Tourismusbereich) kommt den Informations- und Kommunikationsdienstleistungen sowie den technischen und F&E-Dienstleistungen eine zentrale Rolle zu. In letzterem Bereich wird, ähnlich wie in der Industrie, eine vergleichsweise hohe Wertschöpfung generiert (siehe Abbildung 11).

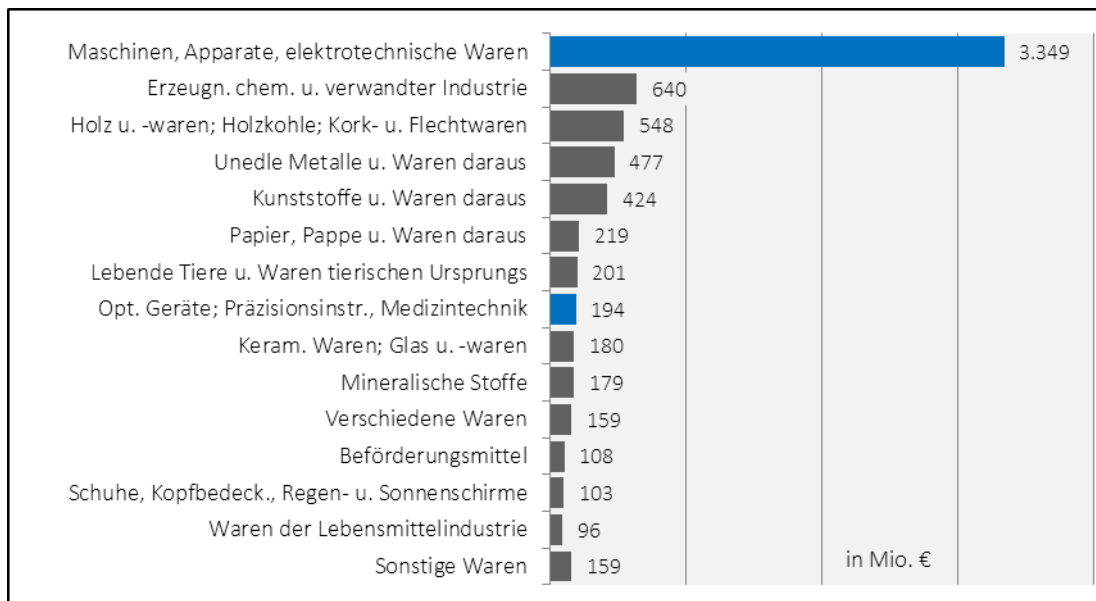
Abbildung 11: Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je Aktivbeschäftigtem 2014 nach Wirtschaftszweigen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2016a)

Die wirtschaftliche Dynamik wird in Kärnten, wie in allen industriell geprägten Regionen, zu einem erheblichen Teil durch internationale Wirtschaftsverflechtungen getragen. **Somit ist Kärnten maßgeblich von exogenen Faktoren beziehungsweise von der wirtschaftlichen Entwicklung der wichtigsten Handelspartner abhängig** – die Exportspezialisierung ist beträchtlich, wie nachfolgende Abbildung verdeutlicht.

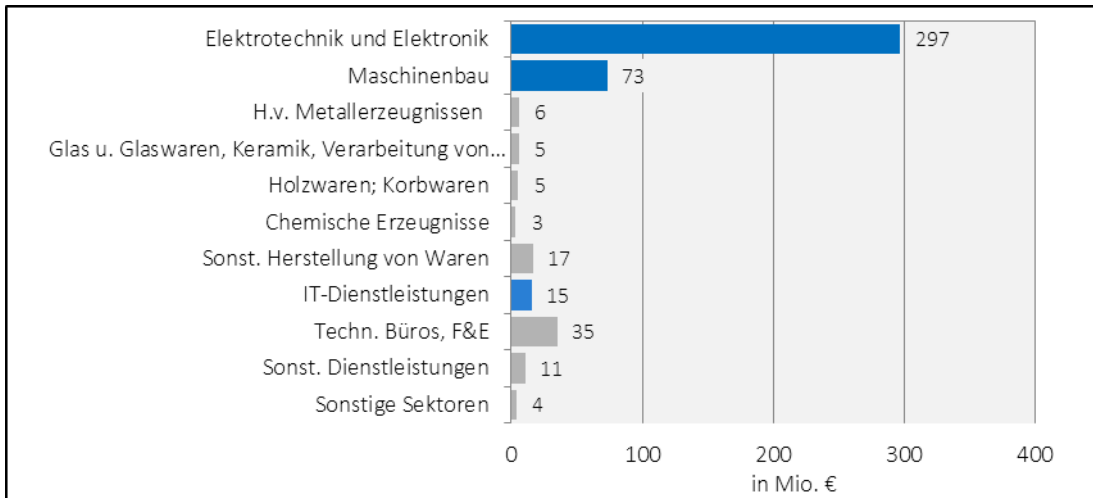
Abbildung 12: Warenexporte Kärntner Unternehmen 2015



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2017a)

Auch im Bereich Forschung und Innovation weist Kärnten eine hohe Spezialisierung auf. So wurden in den Bereichen „Elektrotechnik und Elektronik“ sowie „Maschinenbau“ im Jahr 2013 drei Viertel der gesamten F&E-Ausgaben von Kärntner Unternehmen getätigt.

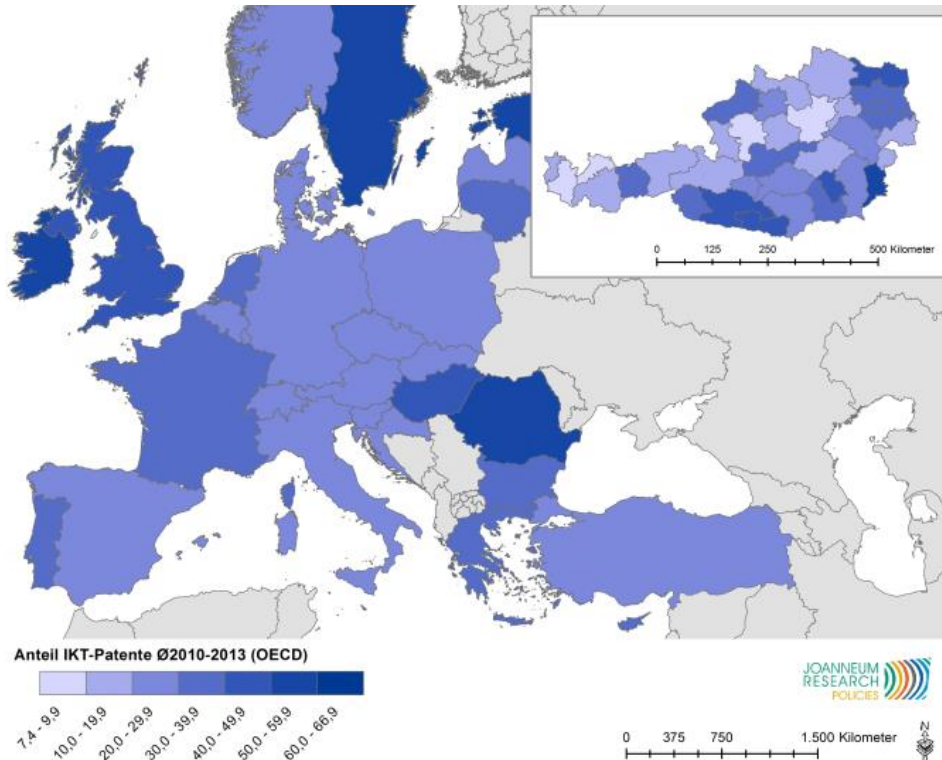
Abbildung 13: F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors, Kärntens 2013



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2016b)

Der Bereich Elektronik wird von einigen wenigen großen Unternehmen geprägt und nimmt hierbei eine Sonderstellung ein (siehe Abbildung 13). Dies zeigt sich auch bei den Patenten. Während österreichweit etwa ein Viertel aller Patentanmeldungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien kommen, liegt dieser Anteil in Kärnten bei etwa 40 % (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Anteil IKT-Patentanmeldungen 2010–2013



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von OECD

Eine Betrachtung des regionalen Innovationssystems von Kärnten<sup>8</sup> zeigt, dass es aufseiten der Unternehmen insbesondere von den Wirtschaftszweigen „Elektrotechnik und Elektronik“ sowie „Maschinenbau“ geprägt ist (also von Kernbereichen der Vision Industrie 4.0). Dies sind die Sektoren mit der höchsten Zahl an Aktivbeschäftigten in der Industrie (siehe Abbildung 10). Auch im internationalen Handel sind diese Schlüsselbereiche der Kärntner Wirtschaft für einen maßgeblichen Teil der Warenexporte verantwortlich. Die wirtschaftliche Dynamik wird in Kärnten, wie in allen industriell geprägten Regionen, zu einem erheblichen Teil durch internationale Wirtschaftsverflechtungen getragen. Somit ist Kärnten maßgeblich von exogenen Faktoren beziehungsweise von der wirtschaftlichen Entwicklung der wichtigsten Handelspartner abhängig – die Exportspezialisierung ist beträchtlich (siehe Abbildung 11). Industrienahe, technische Dienstleistungsunternehmen (Information und Kommunikation, technische Büros, F&E-Dienstleister) sind unterrepräsentiert (d. h. diese Kernbereiche der Industrie 4.0 sind in Kärnten unterrepräsentiert).

---

<sup>8</sup> Das regionale Innovationssystem umfasst die Gesamtheit der Organisationen und Institutionen einer Region, die einzeln oder in Kooperation daran beteiligt sind, wissenschaftliches oder technologisches Wissen zu generieren, zu verbreiten oder anzuwenden. Im Kern umfasst es somit Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

### 3.2 Struktureller Wandel am Kärntner Arbeitsmarkt

Der strukturelle Wandel verändert die Nachfrage nach Arbeitskräften, außerdem verändern sich die Qualifikationsanforderungen und die Tätigkeitsprofile. Es ergeben sich folgende Fragen:

- Entspricht der strukturelle Wandel am Arbeitsmarkt den „Erwartungen“?
- Geht der strukturelle Wandel in die richtige Richtung?
- Inwieweit lassen sich strukturelle und konjunkturelle Effekte abgrenzen?
- Ist der digitale Wandel bereits sichtbar (Hypothese)?
- Welche Herausforderungen lassen sich ableiten?

Die wirtschaftliche Entwicklung ist immer mit einem strukturellen Wandel verbunden, also mit einer kontinuierlichen Veränderung der wirtschaftlichen Aktivitäten. Die Nachfrage nach Waren verändert sich:

- Es entstehen **neue Produkte und Dienstleistungen** (die Entwicklung des Smartphones veränderte die Nachfrage, nicht nur nach Telefonen, vielmehr entstand ein ganzer Markt rund um Musik und unterschiedlichste Applikationen rund um Sport, Lifestyle, Navigation etc., welche die Nachfrage- und Konsumstruktur maßgeblich beeinflussen).
- Die **Produktionsprozesse sind einem stetigen Wandel unterworfen**, die Industrie steht im globalen Wettbewerb. Immer effizientere Produktionsmethoden und eine stetige Automatisierung der Prozesse führen zu Effizienzgewinnen, die Preise maschinell produzierter Güter sinken, gleiches kann (aber muss nicht) zu einer sinkenden Arbeitskräftenachfrage führen (in Kärnten waren in den vergangenen Jahren Beschäftigungszuwächse in Industrie-4.0-relevanten Bereichen zu beobachten; d. h., die Effizienzgewinne gingen aufgrund einer wachsenden Nachfrage mit einer steigenden Arbeitskräftenachfrage einher).
- Veränderte Produktionstechnologien und eine sich verändernde Nachfrage induzieren Veränderungen in der regionalen, überregionalen und internationalen Arbeitsteilung (dies kann beispielsweise ausschlaggebend für interregionale Kooperationen sein; etwa im Bereich Mikrotechnologie und in anderen Kernbereichen der Industrie 4.0).

In Kärnten spiegelt sich dieser strukturelle Wandel in der Veränderung der Arbeitskräftenachfrage und in den Verschiebungen der branchenspezifischen Beschäftigungsanteile wider. Anzumerken ist, dass die auf den **ersten Blick sichtbare Tertiärisierung** der regionalen Wirtschaft (die Anteilsverschiebungen zugunsten des Dienstleistungsbereichs) **keinesfalls überinterpretiert werden darf** (vgl. Kap. 3.1).

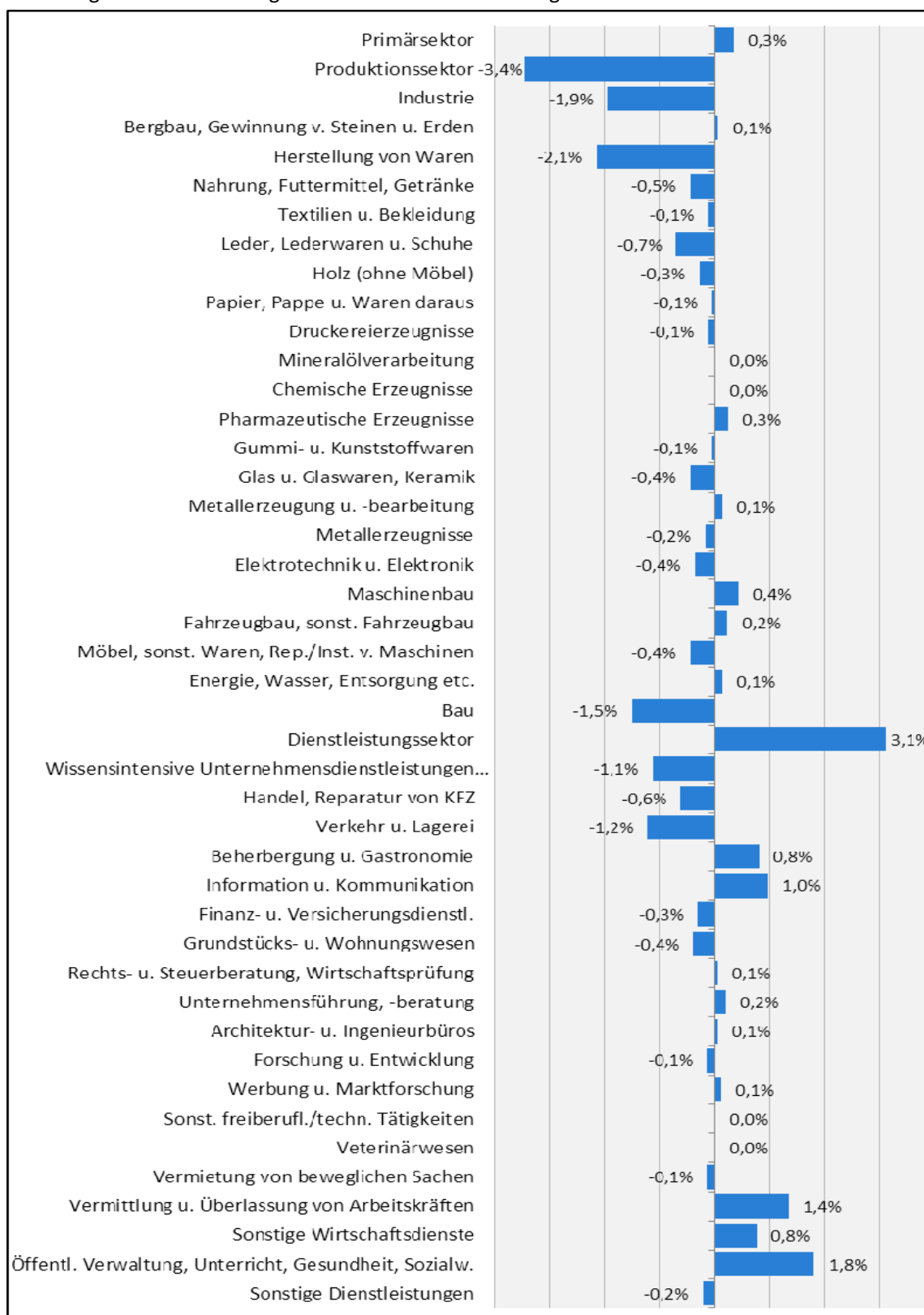
Die Abgrenzung der Wirtschaftsbereiche in Sektoren beziehungsweise Branchen (dies erfolgt auf Basis der „überwiegenden“ Tätigkeit eines Unternehmens) ist nur bedingt aussagekräftig. Im Dienstleistungsbereich ist eine kontinuierliche „Sekundarisierung“ zu beobachten. Die unternehmensbezogenen Dienstleistungen und hier im Speziellen die **wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistungen („Knowledge Intense Business Services“, KIBS)** treiben die Beschäftigungsdynamik. Diese Segmente des tertiären Bereichs liefern direkt dem produzierenden Bereich zu, es werden intermediäre Vorleistungen zur Produktion von Waren produziert – wiederum treiben die Segmentierung der Wertschöpfungsketten, die Globalisierung,

aber auch der technologische Wandel (wie die Digitalisierung) diesen Prozess. Zu nennen sind hier beispielsweise die Wirtschaftsbereiche Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen, der gesamte Bereich IKT-Dienstleistungen, aber auch die Arbeitskräfteüberlassung – wobei Letztere nicht dem wissensintensiven Segment zuzurechnen sind. Gleichzeitig kommt es zu einer „Tertiärisierung im sekundären Bereich“: Die Bedeutung von Dienstleistungen in der Güterproduktion steigt, die Industrie (im weiteren Sinne) konsumiert und produziert immer mehr Dienstleistungen (etwa in Form von technischen und F&E-Dienstleistungen). Diese werden einerseits vom tertiären Bereich zugekauft, andererseits können zahlreiche Produkte ohne ein entsprechendes Angebot an begleitenden Dienstleistungen kaum mehr abgesetzt werden (neue Produkt-Markt-Kombinationen). Anstatt Maschinen oder Anlagen werden Produktionsprozesse verkauft (die Anlage ist definitorisch ein Gut, der Betrieb dieser eine Dienstleistung).

**Die Grenzen zwischen dem sekundären und dem tertiären Sektor verschwimmen zunehmend**, es ist davon auszugehen, dass die fortschreitende Digitalisierung diesen Prozess noch verstärken wird. In den vergangenen 15 Jahren sank **der Anteil an Beschäftigten im Produktionssektor** in Kärnten **von 29,9 % im Jahr 2001 auf nunmehr 26,5 % (2016)**. Somit war über einen Zeitraum von 15 Jahren (von 2001 bis 2016) ein relativer von Rückgang -3,4 %-Punkten zu beobachten. Anzumerken ist, dass der Beschäftigungsanteil im produzierenden Bereich Kärntens im Vergleich zu anderen hochentwickelten Industrieregionen (und Kärnten ist im europäischen und österreichischen Kontext eine Industrieregion) überdurchschnittlich hoch ist. Relative (aber auch absolute) Rückgänge waren wie in nahezu allen industriell geprägten Regionen zu beobachten – wie bereits angemerkt, dürfen diese Anteilsverschiebungen nicht mit einem Bedeutungsverlust der Produktion gleichgesetzt werden. Gleichzeitig wird **ein relativer Bedeutungszuwachs des Dienstleistungssektors suggeriert**: Die Anteile an der Kärntner Gesamtbeschäftigung stiegen um 3,1 %-Punkte von 69,4 % im Jahr 2001 auf 72,5 % im Jahr 2016.



Abbildung 15: Veränderung des Anteils an Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016



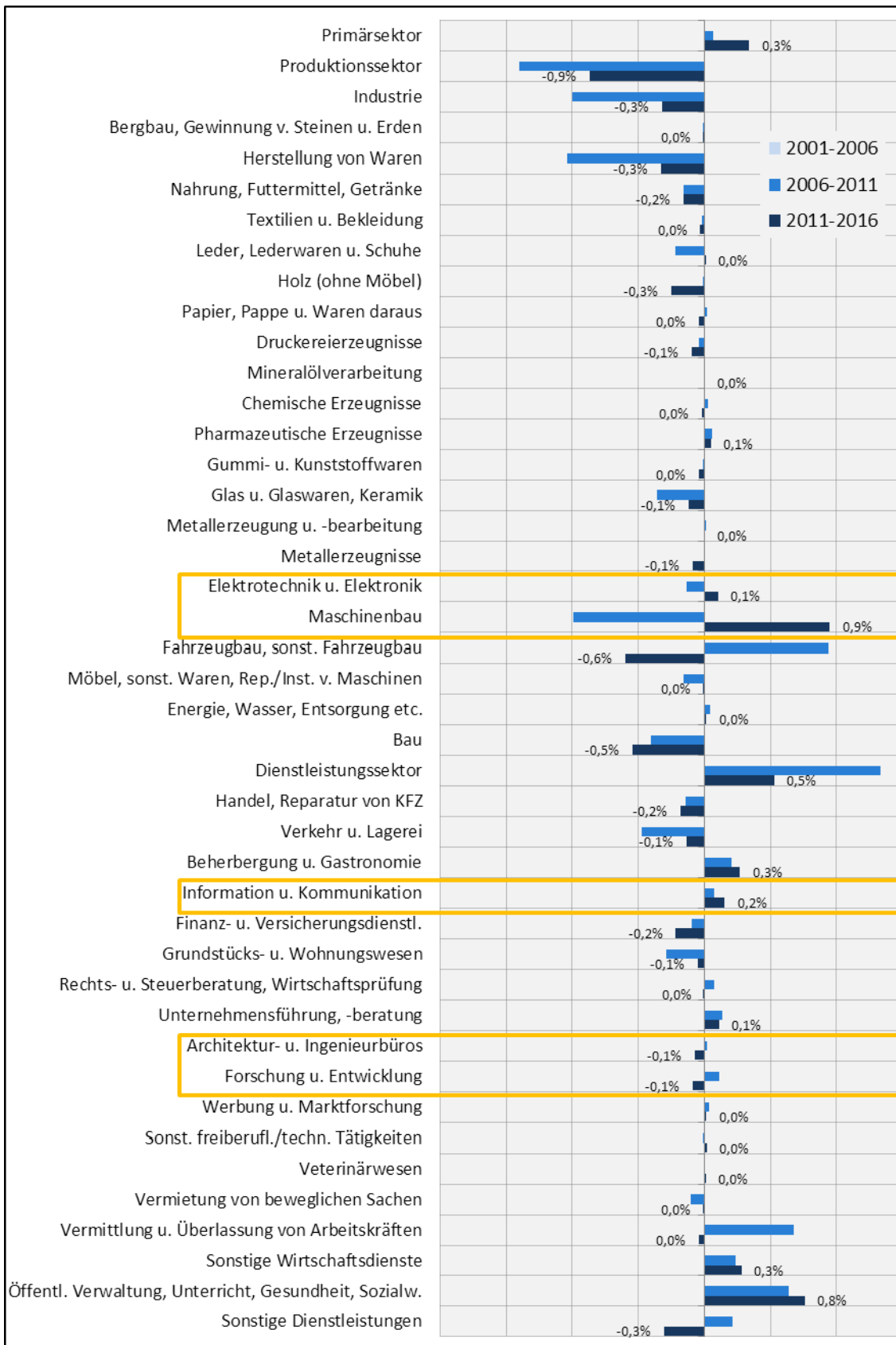
Quelle: JR-POLICIES: Eigene Berechnungen auf Basis von HVSV

Die strukturellen Veränderungen der Periode 2001–2016 wurden allerdings von mehreren unterschiedlichen (strukturellen und konjunkturellen) Einflüssen getrieben. Neben dem strukturellen

Wandel sind hier unterschiedliche konjunkturelle Rahmenbedingungen in der Interpretation zu berücksichtigen, beispielsweise die Wirtschaftskrise im Jahr 2001 sowie die im Jahr 2007 einsetzende globale Wirtschafts- und Finanzkrise, die ihren Höhepunkt in den Jahren 2008 und 2009 hatte. Eine weitere Abgrenzung der Periode 2001–2016 erlaubt eine differenzierte Betrachtung. Nach der „dot.com“-Blase und den Nachwirkungen des 11. Septembers 2001 setzte ein globaler Aufschwung ein, wodurch die Periode 2001–2006 von vergleichsweise hohen Wachstumsraten geprägt ist. Der Zeitraum von 2006 bis 2011 ist von der Wirtschafts- und Finanzkrise geprägt, in diesen Zeitraum fallen einerseits der konjunkturelle Peak (2007 beziehungsweise 2008) und andererseits die zum Teil drastischen Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrückgänge in nahezu allen Industrieländern, wobei die Auswirkung der Wirtschaftskrise auf Österreich und Kärnten vergleichsweise moderat waren. Im Jahr 2011 verlor der nach der Krise einsetzende Aufschwung in Österreich an Dynamik, somit war die Periode 2011–2016 von einer vergleichsweise verhaltenen Konjunktur geprägt. Eine differenzierte Betrachtung des Strukturwandels in Kärnten zeigt dabei, dass der Rückgang der relativen Bedeutung des Produktionsbereiches in allen drei Perioden erfolgte, wenngleich dieser im Zeitraum von 2006 bis 2011 am stärksten ausfiel. Auf Ebene einzelner Wirtschaftszweige zeigen sich allerdings erhebliche Unterschiede.

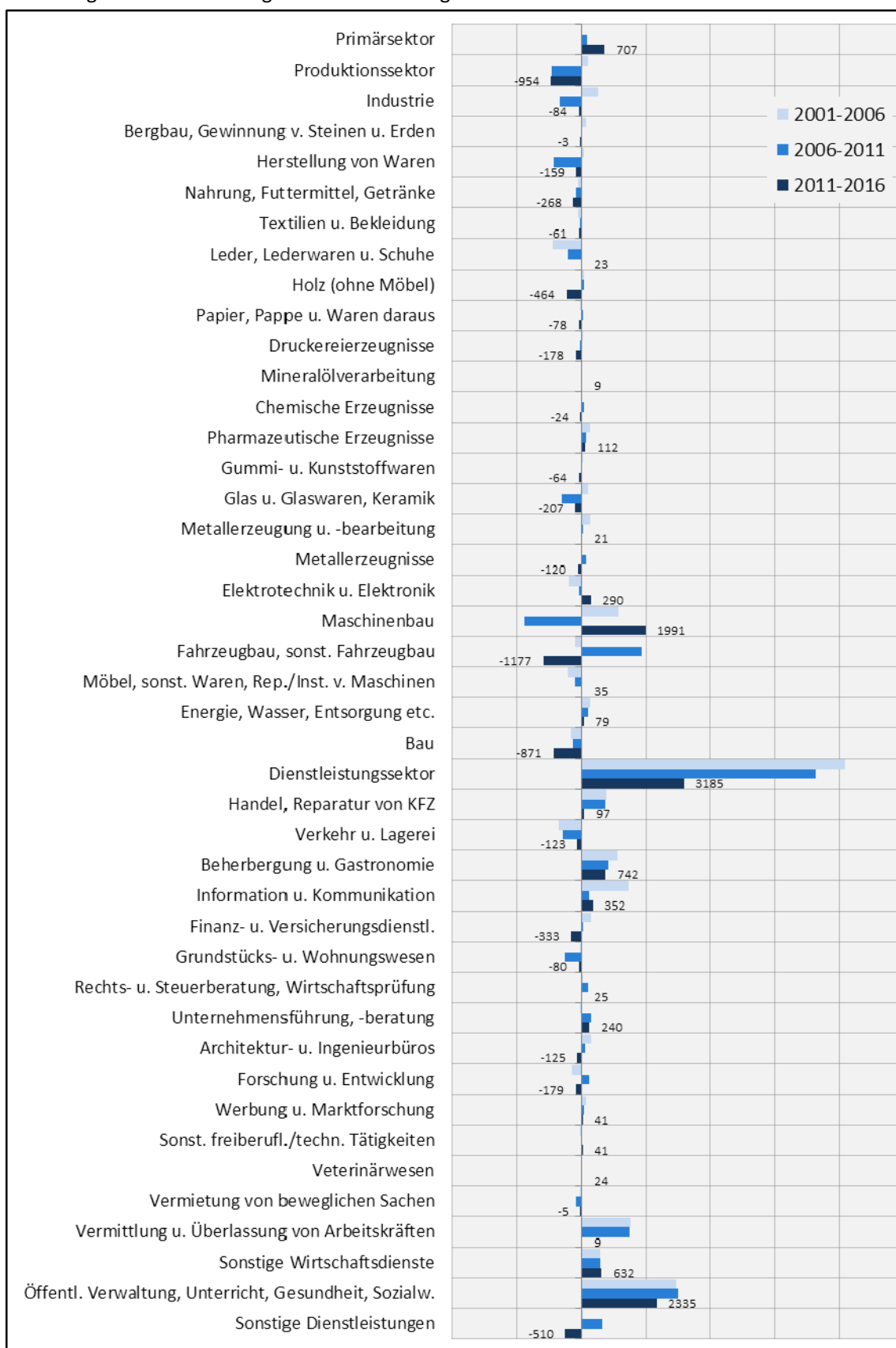
So kam es beispielsweise in dem für die Kärntner Wirtschaft hochgradig relevanten Wirtschaftszweig „Maschinenbau“ in der Periode 2006–2011 zu absoluten Beschäftigungsrückgängen und entsprechenden Anteilsverlusten, während sich die Zahl der Beschäftigten im überwiegenden Teil der Kärntner Wirtschaft dynamisch entwickelte. Im Wirtschaftszweig „Elektrotechnik und Elektronik“ waren nach relativen Rückgängen in den Perioden 2001–2006 und 2006–2011 ab 2011 Beschäftigungszuwächse zu beobachten, der Bereich konnte eine überdurchschnittliche Dynamik entfalten (wie die Anteilszuwächse verdeutlichen). Die Kernbereiche der Kärntner Industrie, die exportorientierten technologieintensiven Bereiche, bewältigten den strukturellen Wandel erfolgreich, die **internationale Wettbewerbsfähigkeit** dieser Bereiche **konnte gehalten beziehungsweise ausgebaut werden** (wie die **Beschäftigungsentwicklung** und die **Investitionstätigkeit** verdeutlichen). Hier kann davon ausgegangen werden, dass sich die durch die Digitalisierung ergebenden Substitutionseffekte auch künftig in Grenzen halten werden. Allerdings hat sich die Nachfrage nach Arbeitskräften verändert, was wiederum ein Indiz für die zunehmende Digitalisierung der Kärntner Wirtschaft ist – in jüngerer Vergangenheit wurde die Arbeitskräftenachfrage vor allem direkt, also durch einen Beschäftigungsaufbau der Stammebelegschaft gedeckt und weit weniger intermediär zugekauft (über Arbeitskräfteüberlasser). Dies kann als ein Hinweis für sich verändernde Tätigkeitsprofile in den Produktionsprozessen auf eine zunehmende Bedeutung von Humankapital und unternehmensspezifischem Wissen hindeuten (vgl. Kap. 2.2.2 und Kap. 2.2.1). Betriebliche Aus-, Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen erfordern einen (nicht unerheblichen) Ressourceneinsatz (monetär und zeitlich), die Bildungsrenditen werden erst in der mittleren bis langen Frist abgeschöpft – Investitionen in Humankapital, betriebliche Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen zielen deshalb auf die Stammebelegschaft ab (siehe Kap. 2.2.1).

Abbildung 16: Veränderung des Anteils an Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016



Quelle: JR-POLICIES: Eigene Berechnungen auf Basis von HVSV

Abbildung 17: Veränderung der Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016 absolut



Quelle: JR-POLICIES: Eigene Berechnungen auf Basis von HVSU

Im tertiären Bereich waren – unabhängig von den konjunkturellen Rahmenbedingungen und der Periodenabgrenzung – Anteilszuwächse zu beobachten. Diese fielen in der Periode von 2011 bis 2016 jedoch weit niedriger aus als in den vorangegangenen Vergleichszeiträumen (rückläufige Nachfrage bei der Arbeitskräfteüberlassung). Der Wirtschaftszweig „Information und Kommunikation“ nimmt generell eine Schlüsselrolle in der Digitalisierung der Arbeitswelt ein – hier waren über alle Perioden anteilmäßige Zuwächse zu beobachten, die relative Bedeutung dieses Bereichs nahm zu, wobei sich die positive Beschäftigungsdynamik gegen Ende des Beobachtungszeitraumes beschleunigte (die Dynamik in diesem Kernbereich deutet auf eine zunehmende Digitalisierung; siehe u. a. Kap. 2.2.2).

Die Beschäftigungsentwicklung von F&E-Dienstleistungsunternehmen sowie Architektur- und Ingenieurbüros, die als wissensintensive Dienstleister, also Wirtschaftsbereiche an der Schnittstelle des sekundären und tertiären Bereichs agieren (ihnen kommt eine Schlüsselrolle in der Entwicklung und Anwendung neuer Produktionstechnologien und -methoden zu), stagnierte im Zeitraum von 2001 bis 2016 (siehe Abbildung 17) – in den vergangenen 10 Jahren nahm die relative Bedeutung leicht ab. Allerdings ist hier anzumerken, dass die Zahl der Beschäftigten in diesen Bereichen vergleichsweise gering ist, zudem ist dieses Segment aufgrund zahlreicher Umgliederungen (also ÖNACE-Wechsel) in den letzten Jahren statistisch nur bedingt zu erfassen. Somit fußt ein Teil der Beschäftigungsentwicklung auf statistischen Artefakten. Nichtsdestotrotz muss hier von fehlenden kritischen Größen in einem Kernbereich der Digitalisierung in Kärnten ausgegangen werden: Hier kann von einem strukturellen Problem ausgegangen werden, welches u. a. auf die vergleichsweise geringe Größe des Kärntner Zentralraumes Klagenfurt-Villach, aber auch auf fehlende Infrastrukturen (Erreichbarkeiten) zurückzuführen ist (siehe Kap. 4).

**Zusammenfassend verdeutlicht sich das Bild zum strukturellen Wandel in Kärnten**, ungeachtet der konjunkturellen Rahmenbedingungen gewinnen die technologieintensiven Bereiche der Sachgütererzeugung und die wissensintensiven Segmente der unternehmensbezogenen Dienstleistungen an (relativer) Bedeutung. Zudem wird das Beschäftigungswachstum im tertiären Sektor auch von klassischen Dienstleistungen getrieben, von der öffentlichen Verwaltung, dem Unterrichts-, Gesundheits- und Sozialwesen. Mit Ausnahme der öffentlichen Verwaltung – hier werden mitunter die größten digitalen Rationalisierungseffekte erwartet – waren in den von der Digitalisierung direkt betroffenen Wirtschaftsbereichen (Industrie 4.0) durchwegs positive Beschäftigungsentwicklungen zu beobachten. Die Dynamik im tertiären Bereich entspricht den Erwartungen. Verkehr und Lagerei, aber auch der Einzelhandel verlieren (wiederum Bereiche mit einem hohen Substitutionspotenzial; vgl. Kap. 2.1).

Weitere Hinweise zur vorschreitenden Digitalisierung lassen sich aus einem Vergleich der mittelfristigen Beschäftigungsprognose des AMS und der für Kärnten prognostizierten Beschäftigungsentwicklung des WIFO (Fink et al. 2014) mit den tatsächlich beobachteten strukturellen Veränderungen ableiten. Hier wird unterstellt, dass die mittelfristige Beschäftigungsprognose aus dem Jahr 2014 **die Intensität des technologischen Wandels unterschätzt**. Die vielerorts konstatierte Beschleunigung der Digitalisierung beziehungsweise die zunehmende Betroffenheit der Arbeitswelt sollte dazu führen, dass die Beschäftigungsprognose die Entwicklung in jenen Wirtschaftsbereichen, die überproportional stark von der Digitalisierung betroffen sind, unter- beziehungsweise überschätzt. D. h., es sollten sich positive und negative Abweichungen vom prognostizierten Erwartungswert identifizieren lassen (unter der Annahme einer beschleunigten Digitalisierung der Arbeitswelt).

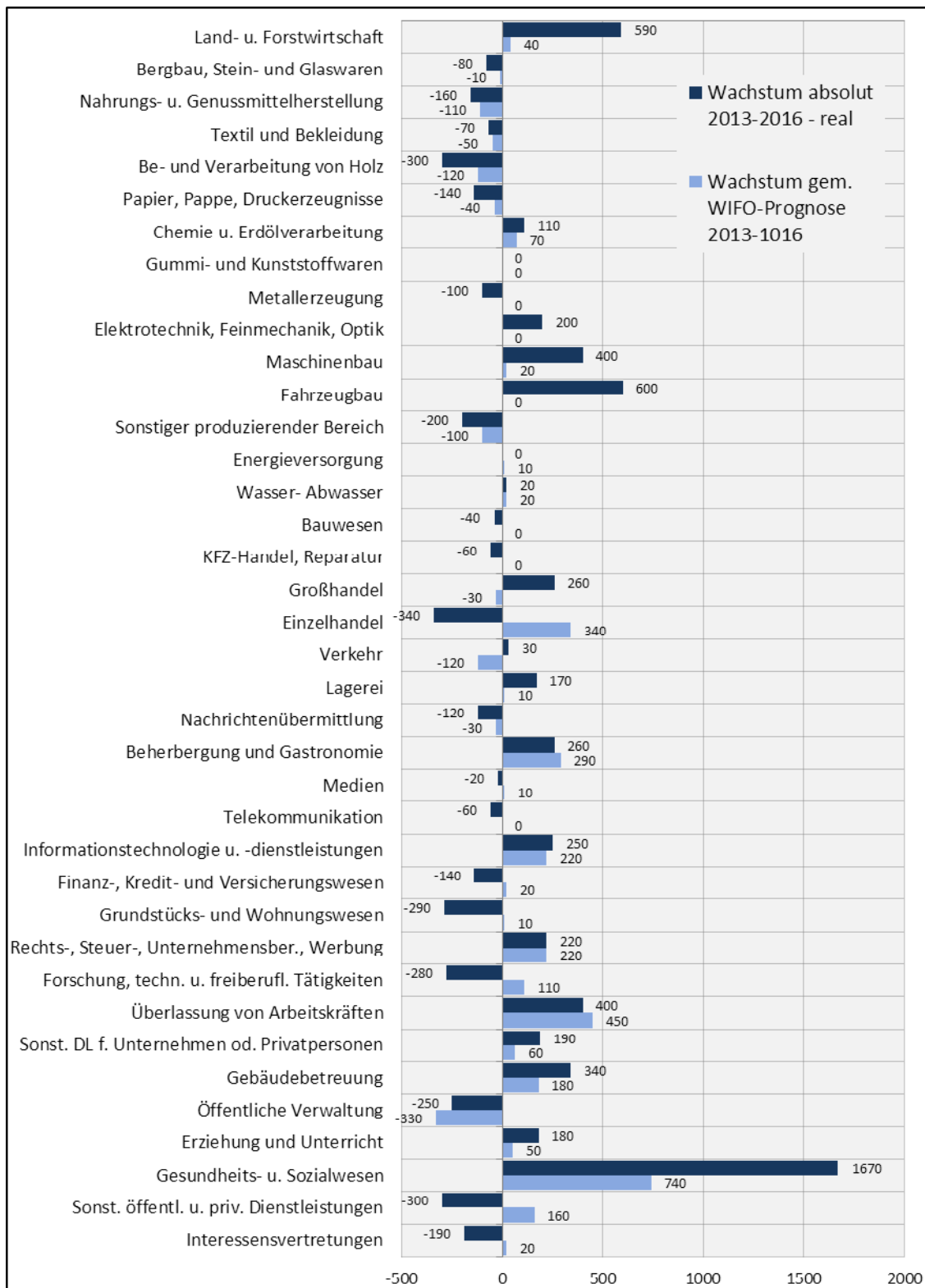
Anzumerken ist, dass eine eindeutige Unterscheidung von digitalisierungsbedingten Effekten von sonstigen, konjunkturellen sowie wettbewerbs- und nachfragebedingten Effekten kaum möglich ist. **Die beobachteten Abweichungen sind somit nicht ausschließlich auf einen digitalen Strukturwandel zurückzuführen.** Die Beschäftigungsdynamik wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst: Neben den konjunkturellen Rahmenbedingungen und Erwartungen etc. spielen auch unternehmensspezifische Entscheidungen eine Rolle, das Investitionsverhalten wird von Förderungen, dem Angebot an Humankapital, der harten und weichen Infrastruktur (inkl. der regionalen Forschungs- und Entwicklungslandschaft) determiniert. Die Analysen auf Ebene der einzelnen Wirtschaftsbereiche sind mit Vorsicht zu interpretieren, wobei die aggregierte Betrachtung der Veränderung der Aktivbeschäftigten der Periode 2013-2016 mit der mittelfristigen Beschäftigungsprognose für Kärnten (Fink et al. 2014) verdeutlicht:

- **Die für die Industrie 4.0 relevanten Wirtschaftszweige „Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik“ sowie „Maschinenbau“ entwickelten sich neben dem Fahrzeugbau deutlich dynamischer als prognostiziert** (2013–2016: +1180 Beschäftigte real im Vergleich zur Prognose, siehe Abbildung 18). Zudem wurde die Entwicklung im Großhandel (2013–2016: +260 Beschäftigte real verglichen mit -30 Beschäftigten in der Prognose) unterschätzt. Dieser Bereich profitiert von neuen Produkt-Markt-Kombinationen, von digitalen Handelsplätzen, wobei der Beschäftigungsaufbau generell zulasten des Einzelhandels geht – hier wurde die Dynamik klar überschätzt (2013–2016: -340 Beschäftigte real im Vergleich zur Prognose von +340 Beschäftigten), wie auch im Bereich „Finanz-, Kredit- und Versicherungswesen“ (2013–2016: -140 Beschäftigte real verglichen mit +20 Beschäftigten in der Prognose). Das deutet neben der klar unterschätzten Beschäftigungsdynamik im Gesundheits- und Sozialwesen auf eine beschleunigte Digitalisierung hin – bei einer insgesamt positiven Beschäftigungsdynamik.
- **Etwaige Substitutionseffekte halten sich in Grenzen**, wobei die Zahl der Beschäftigten in zahlreichen Bereichen der Sachgütererzeugung rückläufig war (in der prognostizierten und beobachteten Entwicklung), beispielsweise in der Nahrungsherstellung, der Be- und Verarbeitung von Holz sowie im Bereich Papier, Pappe, Druckerzeugnisse. Des Weiteren ist anzumerken, dass die beobachtbare Dynamik (mit Ausnahme der Informations- und Kommunikationsdienstleistungen) bei industrienahen, wissensintensiven Dienstleistungen vor dem Hintergrund einer zunehmenden Digitalisierung unterdurchschnittlich ist.

Dieser fortschreitende Wandel verändert nicht nur die sektorale Beschäftigungsstruktur, es kommt auch zu einer Veränderung von beruflichen Tätigkeiten innerhalb der Branchen und damit zu einer Veränderung von Berufsbildern und der Arbeitsnachfrage (die Beschäftigungsentwicklung bei den Arbeitskräfteüberlassern ist ein Hinweis hierfür) – der Anpassungsbedarf der Betriebe und der Arbeitskräfte (Fink et al. 2014) steigt dabei mit dem Tempo des Wandels. Generell gilt, die „Wirtschaft 4.0“ beschleunigt den Strukturwandel – der Bedarf an Investitionen steigt. Ohne hinreichende Investitionen in Infrastruktur (digitale Infrastruktur) und Anlagen (digitale Produktionsprozesse) kann der digitale Wandel nicht antizipiert werden.

Es drohen (Netto-)Beschäftigungsverluste (in den direkt betroffenen Bereichen von Industrie 4.0 und in weiten Teilen der Kärntner Wirtschaft durch die in den vorangegangenen Abschnitten diskutierten indirekten und induzierten Effekte).

Abbildung 18: Veränderung Aktivbeschäftigte 2013–2016: real vs. Beschäftigungsprognose WIFO/AMS



Quelle: JR-POLICIES: Eigene Berechnungen auf Basis von HVSV und Fink et al. (2014)

### 3.3 Investitionen in die Digitalisierung

Investitionen sind Grundvoraussetzung für den digitalen Wandel, hier ergeben sich folgende Anknüpfungspunkte:

- Welche Investitionen werden benötigt?
- Welcher Befund lässt sich bezüglich des Investitionsverhaltens ableiten?
- Wie wird die digitale Infrastruktur bewertet?
- Welche Herausforderungen lassen sich ableiten?

**Ein wesentliches Kernelement, eine Grundlage der Digitalisierung ist die Erneuerung des Kapitalstocks** (vgl. Kap. 2.2.2 und Kap. 2.2.3), d. h., Investitionen in Industrie-4.0-relevante Technologien führen zu Produktivitätsgewinnen, bieten die technologischen Möglichkeiten vor allem für Unternehmen des produzierenden Bereichs, um Produktionsprozesse zu optimieren, und treiben die Substitution von Arbeit durch Maschinen. Durch diese Investitionen wird die direkte Nachfrage nach Routine-Tätigkeiten sinken, insbesondere in Kernbereichen der Vision Industrie 4.0. Investitionen ermöglichen es, neue Dienstleistungen anzubieten (neue Geschäftsmodelle) und damit die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten beziehungsweise zu erhöhen (und somit Beschäftigung zu sichern beziehungsweise auszubauen).

Die Verbreitung von Technologien, die für die Industrie 4.0 relevant sind, nimmt zu, gerade weil Industrie 4.0 Potenziale für de facto alle Industriezweige aufweist. Wie bereits angesprochen, ist „**schnelles Internet**“ eine wesentliche **Voraussetzung** für die Umsetzung einer digitalen Wirtschaftsweise – es bedarf **privater und öffentlicher Investitionen**.

Die Auswirkungen der mit der Vision Industrie 4.0 einhergehenden Veränderungen auf den Wirtschaftsstandort Kärnten hängen stark von der Ausgangsposition, also dem Bestand an Unternehmen und deren Spezialisierungen, ab. Ganz generell gilt, Investitionen in für die Industrie-4.0-relevante Technologien ermöglichen

- die Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen, Vertriebswege und Geschäftsmodelle und/oder
- eine verbesserte Qualität und eine höhere (Ressourcen-)Effizienz und/oder
- eine gestiegene Flexibilität in der Produktion und damit die Möglichkeit, besser auf Kundenwünsche eingehen zu können, und/oder
- eine verbesserte Arbeitsteilung zwischen Betrieben und Unternehmen (Out- und Insourcing) und/oder
- eine erhöhte Effizienz in der Fertigung und damit niedrigere Preise und/oder
- eine einfachere Partizipation an internationalen (Wachstums-)Märkten (Verfügbarkeit über größere Distanzen bzw. erleichterte Internationalisierung).

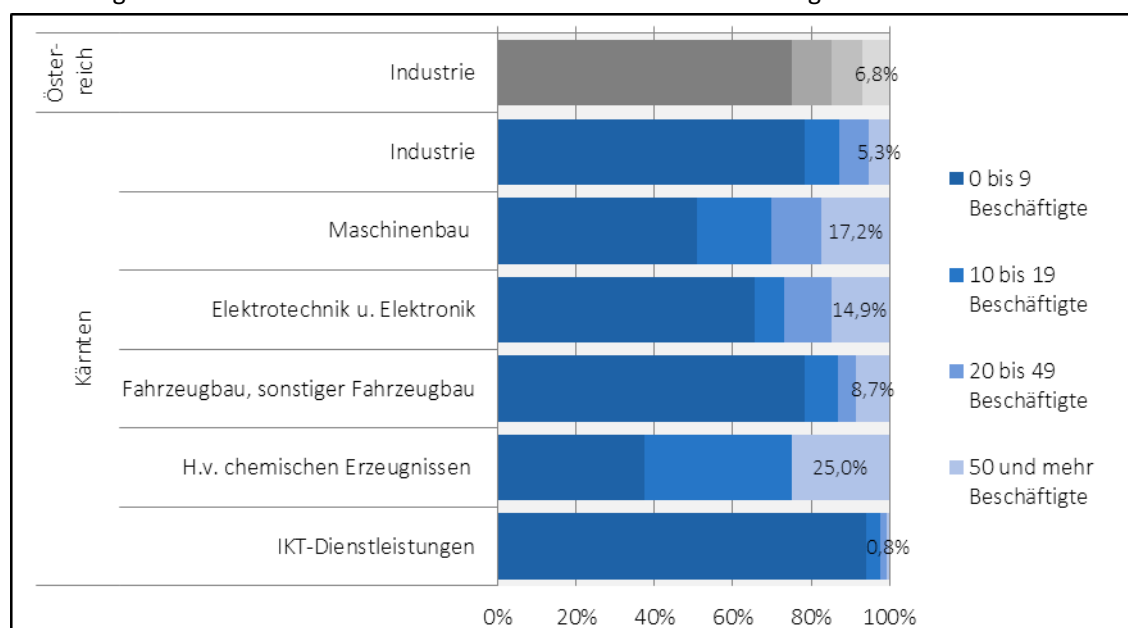
Nach aktueller Einschätzung aus dem European Manufacturing Survey 2015 wird erwartet, dass die Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik, Automobilbau, Landwirtschaft, Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie die chemische Industrie am stärksten betroffen sein werden (Bauer et al. 2014). In Kärnten sind weite Teile des produzierenden Bereiches betroffen, auch wenn Kärnten überwiegend von kleinen und mittleren Unternehmen geprägt ist – was sich



hemmend auf die Diffusion von neuen Technologien auswirken kann. Industrie 4.0 ist für kleine Unternehmen, die (als Zulieferer) weitgehend standardisierte Produkte anbieten, eine große Herausforderung. Dies gilt allerdings nicht nur für Kärnten, sondern für alle österreichischen Bundesländer.

Die Bereiche Elektrotechnik und Elektronik, Maschinenbau und Chemie weisen einen höheren Anteil an größeren Unternehmen auf (siehe Abbildung 19) und somit geringere Hürden, die Optimierungspotenziale durch Industrie 4.0 zu nutzen, da Industrie 4.0 zu einer steigenden Komplexität der Produktionssysteme führt. Diese geht nicht nur mit einem hohen Investitionsbedarf einher, sie erfordert auch entsprechendes Know-how bspw. in Bezug auf Datensicherheit und Prozesssteuerung. **Insbesondere für KMUs besteht dabei die Gefahr, in einen Prozess permanenten Aufholdrucks und steigenden Wettbewerbs zu geraten.** Eine höhere Standardisierung der Produktionstechnologien und Vernetzung von Produktionsschritten über Unternehmensgrenzen hinweg führt nämlich zu starkem Druck auch innerhalb bestehender Wertschöpfungsnetzwerke. Hier besteht das Risiko, dass – sollten sich solche vollvernetzten Produktionssysteme durchsetzen – der Wertschöpfungsanteil von Zulieferbetrieben in der Fertigung zurückgeht und Systemproduzenten einen Großteil der Wertschöpfung generieren können. Darüber hinaus besteht die Gefahr einer erhöhten Risikoauslagerung an Zulieferbetriebe.

Abbildung 19: Unternehmensstruktur Kärntens nach Unternehmensgrößenklassen

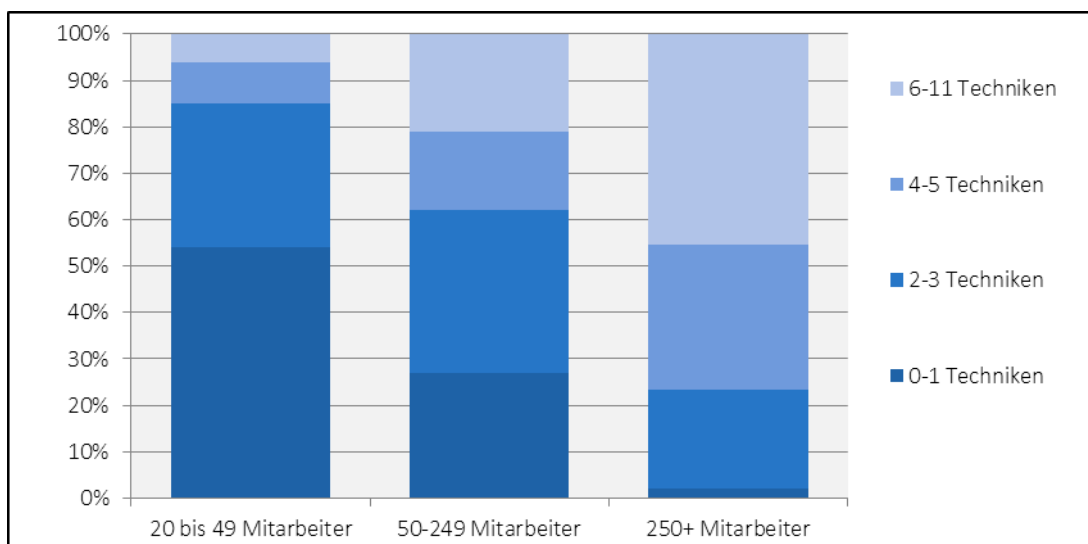


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2016a)

Gerade für KMUs ohne besonderen technologischen Wettbewerbsvorteil ist es damit besonders herausfordernd, die Potenziale von Industrie 4.0 nutzen zu können. Gelingt dies nicht, besteht die Gefahr eines Rückgangs der Beschäftigung im produzierenden Bereich und damit zusammenhängend bei den nachgelagerten regionalen Dienstleistern. Der Einsatz von Technologien, die für Industrie 4.0 relevant sind, unterscheidet sich dabei stark nach der Größe der Betriebe. Während fast die Hälfte der Betriebe mit mehr als 250 MitarbeiterInnen sechs oder mehr der in Abbildung 3 gelisteten Technologien einsetzen, lag der Anteil bei Betrieben mit 20 bis 49 MitarbeiterInnen nur bei 6 % (siehe Abbildung 20). Auch bei den geplanten Investitionen bleibt diese Differenz bestehen: Während mehr als 80 % der Betriebe mit mehr als 250 MitarbeiterInnen Investitionen in Industrie 4.0

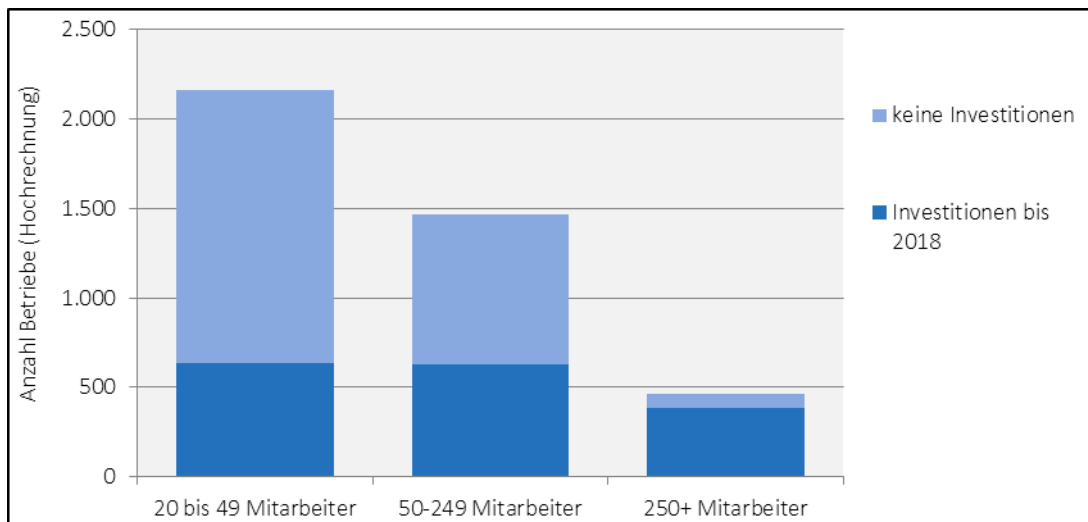
planen, liegt der Anteil bei Betrieben mit 40 bis 249 MitarbeiterInnen bei etwa 40 % und bei Unternehmen mit 20 bis 49 MitarbeiterInnen bei etwa 30 % (vgl. Abbildung 21). Bei Betrieben mit weniger als 20 Beschäftigten kann von einer noch geringeren Marktdurchdringung ausgegangen werden.

Abbildung 20: Verbreitung Industrie-4.0-relevanter Technologien in Österreich



Quelle: European Manufacturing Survey 2015, Austrian Institute of Technology (AIT)

Abbildung 21: Geplante Investitionen in Industrie-4.0-relevante Technologien in Österreich

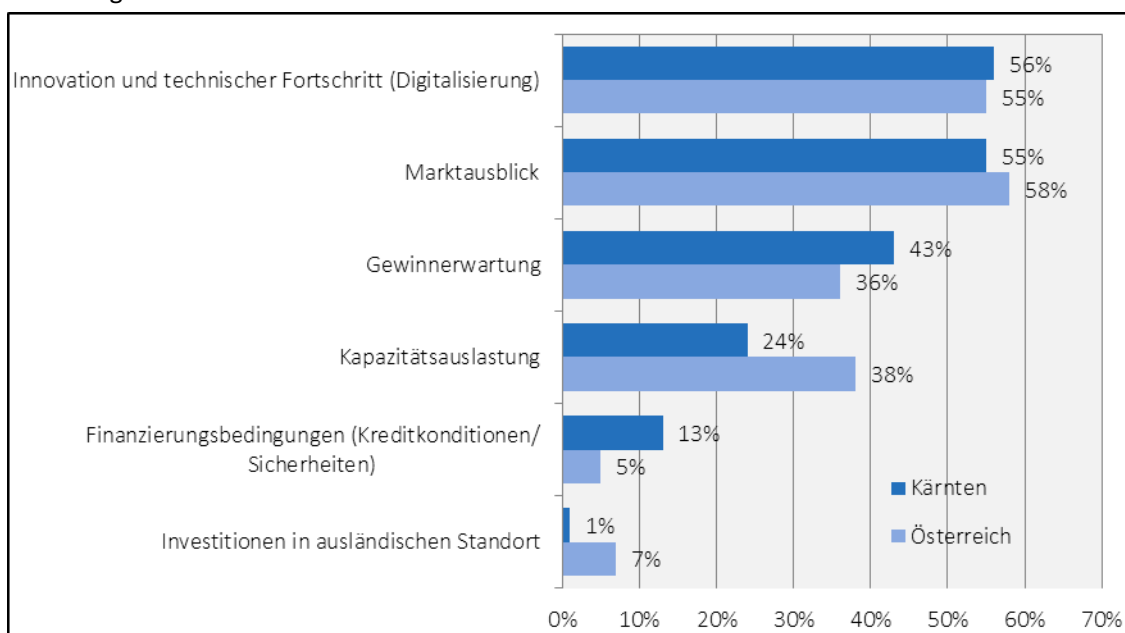


Quelle: European Manufacturing Survey 2015, Austrian Institute of Technology (AIT)

Die Bedeutung der Digitalisierung für Kärntner Unternehmen spiegelt sich auch in deren Investitionsverhalten wider. Im Kärntner Konjunktur- und Investitionsbarometer der Wirtschaftskammer

Kärnten<sup>9</sup>, einer Erhebung unter Kärntner Unternehmen mit insgesamt rund 20.000 MitarbeiterInnen, gaben 56 % der Unternehmen Innovation und technischen Fortschritt (Digitalisierung) als Motiv für Neuinvestitionen an (siehe Abbildung 22). Die Investitionen sind dabei für ein breites Spektrum an Vorhaben geplant. So planen 56 % jener Unternehmen, die Digitalisierungsvorhaben geplant haben, Investitionen in die Anschaffung neuer oder verbesserter Hard- oder Software, 33 % eine Website mit neuer Funktionalität (z. B. Onlinebezahlung), 31 % die Reorganisation von Abläufen (z. B. Verknüpfung von Geschäftsprozessen, Datenaustausch mit KundInnen), 23 % Investitionen in die IT-Weiterbildung bzw. digitale Qualifikation von MitarbeiterInnen, 20 % die Entwicklung neuer digitaler Marketing- und Vertriebskonzepte, 15 % neue IT-Sicherheitskonzepte und -anwendungen, Datenschutz sowie 8 % die Anbindung des Unternehmens an leistungsfähige Breitbandnetze (siehe Abbildung 23). Die Digitalisierung ist damit in ihrer ganzen Bandbreite bei den Unternehmen angekommen. Gerade die langfristig besonders relevanten Elemente der Weiterentwicklung von Organisationsabläufen und Geschäftsmodellen werden häufig genannt.

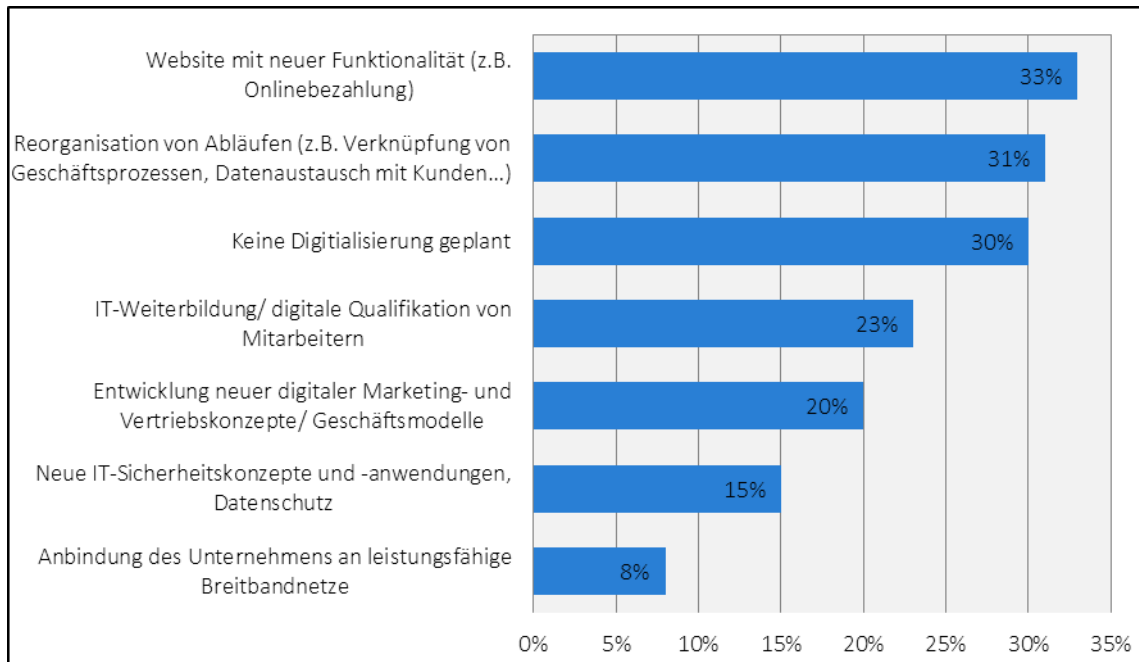
Abbildung 22: Grund für Neuinvestitionen



Quelle: Wirtschaftskammer Kärnten 2016

<sup>9</sup> Die Erhebung basiert auf 774 gültigen Fragebögen (Wirtschaftskammer Kärnten 2016).

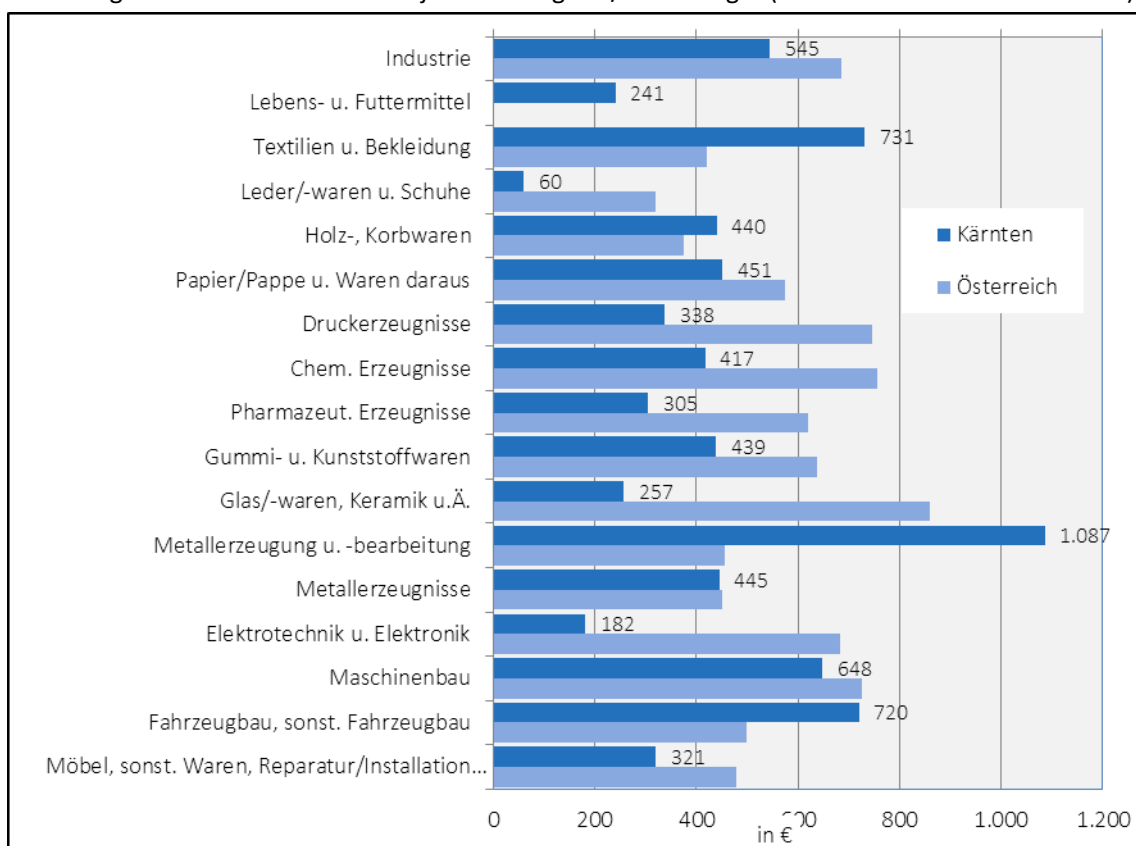
Abbildung 23: Art der geplanten Investitionen, wenn in den kommenden 12 Monaten Digitalisierungsvorhaben geplant sind



Quelle: Wirtschaftskammer Kärnten 2016

Eine Voraussetzung für die Nutzung der mit Industrie 4.0 verbundenen Optimierungspotenziale ist eine entsprechende Ausstattung der Unternehmen mit IKT-Infrastruktur. Hier scheint es in Kärnten Aufholbedarf zu geben. So wurden zwischen 2008 und 2014 von Industrieunternehmen jährlich Investitionen in der Höhe von durchschnittlich 545 € pro Beschäftigtem/Beschäftigter in Informations- und Kommunikationstechnologien (d. h. Computer, Server, industrielle Prozesssteuerungsanlagen, elektronische Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnliche Instrumente, Software etc.) getätigt, in Österreich waren es um ein Viertel mehr (685 €; siehe Abbildung 24).

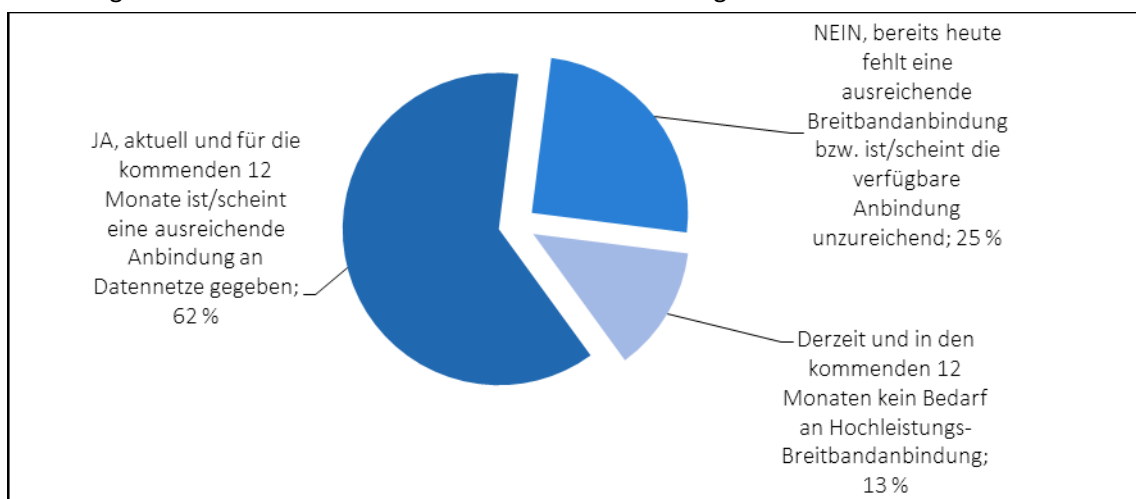
Abbildung 24: Investitionen in IKT je Beschäftigtem/Beschäftigte (Jahresdurchschnitt 2008–2014)



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2016a)

Zudem gaben 62 % der Unternehmen an, an eine ausreichend leistungsfähige Breitbandinfrastruktur angebunden zu sein, und 13%, keinen Bedarf zu haben. Für ein Viertel der Unternehmen ist die Anbindung allerdings nicht ausreichend und stellt so ein potenzielles Innovationshemmnis dar (siehe Abbildung 25). Es kann davon ausgegangen werden, dass dies insbesondere in peripheren Regionen der Fall ist. Allerdings kann die Befragung negative Effekte auf Basis veränderter Neugründungen und Ansiedlungen naturgemäß nicht abbilden und dürfte die negativen Effekte damit unterschätzen.

Abbildung 25: Zufriedenheit mit Breitbandinternetanbindung



Quelle: Wirtschaftskammer Kärnten 2016

Industrie 4.0 bietet gerade vor dem Hintergrund der Stärkfelder der Kärntner Wirtschaft Chancen, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen – indem relevante Technologien dazu beitragen können, Produktionsprozesse zu optimieren, die Flexibilität in der Produktion zu erhöhen und damit auch individualisiertere Lösungen anzubieten. Dadurch entstehen nicht nur Chancen für eine verstärkte Kooperation am Standort mit IKT-Dienstleistern, sondern durch die Nutzung IKT-basierter Systeme auch in überregionale Wertschöpfungsketten eingebunden zu werden. Damit können neue Märkte erschlossen werden. Eine solche positive Entwicklung bietet auf regionaler Ebene Potenziale zum Beschäftigungsaufbau in der Produktion und in industrienahen Dienstleistungsbereichen. Gerade für die Logistik ergeben sich neue Chancen. Neben positiven Effekten für bestehende Unternehmen führt die Ausweitung von Produktportfolios und die Etablierung neuer Geschäftsmodelle auch zur Entstehung neuer Berufsbilder und (hochqualitativer) Berufe bspw. im Bereich Datenanalyse oder Softwareentwicklung zur Steuerung komplexer Maschinen. Eine so eintretende positive Dynamik führt über indirekte bzw. induzierte Effekte auch zu einer steigenden Arbeitsnachfrage in anderen Branchen, auch für Niedrigqualifizierte.

### 3.4 Beschäftigungsstruktur Kärntens nach Tätigkeitsinhalt: Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten

Im Hinblick auf qualitative und quantitative Effekte auf den Arbeitsmarkt (Wer sind die potenziellen „GewinnerInnen/VerliererInnen“ am Arbeitsmarkt?) werden folgende Themen diskutiert:

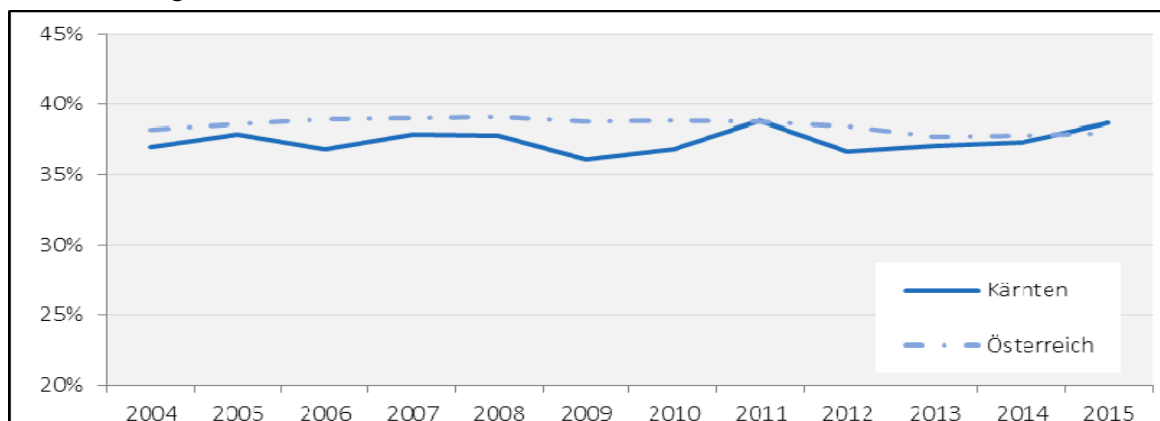
- Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten in Kärnten
- Zusammenhang zwischen Wirtschaftsbereich und Tätigkeit
- Zusammenhang zwischen Bildung und Tätigkeit
- Potenzielle Betroffenheit
- Unterschiede zu Österreich

Das **Substitutionspotenzial von Arbeit** wird durch den Anteil von (kognitiven und manuellen) **Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufsfeldern** determiniert (vgl. Kap. 2.1). In einem nächsten Bearbeitungsschritt werden diese Potenziale für Kärnten analysiert – die Beschäftigungsstruktur Kärntens wird auf ihr Automatisierungspotenzial hin untersucht (dies ist eine Voraussetzung, um die Risiken, die sich aus der Digitalisierung [Kap. 3.5] ergeben, abschätzen zu können). Dafür wird eine Zuordnung der einzelnen Berufsuntergruppen zu den einzelnen Tätigkeitskategorien herangezogen, die für Österreich von Peneder et al. (2016) entwickelt wurden.

Der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit Routine-Tätigkeitsschwerpunkt blieb im vergangenen Jahrzehnt weitgehend konstant und lag in Kärnten (wie in Österreich) zwischen 35 % und 40 % (siehe Abbildung 26). Bei den Berufen mit Routine-Tätigkeitsschwerpunkt kann allerdings eine Verschiebung von manuellen Routine-Tätigkeiten hin zu kognitiven Routine-Tätigkeiten beobachtet werden (siehe Abbildung 27). Auch die Zahl der Beschäftigten in Berufen mit analytischem Nicht-Routine-Tätigkeitsschwerpunkt nahm im vergangenen Jahrzehnt in Kärnten von 20 % auf etwa 25 % zu.

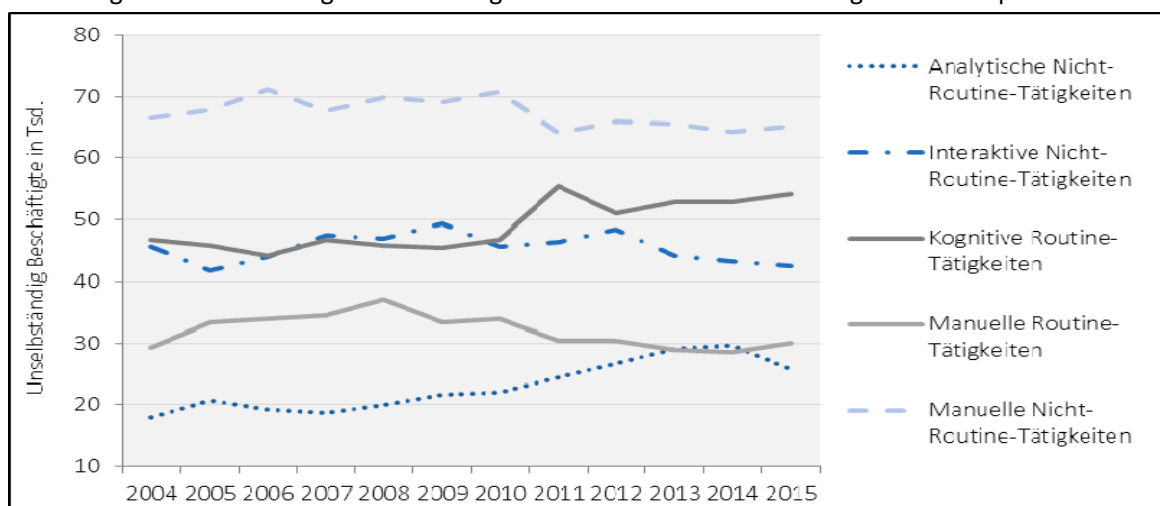
Damit zeigt sich, dass die – auch durch die Digitalisierung ausgelöst – strukturellen Veränderungen der Beschäftigtenstruktur nach Art des Tätigkeitsschwerpunktes bisher stetig und vergleichsweise langsam vorstatten gehen. Allerdings kann man davon ausgehen, dass es ungeachtet dieser vergleichsweise stetigen Entwicklung auf Ebene der Tätigkeitsschwerpunkte in vielen Bereichen zu deutlichen Veränderungen der Tätigkeitsportfolios der Berufe gekommen ist und sich die Nutzung digitaler Technologien dort deutlich niederschlägt, auch wenn dies in den Analysen auf Basis der Tätigkeitsschwerpunkte nicht abgebildet wird.

Abbildung 26: Entwicklung des Anteils der Beschäftigten in Berufen mit vorwiegend Routine-Tätigen\*



Quelle: Eigene Berechnungen; Datengrundlage Statistik Austria (2016c), Zuordnung auf Basis Peneder et al. 2016; \* ohne Streitkräfte

Abbildung 27: Entwicklung der Beschäftigtenstruktur Kärntens nach Tätigkeitsschwerpunkt\*



Quelle: Eigene Berechnungen; Datengrundlage Statistik Austria (2016c), Zuordnung auf Basis Peneder et al. 2016; \* ohne Streitkräfte

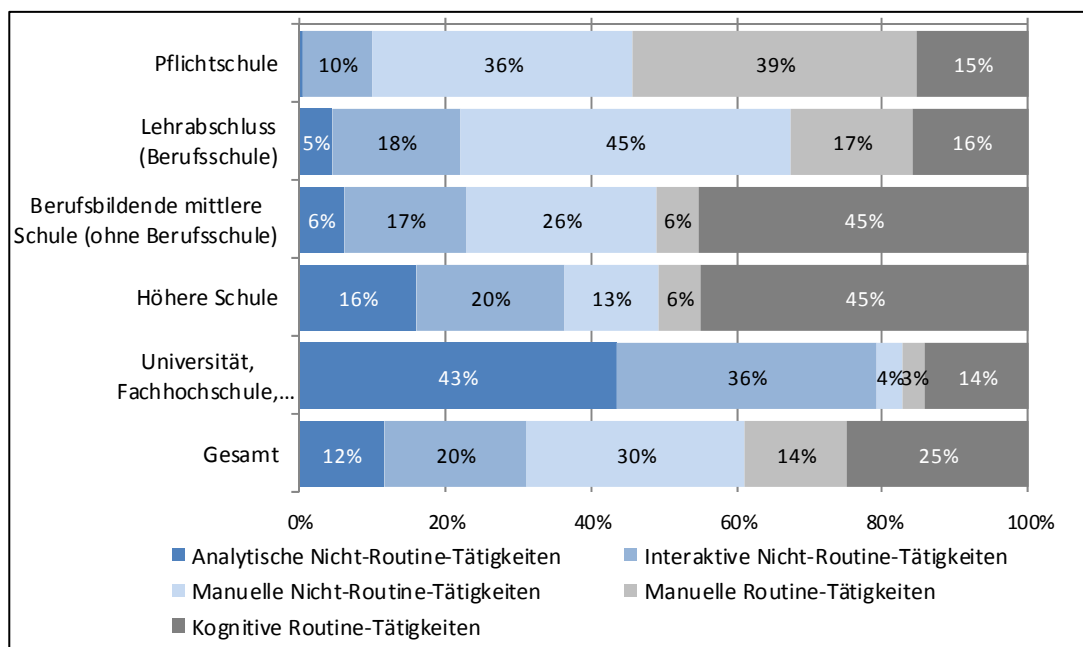
In Kärnten sind etwa 40 % der unselbstständig Beschäftigten in Berufen tätig, die überwiegend aus Routine-Tätigkeiten bestehen (14 % manuelle Routine-Tätigkeiten, 25 % kognitive Routine-Tätigkeiten) – und damit ein vergleichsweise hohes Automatisierungspotenzial aufweisen. Der Anteil ist vergleichbar mit jenem in Gesamtösterreich (12 % manuelle Routine-Tätigkeiten, 26 % kognitive Routine-Tätigkeiten). Besonders hoch ist dieser Anteil in der Industrie und bei wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern. In diesen Bereichen verrichtet fast die Hälfte der Beschäftigten primär Routine-Tätigkeiten. Bei wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen sind es vor allem kognitive Routine-Tätigkeiten, die dazu führen, dass auch dort ein hohes Automatisierungspotenzial besteht (siehe Abbildung 28). Somit ist im Hinblick auf das Automatisierungspotenzial nicht die Branche relevant, sondern die Art der Tätigkeit. Auch in wachsenden Sektoren können viele Beschäftigungsverhältnisse betroffen sein.

Beschäftigte mit analytischem **Nicht-Routine-Tätigkeitsschwerpunkt** sind in Kärnten **unterrepräsentiert**. Ihr Anteil lag 2015 bei 12 %, im nationalen Durchschnitt sind es 16 %.



Demgegenüber sind Beschäftigte mit **manuellem Tätigkeitsschwerpunkt überrepräsentiert** (Kärnten: 44 %; Österreich: 39 %), was auf die vergleichsweise große Bedeutung der Industrie, des Bauwesens und des Tourismus zurückzuführen ist.

Abbildung 28: Unselbstständig Beschäftigte nach überwiegendem Tätigkeitsinhalt 2015\* differenziert nach Wirtschaftsklassen

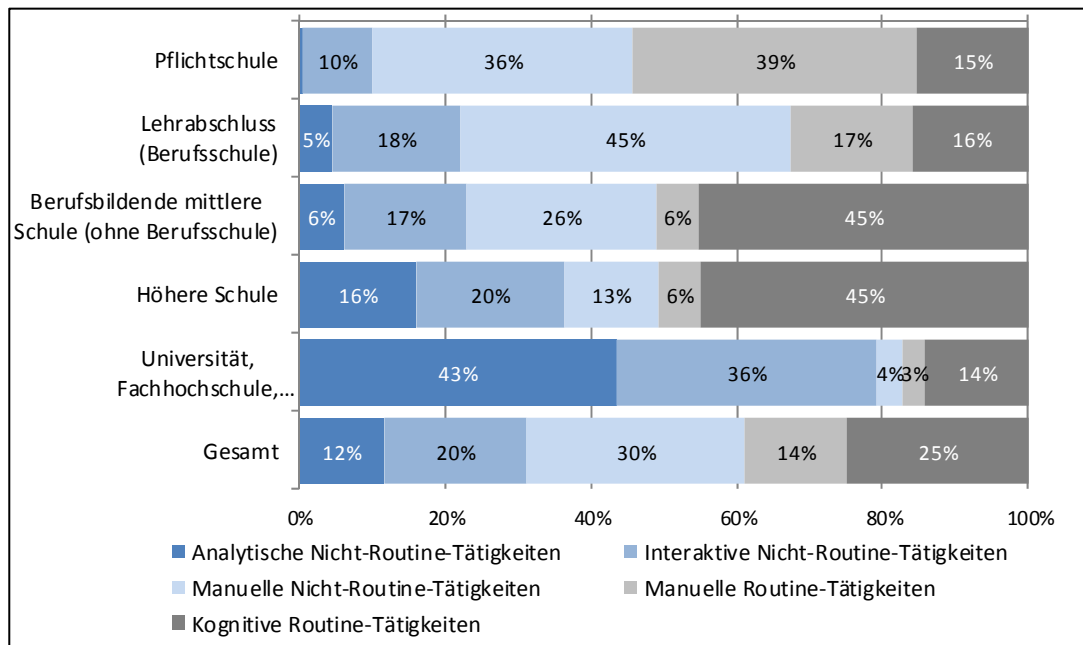


Quelle: Eigene Berechnungen; Datengrundlage Statistik Austria (2016c), Zuordnung auf Basis Peneder et al. 2016; \* ohne Streitkräfte

Berufe mit **analytischem und interaktivem Tätigkeitsschwerpunkt** erfordern häufig **spezifische Qualifikationen und Kompetenzen** der Arbeitnehmer und ArbeitnehmerInnen. Deshalb werden sie überdurchschnittlich häufig von **Personen mit Hochschulabschluss** ausgeführt (vgl. Abbildung 29), wobei die Bedeutung von betrieblicher Qualifizierung zunimmt: Die unternehmensspezifischen Produktionsprozesse werden komplexer, d. h., die Anforderungen an einen großen Teil der MitarbeiterInnen werden steigen. Umgekehrt sind **Personen, die höchstens einen Pflichtschulabschluss** aufweisen, häufig in Berufen tätig, die durch einen **manuellem Tätigkeitsschwerpunkt** gekennzeichnet sind (75 %). Dies bedeutet jedoch nicht, dass all diese Personen in hohem Maße von einer potenziellen Automatisierung betroffen sind, da etwa die Hälfte einem Beruf mit Schwerpunkt auf Nicht-Routine-Tätigkeiten nachgeht. Dies wird auch deutlich, wenn **Personen mit Berufschulabschluss** betrachtet werden. Diese gehen zu 62 % Berufen mit **manuellem Tätigkeitsschwerpunkt** nach, allerdings weisen etwa **drei Viertel dieser einen Nicht-Routine-Tätigkeitsschwerpunkt** auf. Personen mit Berufschulabschluss sehen sich deshalb mit einem unterdurchschnittlichen Automatisierungsrisiko konfrontiert. Überdurchschnittlich ist dieses hingegen bei Beschäftigten mit einer berufsbildenden mittleren oder einer höheren Schule als höchstem Bildungsabschluss, da diese vermehrt Berufen mit kognitivem Routine-Tätigkeitsschwerpunkt nachgehen (bspw. Administration). Hier ist das Potenzial dafür, dass Tätigkeiten ersetzt werden, besonders hoch. Umgekehrt kann man auch davon ausgehen, dass durch die Verbreitung neuer Technologien neue Tätigkeiten entstehen. Sofern das bestehende Personal die Kompetenzen zur Übernahme dieser Tätigkeiten hat, wirken diese kompensatorisch, d. h. **die**

**Beschäftigten verlieren nicht ihren Beruf, weil Aufgaben durch computergestützte Maschinen durchführt werden, sondern sie übernehmen andere, komplexere Tätigkeiten.**

Abbildung 29: Unselbstständig Beschäftigte nach überwiegendem Tätigkeitsinhalt 2015\* differenziert nach Bildungsniveau



Quelle: Eigene Berechnungen; Datengrundlage Statistik Austria (2016c), Zuordnung auf Basis Peneder et al. 2016; \* ohne Streitkräfte

### 3.5 Betroffenheit und Risiken

Potenzial und Perspektiven – hier werden die Auswirkungen der zunehmenden Digitalisierung auf Branchen- und Berufsebene diskutiert (Blick in eine mögliche Zukunft).

- Welche Auswirkungen hätte eine rasche Digitalisierung am Arbeitsmarkt?
- Wie würden sich Einkommen und Wertschöpfung verändern?
- Wer sind die potenziellen GewinnerInnen und VerliererInnen?
- Welche Implikationen lassen sich aus der Veränderung des privaten Konsums ableiten?
- Wie wird sich die Nachfrage nach bestimmten Berufsgruppen ändern?

Die Digitalisierung der Arbeitswelt, die zunehmende Automatisierung von Prozessen, der verstärkte Einsatz von Maschinen und die sich daraus ergebenden Substitutionseffekte (von Arbeit durch Kapital) sind ein kontinuierlicher Prozess. Helmrich et al. (2016) halten hier fest, **die Digitalisierung wird keine neue Arbeitswelt schaffen**, „vielmehr **beschleunigt sie den Weg hin zu diesem Strukturwandel**“. Entscheidend ist die Geschwindigkeit, die Durchdringungsrate von neuen Technologien in der Wirtschaft, in weiten Teilen der gesellschaftlichen Produktion. In der rezenten Literatur werden diese Prozesse eingehend diskutiert. Konsens ist, dass sich die Geschwindigkeit des digitalen Wandels kaum abschätzen lässt – Prognosen beziehungsweise Schätzungen basieren auf den gegenwärtigen oder in naher Zukunft existierenden technologischen Möglichkeiten. Hier ergibt sich ein Anknüpfungspunkt zur endogenen Wachstumstheorie: Die Wirkungen von Innovation, neuen technologischen Möglichkeiten, neuen Produkten, neuen Produkt-Markt-Kombinationen werden von der gegenwärtigen Generation generell unterschätzt (vgl. Kap. 2.2.1): **Disruptive Innovationen können den strukturellen Wandel maßgeblich beschleunigen**, die Wirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt können in machen Wirtschaftsbereichen relativ rasch zu Veränderungen führen. Diese sind vergleichsweise schwer zu antizipieren. In nachfolgendem Abschnitt wird die Betroffenheit der Kärntner Wirtschaftsbereiche unter der Annahme diskutiert, dass sich der Digitalisierungsprozess beschleunigt. Aus den Implikationen, die sich aus einer rascheren Digitalisierung ableiten lassen, ergeben sich Handlungsfelder. Hier ist anzumerken, dass das Bewusstsein um die Wirkungen von disruptiven Veränderungen bei den betroffenen Unternehmen nur bedingt vorhanden ist – dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, also für den Großteil der Kärntner Unternehmen.

#### 3.5.1 Rasche Digitalisierung – mögliche Implikationen auf den Kärntner Arbeitsmarkt

Methodisch lassen sich die potenziellen Effekte **einer rascheren Digitalisierung auf Basis der BIBB/IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen**<sup>10</sup> (vgl. Helmrich et al. 2016 und Kap. 2.1) abschätzen. Hier werden die Effekte auf den Arbeitsmarkt für Deutschland auf Ebene der Wirtschaftszweige über alle Qualifizierungsniveaus und Berufe hinweg geschätzt. Vergleichbare Informationen sind für Österreich nicht verfügbar. Die Übertragung der Ergebnisse auf Kärnten ist

---

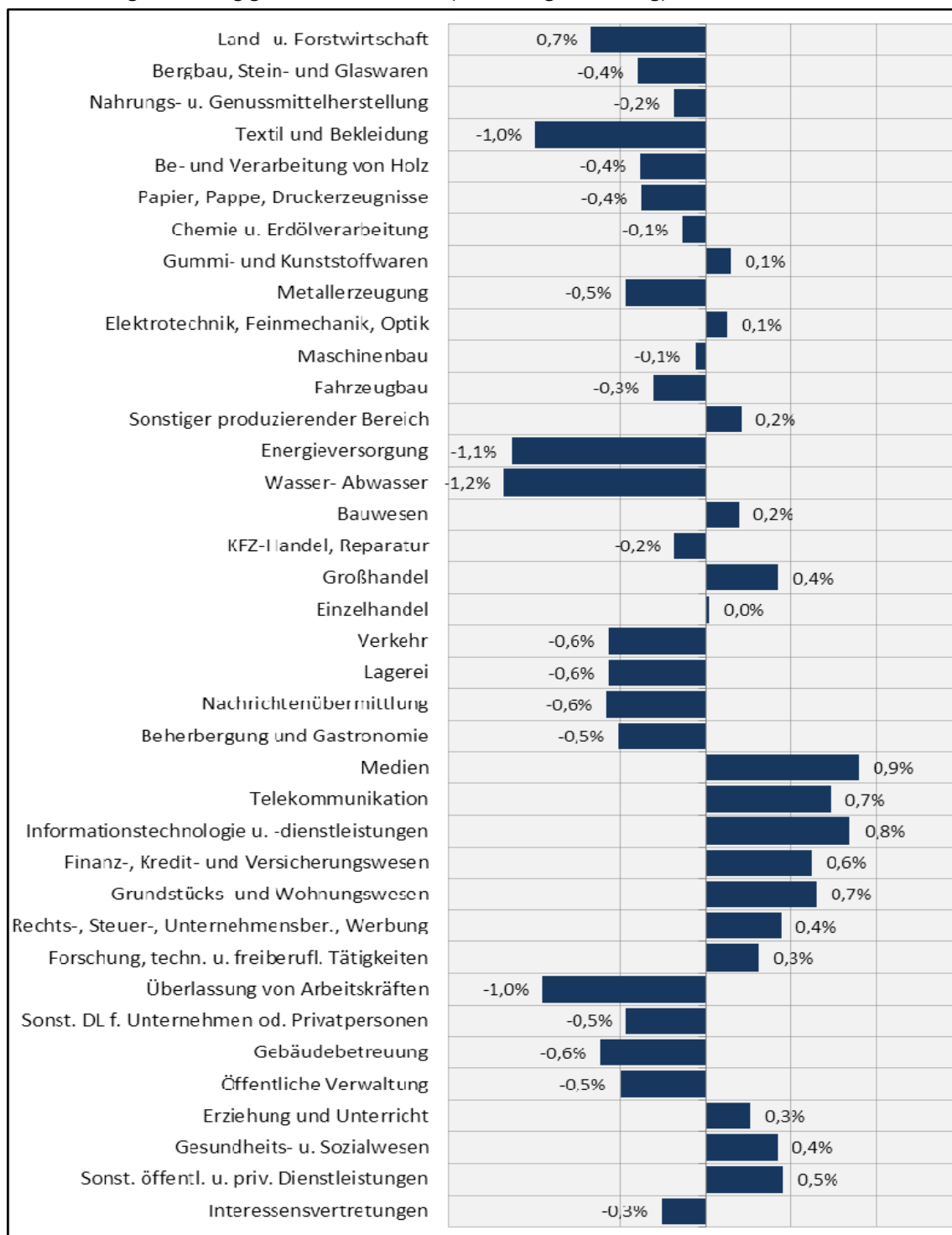
<sup>10</sup> Das QPE-Szenario geht auf Ersetzbarkeitsmaße auf Basis des BIBB-Qualifizierungspanels für Deutschland zurück (siehe Helmrich et al. 2016).

mit Sicherheit mit einer gewissen Unschärfe verbunden, wobei die Digitalisierung ein globaler Prozess ist. Es kann von vergleichbarer Betroffenheit ausgegangen werden, zumal sich die Qualifikations- und Berufsanforderungen in Österreich und in Deutschland auf Ebene der Wirtschaftszweige ähneln – die Wirtschaftsräume sind hochgradig vernetzt, dies gilt in besonderem Maße für die Kernbereiche von Industrie 4.0.

Die **Übertragung der Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen auf Kärnten** verdeutlicht, dass eine „raschere“ Digitalisierung mit **spürbaren strukturellen Verschiebungen** am Arbeitsmarkt einhergehen wird. Eine Veränderung der Geschwindigkeit des technologischen Wandels, die Durchdringung digitaler Technologien in der Wirtschaft, hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Beschäftigungsentwicklung in einzelnen Wirtschaftszweigen. Zum einen werden sich bereits in der Vergangenheit beobachtbare Trends verstärken, beispielweise ein tendenzieller Beschäftigungsrückgang im sekundären Sektor (wobei die einzelnen Segmente des produzierenden Bereichs unterschiedlich stark betroffen sind; siehe Abbildung 30), zum anderen ist von einer überdurchschnittlichen Dynamik in den Segmenten der wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistern auszugehen. Effizientere Produktionsmethoden führen zu Substitutionseffekten („Job Destruction“). In einem Großteil der Wirtschaftszweige des produzierenden Bereiches gilt: **Eine raschere Digitalisierung beschleunigt in einem ersten Schritt die Substitution von Arbeit: in den ersten vier Phasen sind dabei, wie bereits angesprochen, keine positiven Netto-Effekte zu erwarten** (vgl. Kap. 2.2.2). Gleichzeitig entstehen neue Tätigkeiten (die indirekten und induzierten Effekte wirken erst ab Phase fünf), die relativen Preise für Güter und Dienstleistungen ändern sich, es kommt zu einer strukturellen Veränderung der Nachfrage. Diese indirekten und induzierten Effekte sind ursächlich für eine steigende Arbeitskräftenachfrage („Job Creation“) – insbesondere im Dienstleistungsbereich. Allerdings treten die Effekte, also die Substitution und die Entstehung von neuen Arbeitsplätzen (je nach Wirtschaftsbereich), nicht zeitgleich ein. Es muss von gewissen Verzögerungen ausgegangen werden, d. h., die negativen Beschäftigungseffekte können in der kurzen Frist überwiegen.

Mit Ausnahme des Wirtschaftszweiges „Textil und Bekleidung“ (-1,0 % jährlich) liegt die Bandbreite der Veränderung bei -0,4 % bis +0,1 %. In der Energie- und Wasserversorgung sowie der Abwasserentsorgung sind relative Beschäftigungsrückgänge von -1,1 % beziehungsweise -1,2 % jährlich zu erwarten. Auch bei den Unternehmen im Bereich Arbeitskräfteüberlassung, bei denen überproportional Routine-Tätigkeiten durchgeführt werden, ist von einem starken relativen Beschäftigungsrückgang (-1,0 % im Vergleich zum Basisszenario) auszugehen.

Abbildung 30: Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario<sup>11</sup> (rasche Digitalisierung)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Helmrich et al. 2016

<sup>11</sup> Das QPE-Szenario geht auf Ersetzbarkeitsmaße auf Basis des BIBB-Qualifizierungspanels für Deutschland zurück (siehe Helmrich et al. 2016).

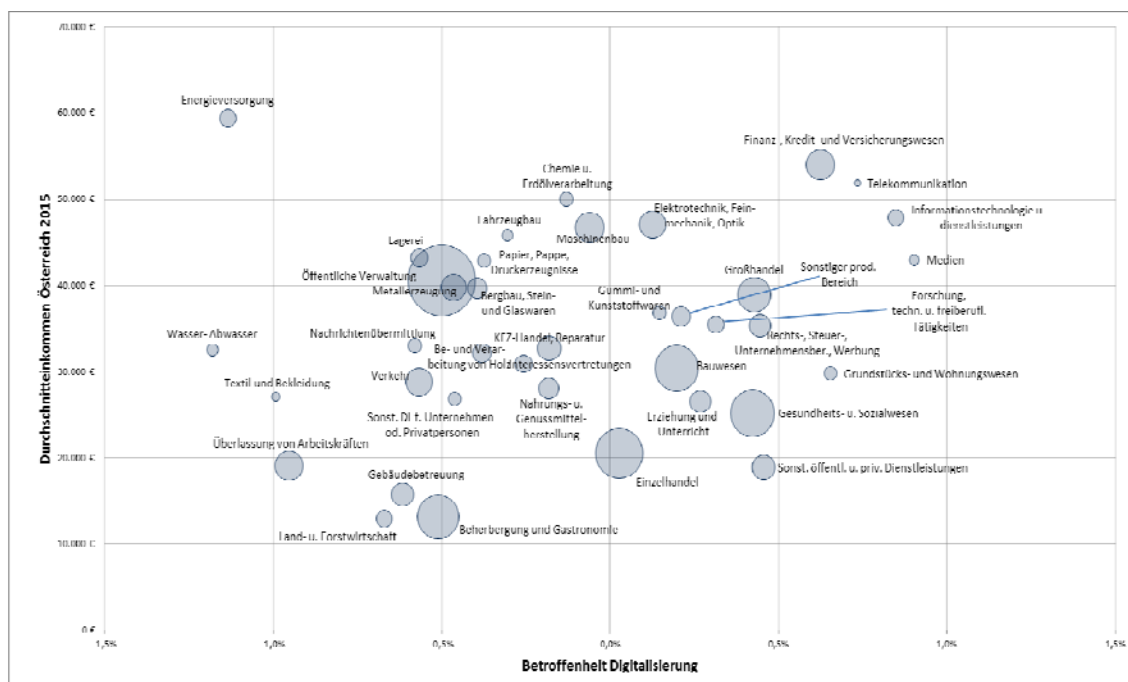
Im Gegensatz dazu induziert eine beschleunigte Digitalisierung zusätzliche Beschäftigungseffekte in zahlreichen Dienstleistungsbranchen (bspw. Medien, Telekommunikation, Informationstechnologie und -dienstleistungen, Grundstücks- und Wohnungswesen, Finanz-, Kredit- und Versicherungswesen oder Gesundheits- und Sozialwesen).

Diese relativen Veränderungen wirken unterschiedlich stark auf den Kärntner Arbeitsmarkt, da den jeweiligen Wirtschaftszweigen eine unterschiedliche Bedeutung zukommt. Entscheidend sind hier mehrere Faktoren, etwa die Beschäftigungsintensität, also die Zahl der Erwerbstätigen in einem Wirtschaftszweig – je höher diese Intensität und die Substitutionseffekte sind, desto mehr Arbeit wird verloren gehen und *vice versa*. Beispielweise würde ein relatives Wachstum von +0,4 % p. a. im Gesundheits- und Sozialwesen im Zeitraum von 10 Jahren ein zusätzliches Beschäftigungswachstum von etwa 700 Personen bedeuten, ein relativer Rückgang von -0,5 % in der öffentlichen Verwaltung einen relativen Beschäftigungsrückgang von etwa -1.800 Personen. Diese relativen Veränderungen sind nicht mit absoluten (positiven/negativen) Wachstumsraten gleichzusetzen, vielmehr kommt es zu einer Be- oder Entschleunigung der Dynamik: Die Zahl der Beschäftigten in der öffentlichen Verwaltung stieg alleine im Zeitraum von 2010 bis 2016 um etwa 3.000 Personen, die Digitalisierung bedingt jedoch eine Verlangsamung des Beschäftigungsaufbaus.

Um das „**Gefahrenpotenzial**“ der Digitalisierung abschätzen zu können, ist eine reine Betrachtung der Substitutionspotenziale keinesfalls ausreichend, vielmehr müssen die **damit verbundenen Effekte auf die branchenspezifischen Einkommen** (diese wirken direkt auf den privaten Konsum) und **auf die Wertschöpfung** (Wirkungen auf die regionale Wirtschaftskraft) diskutiert werden. In den nachfolgenden Abbildungen werden die zu erwartenden Effekte einer beschleunigten Digitalisierung dem Durchschnittseinkommen (siehe Abbildung 31) sowie der Bruttowertschöpfung (siehe Abbildung 32) gegenübergestellt.

Die zu erwartenden Effekte auf die einzelnen Bereiche der Kärntner Wirtschaft und die damit einhergehenden Wirkungen auf das Einkommen und die regionale Wertschöpfung können äußerst unterschiedlich ausfallen – ein eindeutiger Befund über alle Wirtschaftsbereiche lässt sich nicht ableiten. Einerseits werden Wirtschaftszweige profitieren, die ein hohes Durchschnittsgehalt aufweisen, wie beispielsweise Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik, Medien, Informationstechnologien und -dienstleistungen, andererseits sind gerade in Wirtschaftsbereichen mit einem vergleichsweise hohen Lohnniveau Beschäftigungsrückgänge zu erwarten. Dies gilt für weite Teile des produzierenden Bereichs, etwa für die Metallherzeugung, die Energieversorgung und den Maschinenbau – dies sind zudem Branchen mit einer hohen Wertschöpfungsintensität, d. h., neben sinkenden Konsumausgaben aufgrund von negativen Beschäftigungseffekten in Bereichen mit einem überdurchschnittlichen Lohnniveau drohen negative Wirkungen auf die regionale Wertschöpfung.

Abbildung 31: Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario (rasche Digitalisierung) differenziert nach dem Durchschnittseinkommen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Helmrich et al. 2016, Statistik Austria (2017b), HVSV  
Die Größe der Kreise korrespondiert mit der Zahl der Aktivbeschäftigten in Kärnten im Jahr 2016

Gleichzeitig ist zu erwarten, dass die Arbeitskräftenachfrage in zahlreichen Branchen des tertiären Sektors steigen wird, wobei das wissensintensive unternehmensbezogene Segment (hohe Löhne bei einer derzeit geringen Anzahl an Beschäftigten in Kärnten) und klassische Dienstleister (vergleichsweise niedrige Löhne bei hohen Beschäftigungsanteilen) – beispielsweise das Gesundheits- und Sozialwesen – gleichermaßen betroffen sind. Negativ betroffen sind zudem die Arbeitskräfteüberlasser, die Gebäudebetreuung, aber auch die Beherbergung und Gastronomie.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei einer Differenzierung nach der regionalen Bruttowertschöpfung. Während unter den potenziellen Profiteuren solche mit sehr großer regionalwirtschaftlicher Bedeutung – gemessen an der Bruttowertschöpfung – sind, wie beispielsweise die Wirtschaftszweige „Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik“, „Großhandel“ oder das „Bauwesen“, kann man für andere Kernbereiche der Kärntner Wirtschaft wie der „Metallerzeugung“ von negativen Beschäftigungseffekten ausgehen. Die öffentliche Verwaltung (dieser Bereich ist beschäftigungsintensiv bei einem überdurchschnittlichen Lohnniveau) ist negativ betroffen, hier ergeben sich durch die Digitalisierung zahlreiche Einsparungspotenziale.

Abbildung 32: Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario<sup>12</sup> (rasche Digitalisierung) differenziert nach der Bruttowertschöpfung



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Helmrich et al. 2016, Statistik Austria (2017b), HVSV. Aufgrund der Datenverfügbarkeit ohne Land- und Forstwirtschaft, nicht-marktliche Dienstleistungen (öffentliche Verwaltung, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen, sonstige öffentliche und private Dienstleistungen, Interessenvertretungen). Die Größe der Kreise korrespondiert mit der Zahl der Aktivbeschäftigten in Kärnten im Jahr 2016

Beide Abbildungen verdeutlichen, dass die Digitalisierung der Arbeitswelt eine Herausforderung für den Standort Kärnten und für den Kärntner Arbeitsmarkt ist. Selbst positive Nettobeschäftigungseffekte können zu sinkender Wirtschaftsleistung und niedrigeren durchschnittlichen Löhnen führen. Hier ist anzumerken, dass eine positive Betroffenheit, d. h. eine zusätzliche Nachfrage nach Arbeitskräften, in einem Wirtschaftsbereich mit steigenden Löhnen einhergehen kann, dies muss jedoch nicht zwingend der Fall sein.

Die Löhne werden von zahlreichen Determinanten bestimmt, hier sind u. a. die Wettbewerbsfähigkeit bei der Produktion der Substitutionsgüter, die regionale Verteilung der Unternehmensgewinne, aber auch die Verhandlungsmacht der ArbeitnehmerInnen zu nennen. Letztere ist gerade in Niedriglohnssektoren, etwa im Gesundheits- und Sozialwesen sowie bei den sonstigen öffentlichen Dienstleistungen, nur bedingt vorhanden (u. a. aufgrund von prekären Dienstverhältnissen und Selbstständigkeit als Ein-Personen-UnternehmerInnen). Kurz gefasst: Der fortschreitende strukturelle Wandel sowie die sich verändernde Arbeitskräftenachfrage können dazu führen, dass künftig vermehrt Jobs in jenen Bereichen geschaffen werden (bzw. bereits geschaffen wurden), in denen das durchschnittliche Lohnniveau gering ist.

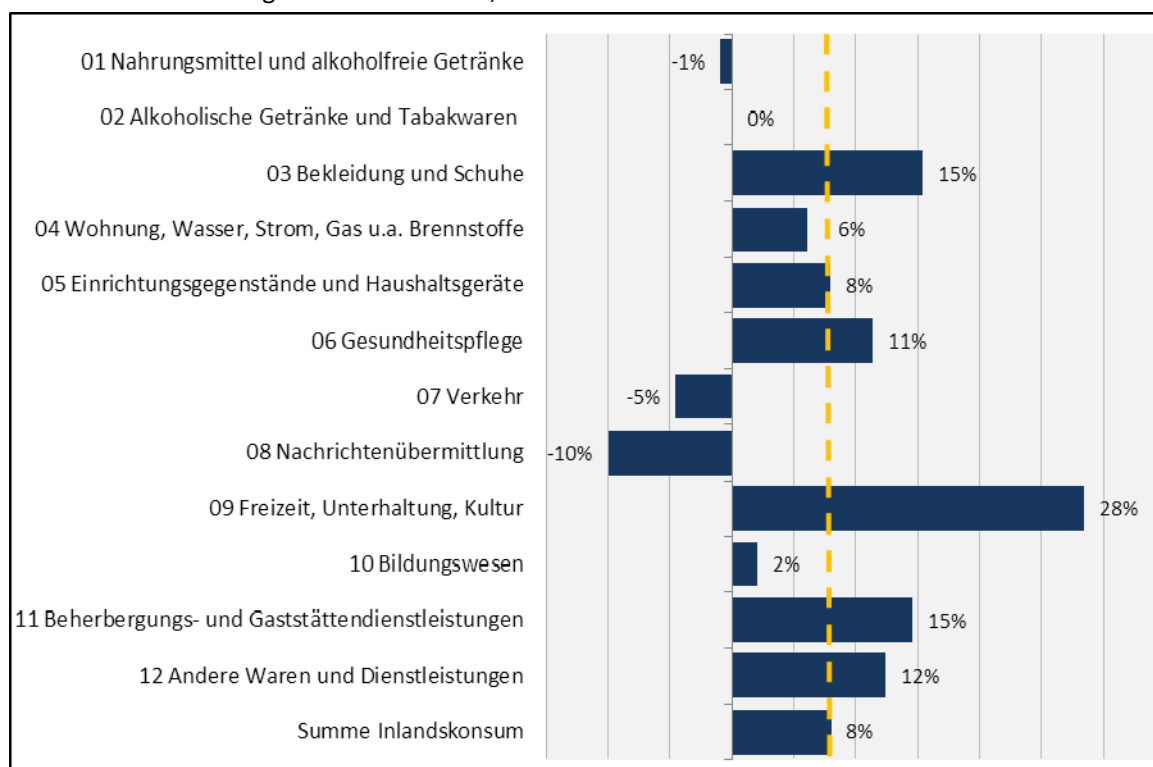
<sup>12</sup> Das QPE-Szenario geht auf Ersetzbarkeitsmaße auf Basis des BIBB-Qualifizierungspanels für Deutschland zurück (siehe Helmrich et al. 2016).



### 3.5.2 Die Digitalisierung der Wirtschafts- und Arbeitswelt – Bedeutung des (privaten) Konsums und der Investitionen

Die Wettbewerbsfähigkeit in der Produktion von Substitutionsgütern ist entscheidend, um positive (Netto-)Effekte erzielen zu können, die verstärkte Nachfrage nach „anderen“ Waren resultiert aus der strukturellen Veränderung der privaten Konsumnachfrage. Substitutionsgüter spielen somit eine zentrale Rolle. Für Kärnten bedeutet dies: Welche Güter und Dienstleistungen werden aufgrund der Digitalisierungsrenten zusätzlich nachgefragt und inwiefern weist die Regionalwirtschaft Stärken in Bereichen auf, die von der zunehmenden Digitalisierung direkt oder indirekt profitieren? Für die erweiterte Sachgüterproduktion gilt, dass insbesondere Unternehmen aus dem Kernbereich Industrie 4.0 profitieren können, also Unternehmen, die dazu beitragen, die Systeme für die neuen Produktionstechnologien bereitzustellen. Neben unternehmerischen Investitionen hat allerdings auch der Konsum einen entscheidenden Einfluss auf die regionalen Effekte, da Digitalisierungsrenten Möglichkeiten für zusätzlichen Konsum schaffen. Dies erfolgt vielfach in Bereichen, die mit der Digitalisierung direkt nichts zu tun haben. Gerade der private Konsum spielt dabei die entscheidende Rolle, da er für rund die Hälfte der Verwendung des österreichischen Bruttoinlandsproduktes verantwortlich ist (Statistik Austria 2017b).

Abbildung 33: Veränderung der Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach dem Verwendungszweck 2005–2015, real



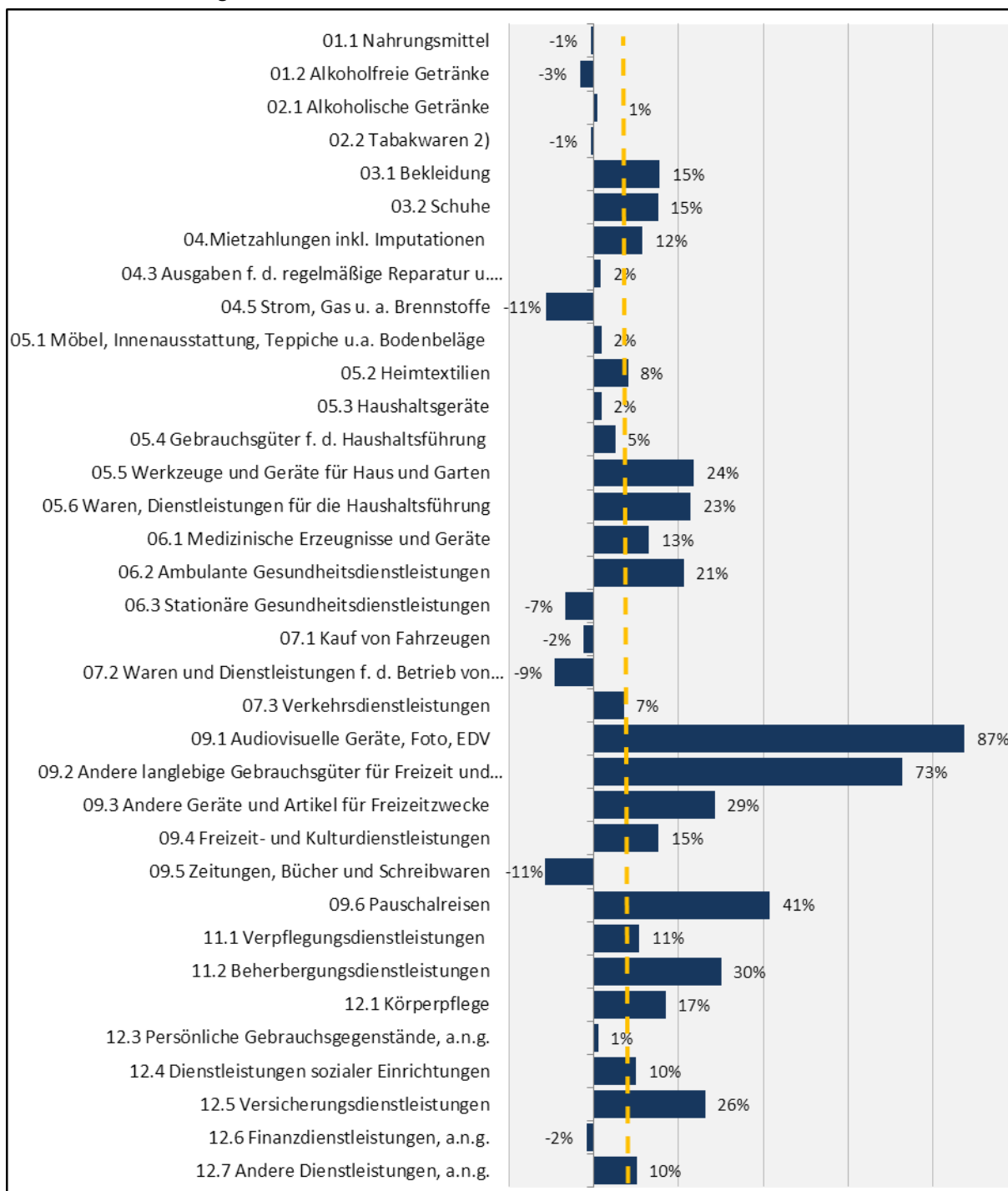
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2017b)

Im Hinblick auf die Veränderungen bei den privaten Konsumausgaben (siehe Abbildung 33) zeigen sich deutliche Verschiebungen, die zum Teil durch digitalisierungsbedingte Kosteneffekte ausgelöst wurden. So stiegen private Konsumausgaben insbesondere für Freizeit, Kultur und Unterhaltung am stärksten (real um +28 % im Zeitraum von 2005 bis 2015). Davon profitieren vielfach klassische,

personenbezogene Dienstleistungen wie Gesundheitsdienstleistungen, Körperpflege, Beherbergungs- und Verpflegungsdienstleistungen, Freizeit- und Kulturdienstleistungen etc. (siehe Abbildung 34).

Damit eröffnen sich der Wirtschaft durch die Digitalisierung indirekt Chancen in Bereichen, die sich eigentlich durch einen hohen Grad an „analoger“ Leistungserbringung auszeichnen, auch wenn die Digitalisierung natürlich in diesen Bereichen längst Einzug gehalten hat (man denke bspw. an Buchungsportale für Hotels oder Urlaubsreisen). Entscheidend für die so generierten, indirekten Effekte ist allerdings, wo die Konsumausgaben auftreten, also inwiefern es hier regionale Produkte und Dienstleistungen sind, die nachgefragt werden. Gleichzeitig ist auch der Ort, an dem die Digitalisierungsrenten generiert werden, wesentlich denn gerade personenbezogene Dienstleistungen sind regional vergleichsweise stark gebunden.

Abbildung 34: Veränderung der Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach dem Verwendungszweck 2005–2015, real



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Statistik Austria (2017b)

### 3.6 Fazit

Die Analysen verdeutlichen die unterschiedliche Betroffenheit und die unterschiedlichen Risiken, aber auch Chancen und Möglichkeiten, die sich aus der Digitalisierung der Kärntner Arbeitswelt ergeben. Die Branchen des produzierenden Bereichs sind direkt von einem verstärkten Einsatz digitaler Technologien betroffen, hier wird Arbeit direkt durch digitale Produktionsprozesse substituiert werden, In den ersten Phasen der Digitalisierung kann es dabei zu (Netto-)Verlusten kommen.

Anzumerken ist, dass Gregory et al. (2016) die Wirkungen der Digitalisierung auf europäische Regionstypen analysiert haben: In dieser Analyse fällt das industriell geprägte Kärnten zur Gruppe jenes Quantils von Regionen, das im Zeitraum von 1999 bis 2010 mit einem digitalisierungsbedingten Beschäftigungswachstums in der Bandbreite von +10,6 % bis +17,9 % am stärksten von der Digitalisierung profitierte (dieses Wachstum bezieht sich auf die „digitalen Effekte“, d. h., das reale, tatsächliche Beschäftigungswachstum wird von zahlreichen anderen Faktoren getrieben und liegt unter den von Gregory et al. (2016) ausgewiesenen Werten; oder: die Dynamik wäre ohne die Digitalisierung weit schwächer als beobachtet ausgefallen). Zudem verdeutlicht diese Arbeit, dass die Digitalisierung nicht überall in Europa zu einem Beschäftigungswachstum führt, vielmehr weisen die Regionen erhebliche Unterschiede auf – die Dynamik konzentriert sich auf bestimmte Regionen. Entscheidend sind wesentliche Einflussfaktoren wie: (1) der Anteil an Tätigkeiten, der durch Maschinen ersetzt wurde (Substitutionseffekt), (2) die regionale Produktionsstruktur (gelingt es, durch Effizienzgewinne in der Produktion eine steigende Nachfrage zu bedienen und kommt es in weiterer Folge zu einer Produktionsausweitung, die wiederum eine steigende Nachfrage nach dem Faktor Arbeit induziert?), (3) indirekte und induzierte Effekte, die weite Teile der regionalen Wirtschaft betreffen, also Faktoren, die nicht direkt in Zusammenhang mit der Digitalisierung stehen, sondern auf regionale Wertschöpfungszuwächse zurückzuführen sind.

Es gilt, die zu erwartenden strukturellen Verschiebungen der Einkommen und die damit verbundenen Implikationen auf den privaten Konsum zu antizipieren, d. h., eine Region muss hinreichend in die Digitalisierung investieren (hier sind private und öffentliche Investitionen gleichermaßen gefragt) und die Wettbewerbsfähigkeit bei der Produktion der Substitutionsgüter muss sichergestellt sein. Die Digitalisierung und die zunehmende Automatisierung sind mit einem Umbruch der klassischen Arbeitswelt verbunden, die Arbeitskultur wird sich mittelfristig verändern müssen. Lebenslanges Lernen, digitale Kompetenzen sowie eine steigende Wissensintensität in nahezu allen Berufsfeldern und Wirtschaftsbereichen gehen mit steigenden Flexibilitätsanforderungen einher. Fortbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen gewinnen an Bedeutung. Allerdings ist anzumerken, dass es VerliererInnen des digitalen Wandels geben wird: Gerade Geringqualifizierte, ältere ArbeitnehmerInnen (mit unzureichenden „digitalen“ Kompetenzen sowie eingeschränkter Flexibilität), Personen mit unsteten Erwerbskarrieren, MigrantInnen, aber auch junge Menschen insbesondere mit einem Pflichtschulabschluss werden immer schwerer direkt in den Arbeitsmarkt zu integrieren sein. Hier müssen entsprechende Maßnahmen gesetzt werden. Letztlich müssen die derzeitigen und kommenden Herausforderungen am Arbeitsmarkt bewältigt werden: Die Anforderungen an das regionale Humankapital, an die Kärntner Erwerbstätigen werden steigen. Die Tätigkeitsprofile in den einzelnen Berufsgruppen werden komplexer, gerade weil Routine-Tätigkeiten zunehmend (durch Maschinen) substituiert werden.

## 4 Stärken – Schwächen – Chancen – Herausforderungen

Insgesamt haben die Analysen zum digitalen Strukturwandel und zu möglichen Perspektiven der Kärntner Wirtschaft eine Vielzahl von handlungsrelevanten Ergebnissen geliefert. Die Digitalisierung der Arbeitswelt ist ein globaler Prozess mit spezifischen Auswirkungen auf die Regionen. Mit der zunehmenden Automatisierung der Produktionsprozesse (Industrie 4.0) wird es zu einer Substitution von Arbeitskräften kommen, was zuallererst den produzierenden Bereich betrifft bzw. betreffen wird. Mit der Erneuerung des Kapitalstocks wird sich dieser Prozess weiter fortsetzen beziehungsweise beschleunigen. Dieser Prozess beschränkt sich nicht auf einzelne Bereiche der Wirtschaft, vielmehr ergibt sich die direkte Betroffenheit auf die Beschäftigung (das Risiko, substituiert zu werden) aus dem überwiegenden Tätigkeitsinhalt (Kap. 3.5.1). Hier haben unsere Analysen gezeigt, dass neben Beschäftigten in der Industrie auch der Bereich der wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen stark betroffen ist. Routine-Tätigkeiten können manuell, aber auch kognitiv sein (vgl. Kap. 2.1.1 und Kap. 5). Neben der **direkten Betroffenheit**, also der **effektiven Substitution von Arbeit durch Maschinen**, kommt es zu einer **veränderten Nachfrage nach Humankapital**: Die Tätigkeiten werden komplexer, der Bedarf an Nicht-Routine-Tätigkeiten steigt, es werden verstärkt Beratungsleistungen zugekauft werden und die Nachfrage nach Personen mit IKT-Fähigkeiten wird stark steigen (prozessbezogene, IT- sowie Datenkompetenzen; vgl. Kap. 2.2.3).

Übergreifende sowie überfachliche (Selbst-)Kompetenzen zur Bewältigung komplexer und herausfordernder Arbeitsumfelder werden immer wichtiger. Der Arbeitsdruck in Betrieben nimmt generell zu, standardisierte Tätigkeiten, also Routine-Tätigkeiten, verlieren an Bedeutung. Das bedeutet, dass der Arbeitsinhalt bzw. die Tätigkeiten immer weniger planbar werden. Dies gilt für die ArbeitnehmerInnen, die auf die sich verändernden Rahmenbedingungen reagieren müssen, und auch für die Unternehmensführung– sie muss die **notwendigen Investitionen** (Infrastruktur, Kapital, Humankapital) tätigen (vgl. Kap. 2.2.2 und Kap. 2.2.3.: Hier ist anzumerken, dass hinreichende Investitionen in Infrastruktur und Ausrüstungen notwendig sind, um überhaupt von den Potenzialen der Digitalisierung profitieren zu können). Die Ausrüstungen müssen an den digitalen Wettbewerb angepasst werden, die ArbeitnehmerInnen müssen qualifiziert werden, so diese nicht substituiert werden sollen. Es ergibt sich ein breites **Handlungsfeld bezüglich der sich verändernden Flexibilisierungserfordernisse und der zunehmenden Belastbarkeit**.

Die treibende Kraft hinter dem digitalen Strukturwandel ist der Wettbewerb auf globaler Ebene. Es wird in digitale Technologien, Anlagen und Prozesse investiert, um wettbewerbsfähig bleiben zu können oder um neue Märkte zu erschließen. Kurzum, die **Produktivität der Produktionsprozesse** wird gesteigert, **Effizienzgewinne** werden erzielt. Die damit verbundene (relative oder absolute) Substitution des Faktors Arbeit im Verhältnis zu Materialeinsatz, Umsatz etc. verändert u. a. die Kostenstrukturen von Unternehmen und von Waren. Die Kosten verändern sich und damit auch die Preise und Einkommen, was zu einer Veränderung im (privaten) Konsum führt (Kap. 3.5.1); das hat wiederum Nachfrageverschiebungen am Arbeitsmarkt zur Folge. Diese indirekten Effekte der Digitalisierung können einerseits dazu führen, dass das Saldo von Arbeitsplatzvernichtung (Substitution; „job destruction“) und Arbeitsplatzschaffung („job creation“) positiv ist – es werden netto mehr Arbeitsplätze durch die Digitalisierung geschaffen. Problematisch ist, dass diese indirekten Wirkmechanismen ungleich schwieriger als die direkten Effekte zu erfassen sind. Dieser „Digitalisierungs-Effekt“ ist statistisch kaum fassbar (beziehungsweise von anderen globalen Trends abgrenzbar). Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Nachfrage nach Dienstleistungen

steigen wird – weil personenbezogene Dienstleistungen einen hohen Anteil an interaktiven Nicht-Routine-Tätigkeiten aufweisen und weil es zu einer Verschiebung des privaten Konsums kommt (der aktuell schon beobachtet werden kann). Gleichzeitig wird sich die Monopolisierung am digitalen Markt beschleunigen. Netzwerkeffekte führen zu natürlichen Monopolen, digitale Plattformen bedienen globale Märkte, die Faktorkosten sind gering. Im Einzelhandel, aber auch im Banken- und Versicherungswesen waren in den vergangenen Jahren deutliche Substitutionseffekte zu beobachten. Inwieweit einzelne Regionen von diesen Effekten profitieren können, hängt von zahlreichen Faktoren ab: von den Bestimmungsgründen der regionalen Wettbewerbsposition, von der Innovationsorientierung der Unternehmen, von der Geschwindigkeit des Strukturwandels, von der Regionalentwicklung, dem Grad der Internationalisierung, der Tourismuswirtschaft und letztlich auch von den Humanressourcen.

Somit kann das Ziel dieses Abschnitts – auch vor dem Hintergrund der vielfältigen bereits vorliegenden konzeptionellen Grundlagen, beispielweise das Memorandum der IV Kärnten und Steiermark, die Absichtserklärung der Kärntner Landesregierung bezüglich einer Plattform I 4.0 sowie die Initiativen der Wirtschaftskammer – nicht darin bestehen, ein umfassendes regionales Wirtschafts- und Arbeitsmarktkonzept zu entwerfen. Auch kann es nicht Aufgabe sein, bestehende Maßnahmen zu evaluieren, einen umfassenden Katalog ergänzender Maßnahmen zu erarbeiten oder bestehende Maßnahmenvorschläge auf breiter Ebene zu replizieren. Vielmehr gilt es, die erzielten Erkenntnisse in Form eines komprimierten S.W.O.T-Profiles zusammenzufassen, zu bewerten und daraus Schlussfolgerungen zur aktiven Arbeitsmarktpolitik zu ziehen. Der Anspruch ist es, auf Basis der erhobenen Stärken und Schwächen notwendige Handlungsfelder entlang spezifischer Anknüpfungspunkte zu identifizieren.

Eine zentrale Stärke Kärntens, die auch eine wesentliche Determinante des digitalen Wandels ist, ist die **hohe Bedeutung der Industrie für die regionale Wirtschaft** (vgl. Kap. 3.1). Kärnten ist eine hoch entwickelte europäische Industrieregion, **die De-Industrialisierung ist**, gemessen an der Zahl der Beschäftigten (und der entsprechenden Anteilsbetrachtung) **nur mäßig fortgeschritten** (dies ergibt sich aus Kap. 3.2 und Kap. 3.5.1). In jüngster Vergangenheit war eine klar **positive Beschäftigungsdynamik** in den **Kernbereichen der Vision Industrie 4.0** zu beobachten (etwa im Maschinenbau und im Bereich Elektronik). Neben einer Spezialisierung der Kärntner Wirtschaft auf eben diese Bereiche können traditionelle österreichische Kernkompetenzen genutzt werden (Metall, Maschinenbau, Elektronik, Automotive). Dies ermöglicht und erleichtert interregionale Kooperationen, treibt die Wissensdiffusion voran und bietet eine Schnittstelle zur österreichischen Forschungs- und Entwicklungslandschaft. Hier ergibt sich eine weitere Chance für Kärnten: **Über kooperative F&E-Projekte kann die digitale Durchdringung vorangetrieben** werden, so kann es gelingen, vor allem **KUMs zu stärken** und **diese auf den digitalen Wandel vorzubereiten**.

Abbildung 35: SWOT: Stärken – Schwächen – Chancen – Herausforderungen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ De-Industrialisierung der Beschäftigtenstruktur – im internationalen Vergleich – nur mäßig fortgeschritten</li> <li>→ Struktureller Wandel geht in die richtige Richtung, der Technologiebereich gewinnt</li> <li>→ Branchenstrukturwandel zu technologieintensiven Aktivitäten</li> <li>→ Stärke und Dynamik bei IKT</li> <li>→ F&amp;E-Output (40 % der Patente bei IKT)</li> <li>→ Kernbereiche bauen Beschäftigung auf (Maschinenbau, Elektronik)</li> <li>→ Spezialisierungen in Industrie-4.0-Kernbereichen</li> <li>→ Traditionelle österreichische Kernkompetenzen werden genutzt (Metalle, Maschinenbau, Elektronik, Automotive)</li> <li>→ Dynamik bei klassischen Nicht-Routine-Tätigkeiten (bei interaktiven und manuellen Tätigkeiten; Beherbergung und Gastronomie, Gesundheit etc.)</li> <li>→ Gutes Förderregime und zahlreiche Maßnahmen (gilt für Kärnten und ganz Österreich)</li> <li>→ Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten im internationalen Vergleich gut ausgebaut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hohe Spezialisierung (F&amp;E, Exporte etc.) auf wenige Unternehmen (Elektrotechnik und Elektronik, Maschinenbau)</li> <li>→ Betriebsgrößenstruktur (wenige Großunternehmen, viele KMUs)</li> <li>→ IKT-Investitionen konzentrieren sich auf wenige Bereiche, werden von Großunternehmen getrieben</li> <li>→ Unterdurchschnittliche Dynamik im Kernbereich industrienaher, technischer beziehungsweise F&amp;E-Dienstleister</li> <li>→ Beschäftigungsaufbau im öffentlichen Dienstleistungsbereich</li> <li>→ Wirtschaftsstruktur verbreitert sich kaum</li> <li>→ Geringe Dynamik bei analytischen Nicht-Routine-Tätigkeiten</li> <li>→ Berufsstruktur (v. a. im Dienstleistungsbereich) noch verstärkt auf geringe Qualifikationen ausgerichtet</li> <li>→ Breitbandinfrastruktur, fehlende digitale Infrastruktur (insbesondere in den peripheren Regionen)</li> </ul>
Chancen	Herausforderungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Strukturwandel geht „in die richtige Richtung“; gravierende Korrekturen nicht notwendig</li> <li>→ Stärke bei IKT als Ansatzpunkt für Kooperationen innerhalb Südösterreichs</li> <li>→ Anlageinvestitionen fördern und Beratungsleistungen etablieren (Fokus KMUs)</li> <li>→ Durchdringung digitaler Technologien bei KMUs (Technologievorsprung sichern, technologische Entwicklung vorantreiben), um Dynamik am Arbeitsmarkt zu induzieren</li> <li>→ Breite Qualifizierungsoffensive mit Anpassung an beiden Enden der Bildungshierarchie (duales System stärken, Durchlässigkeit von Bildungssystem erhöhen)</li> <li>→ Berufsbezogene Qualifikationen als Ansatzpunkt für moderne Industrieentwicklung (Fokus Kernberufe)</li> <li>→ MINT-Fokus, primärer bis tertiärer Bereich</li> <li>→ Digitalisierung im klassischen Dienstleistungsbereich fördern (strukturellen Wandel weiter fördern, Internationalisierung vorantreiben), Förderung digitaler Grundkompetenzen etc.</li> <li>→ Neue digitale Geschäftsmodelle, Produkt-Dienstleistungs-Kombinationen, neue Märkte</li> <li>→ Nachfrage nach Substitutionsgütern kann Arbeitsplätze schaffen, positive Netto-Effekte sind möglich</li> <li>→ F&amp;E-Kompetenzen stärken (Stiftungsprofessur I 4.0, um die Wissensbasis zu erweitern?), Management, Sensorik, Informatik</li> <li>→ Wissensdiffusion: Kooperative F&amp;E-Projekte zum Vorantreiben digitaler Durchdringung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Digitalisierung schwächt Nachfrage nach Geringqualifizierten zunehmend; in Folge massiv höheres Arbeitslosigkeitsrisiko dieser Gruppe</li> <li>→ Digitalisierung kann zu De-Qualifizierung führen; Lebenslanges Lernen, sonst steigt Arbeitslosigkeit („Trickle-down-Effekt“)</li> <li>→ Weiterer Tätigkeitswandel in allen Bereichen und Berufen; Verstärkung in gewünschte Richtung sinnvoll (analytische und kognitive Nicht-Routine-Tätigkeiten)</li> <li>→ Bestehende Ausrichtung auf traditionelle Bereiche erfordert weitere Diversifizierung in neue Bereiche (analytische Nicht-Routine-Tätigkeiten)</li> <li>→ Wissensintensive Dienste als potenzielle Exportbasis und Treiber für neue Fertigungssysteme – Aufholprozess bei wissensintensiven Dienstleistungen ist Voraussetzung für moderne, „hybride“ Produktionen („Doppelstärke“ Industrie und komplementäre Dienstleistungen)</li> <li>→ Durchdringung von digitalen Technologien bei KMUs, hier besteht zu wenig Problembewusstsein, Digitalisierung wird nicht antizipiert (MitarbeiterInnen und Unternehmensführung)</li> <li>→ Flexibilität am Arbeitsmarkt (Aufgaben ändern sich ungeplant im Tagesablauf)</li> <li>→ Anforderungen an Beschäftigte, den beruflichen Wandel zu gestalten – Bildung UND Sensibilisierung/Aufklärung/ Aufzeigen von realistischen Möglichkeiten, um Ängste zu nehmen und Menschen vorzubereiten</li> <li>→ Wertschöpfungs- und Einkommensverluste in Kernbereichen ausgleichen (Betroffenheit)</li> <li>→ Wettbewerbsfähigkeit von Substitutionsgütern sichern (Verschiebungen bei Einkommen, Konsum)</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung

Der strukturelle Wandel selbst geht tendenziell in die richtige Richtung: Der technologieintensive Bereich in der Sachgütererzeugung gewinnt an Relevanz, im Dienstleistungsbereich steigt die Wissensintensität (vgl. Kap. 3.2). Zudem verfügt Kärnten über einen **starken und dynamischen Elektrotechnik-/Elektronik-Bereich**, auf den rd. 30 % der Kärntner Patente in dieser Branche (messbarer F&E-Output) entfallen. Gravierende Korrekturen, drastische wirtschafts- und arbeitsmarktpolitische Maßnahmen sind nicht notwendig, vielmehr gilt es, **den bestehenden Wachstumspfad proaktiv zu unterstützen** (es ergibt sich eine klare Chance für Kärnten). Problematisch können die **hohe Spezialisierung** von Exporten, aber auch von F&E-Anstrengungen **auf einige wenige Großbetriebe gesehen** werden (siehe Kap. 3.1). Gleiches gilt für die Investitionen in IKT (vgl. Kap. 3.3). Weitere spezifische Stärken ergeben sich aus der Dynamik bei klassischen Nicht-Routine-Tätigkeiten, bei interaktiven und manuellen Tätigkeiten etwa in der Beherbergung und Gastronomie und im erweiterten Gesundheitsbereich etc. (dies sind Wirtschaftsbereiche, die durch die sich verändernde Nachfragestruktur positiv betroffen sein können). Zudem ist in Kärnten, wie auch in ganz Österreich, **das berufliche Weiterbildungssystem im internationalen Vergleich gut ausgebaut**, gerade die Kombination des dualen Systems und der betrieblichen Weiterbildung (im Sinne „Lebenslanges Lernen“) sind hier zu nennen. Letztlich, und dies gilt wiederum für ganz Österreich: **Das Fördersystem ist generell gut ausgebaut** – wobei hier eher die **Komplexität und Vielfältigkeit des Angebots für KMUs problematisch** ist (diese Befunde werden von den befragten ExpertInnen im Wesentlichen bestätigt). Hier ist anzumerken, dass im Bereich (privates) Risiko- und Wachstumskapital für junge innovative Unternehmen Lücken bestehen.

Die **Betriebsgrößenstruktur**, wenige Großunternehmen und viele Klein- und Kleinstunternehmen, **kann als eine Schwäche beziehungsweise eine Herausforderung interpretiert werden** – diese erschwert die Durchdringung mit digitalen Technologien beziehungsweise eine Antizipation des digitalen Wandels (siehe Kap. 3.1 und Kap. 3.3). Dies kann auf mehrere Ursachen zurückgeführt werden. Aufgrund von mangelndem Problembewusstsein werden Chancen nicht erkannt, notwendige Investitionen nicht oder verspätet getätigt (dies gilt für Anlageinvestitionen und Investitionen in Humankapital). Hier besteht die Herausforderung darin, den Technologievorsprung bei KMUs zu sichern und die technologische Entwicklung voranzutreiben, um in weiterer Folge auch bei KMUs positive Beschäftigungseffekte erzielen zu können (Handlungsfeld: **Anlageinvestitionen fördern und Beratungsleistungen speziell für KMUs**). Zu nennen sind hier zudem die Chancen und Herausforderungen, die sich durch die Digitalisierung auch im klassischen Dienstleistungsbereich ergeben, etwa in der Produktion von Substitutionsgütern und der Entwicklung neuer Produkt-Markt-Kombinationen.

Hemmend erscheint den AutorInnen **die unterdurchschnittliche Dynamik im Kernbereich der industrienahen, technischen Dienstleister**, den wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistungen (was auch die geringe Dynamik bei analytischen Nicht-Routine-Tätigkeiten erklärt). Verstärkte interregionale Kooperationen (Wirtschafts- und Forschungsstandort Südösterreich) können hier ein Ansatzpunkt sein. Langfristig muss es jedoch gelingen, die **Wirtschaftsstruktur zu verbreitern**, d. h. die **wissensintensiven Dienste als potenzielle Exportbasis und Treiber für neue Fertigungssysteme effektiv zu nutzen**. Dieser Aufholprozess ist Voraussetzung für eine moderne, „hybride“ Produktion, hier wird in der Literatur von der „Doppelstärke“ Industrie und komplementäre Dienstleistungen gesprochen.

Die Kärntner **Berufsstruktur** ist vor allem im Dienstleistungsbereich verstärkt auf ein niedriges beziehungsweise mittleres Qualifikationsniveau ausgerichtet. Hier gilt es, den Tätigkeitswandel in allen Bereichen und Berufen sowie den Wandel in die richtige Richtung (Erhöhung des Anteils



analytischer und kognitiver Nicht-Routine-Tätigkeiten) zu unterstützen, die Diffusion von digitalen Technologien auch im klassischen Dienstleistungsbereich zu fördern, die Internationalisierung voranzutreiben und die Voraussetzungen für neue digitale Geschäftsmodelle zu schaffen (neue Produkt-Dienstleistungs-Kombinationen, neue Märkte).

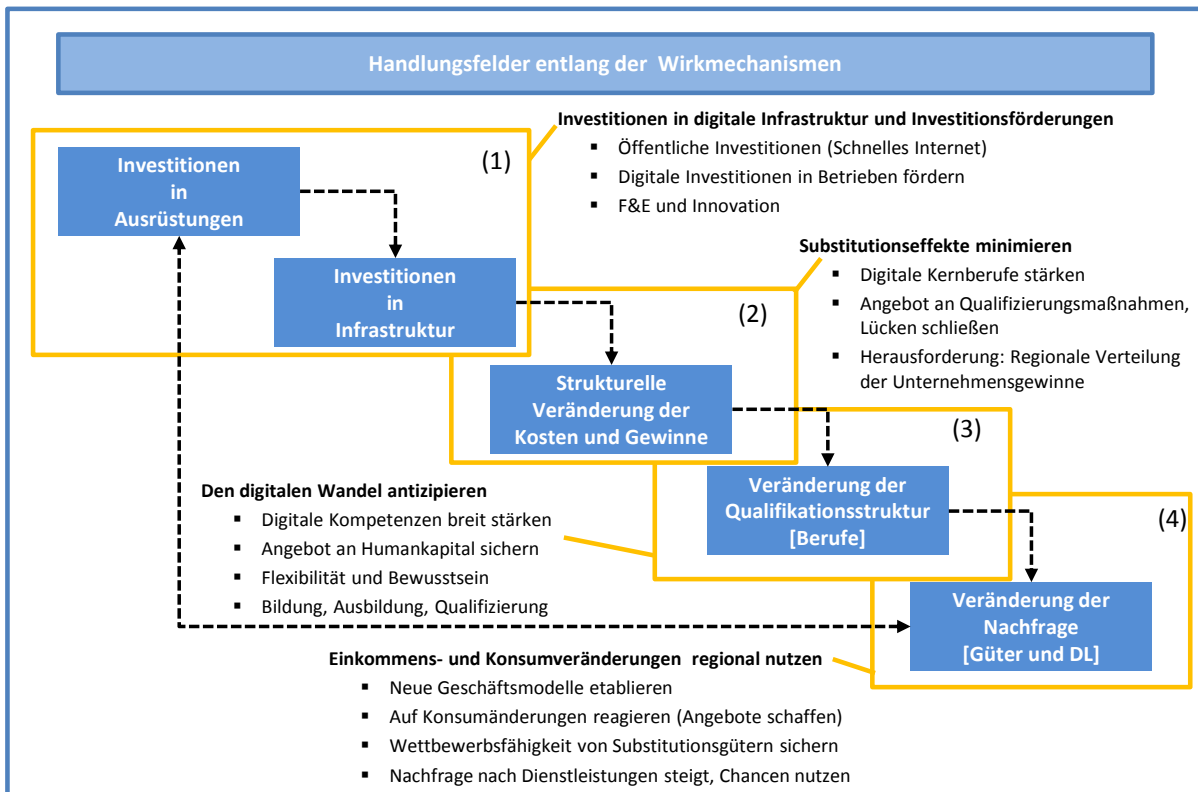
**Es wird VerliererInnen der Digitalisierung geben:** Dies betrifft insbesondere Personen, die bereits heute Schwierigkeiten haben, einer kontinuierlichen Erwerbskarriere nachzugehen (Personen mit Einschränkungen, bildungsferne Schichten, MigrantInnen, Langzeitarbeitslose etc.). Es ist davon auszugehen, dass die Zahl dieser Personen steigen wird, denn die Nachfrage nach Geringqualifizierten sinkt zunehmend; daraus resultiert ein **massiv höheres Arbeitslosigkeitsrisiko** für diese Gruppe. Ohne **spezifische Maßnahmen wird es kaum gelingen, Personen aus dieser Gruppe nachhaltig in den ersten Arbeitsmarkt zu integrieren.** Für die aktive Arbeitsmarktpolitik empfiehlt sich ein **Portfolioansatz, eine Kombination von Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsaktivitäten mit Maßnahmen aus dem Bereich des zweiten und dritten Arbeitsmarktes.** Letztere ermöglichen eine Aktivierung der Personen und zielen auf das Vermitteln von grundlegenden Selbstkompetenzen ab. Hier kann das Arbeitsmarktservice durchaus dazu beitragen, den beruflichen Wandel proaktiv zu gestalten, d. h., ergänzend sollten Maßnahmen dazu beitragen, die Sensibilität bezüglich der Digitalisierung zu steigern (Aufklärung), außerdem sollten realistische Möglichkeiten und Chancen aufgezeigt werden, um **Ängste zu nehmen** und aufzuklären (die derzeitige öffentliche Debatte wird emotional geführt, die negativen Effekte stehen oftmals im Zentrum der Diskussion). Problematisch erscheinen die möglichen **Implikationen auf Löhne und Wertschöpfung** (vgl. Kap. 3.5.1). Es besteht die Gefahr, dass **die regionale Lohnsumme (und somit der private Konsum) trotz positiver (Netto-)Beschäftigungseffekte sinkt** – wobei davon auszugehen ist, dass die Veränderung der Arbeitskräftenachfrage mit einer strukturellen Veränderung der branchenspezifischen Einkommensstruktur einhergehen wird (etwaige Implikationen lassen sich aus heutiger Sicht kaum abschätzen), gerade dann, wenn hochqualifizierte Jobs nicht besetzt werden können (Mismatch von nachgefragten Qualifikationen und verfügbaren Qualifikationen). In jedem Fall wird es eine Herausforderung sein, die drohenden, die drohenden Wertschöpfungs- und Einkommensverluste in Kernbereichen auszugleichen (Betroffenheit). Somit müssen neben der regionalen Wettbewerbsfähigkeit in der Produktion von Substitutionsgütern die strukturellen Verschiebungen bei Einkommen und Konsum berücksichtigt werden (wobei regionale Akteure kaum Einfluss auf die durchschnittlichen Einkommen der Erwerbstätigen nehmen können). Abschließend ist festzuhalten, dass sich mit einem Beschäftigungsaufbau im öffentlichen Dienstleistungsbereich (digitale Verwaltung) ein nicht unerhebliches Einsparungspotenzial ergeben kann.

**Ein zentrales Hemmnis ergibt sich mit Sicherheit im Bereich Breitbandinfrastruktur.** „Schnelles Internet“, die Verfügbarkeit von digitaler Infrastruktur, ist eine Grundvoraussetzung für Investitionen von Unternehmen. In peripheren Regionen ist diese nicht ausreichend vorhanden – bestehende Initiativen zum Breitbandausbau müssen konsequent vorangetrieben werden, ansonsten werden zahlreiche Regionen nicht vom digitalen Wandel profitieren können. Die regionalen Disparitäten werden sich verstärken – weitere Abwanderungen und ein sich verstärkender Brain-Drain werden die Folge sein. Im folgenden Abschnitt werden aufbauend auf den Ergebnissen der vorangegangenen Abschnitte sowie des SWOT-Profiles konkrete Handlungsfelder für Kärnten und für die Kärntner Arbeitsmarktpolitik diskutiert.

## 5 Handlungsoptionen

Die Interventionslogik zur Ableitung von Handlungsempfehlungen erfolgt entlang der unterschiedlichen Phasen der Digitalisierung. Die einzelnen Bereiche der Kärntner Wirtschaft sind unterschiedlich stark vom digitalen Strukturwandel betroffen und werden dies auch in Zukunft sein (die direkten Effekte betreffen tendenziell eher den produzierenden Bereich, der tertiäre Sektor ist verstärkt indirekt betroffen). Hier ist anzumerken, dass die (im Rahmen dieser Arbeit und in der internationalen Literatur) diskutierten Substitutionspotenziale zu Netto-Arbeitsplatzverlusten in Kärnten führen können – die Intensität der Wirkungen auf Wachstum und Beschäftigung hängt jedoch von zahlreichen Faktoren ab. Regionen, also auch Kärnten, können den digitalen Wandel gestalten und so die potenziell negativen Effekte auf Beschäftigung und Wohlstand minimieren, und letztlich ergeben sich Chancen und Möglichkeiten, aber auch klare Anknüpfungspunkte für arbeitsmarkt- und wirtschaftspolitische Interventionen.

Abbildung 36: Handlungsfelder entlang der Wirkmechanismen



Quelle: Eigene Darstellung

Im Rahmen dieses Projektes konnten fünf Handlungsfelder entlang der fortschreitenden Digitalisierung identifiziert werden:

- Investitionen in Kapital, in Ausrüstungen und Infrastruktur sind gleichermaßen Treiber und Grundvoraussetzung für den digitalen Wandel – hier tut sich ein erstes Handlungsfeld „Investitionen in digitale Infrastruktur und Investitionsförderungen“ auf (Kap. 5.1).

- Interregionale Kooperationen können die internationale Sichtbarkeit des Standortes erhöhen, zudem sollte die Schnittstelle von Unternehmen und Wissenschaft gestärkt werden.
- Es wird, wie in Abschnitt 2.2.2 1 diskutiert, zu einer strukturellen Veränderung der Kosten und Gewinne kommen. Hier gilt es, die Substitutionseffekte zu minimieren, die Nachfrage nach digitalen Kernberufen wird steigen, entsprechende Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsangebote müssen bereitgestellt beziehungsweise geschaffen werden. Diesem Umstand wird u.a. im Handlungsfeld „Qualifizierung“ (Kap. 5.3) Rechnung getragen, wobei hier noch weitere Aspekte zu berücksichtigen sind – etwa die Veränderung der Qualifikationsstruktur in den einzelnen Berufsfeldern und der damit einhergehende Tätigkeitswandel in allen Bereichen und Berufen. Das Handlungsfeld „Qualifizierung“ ist entsprechend breit gehalten, es ergeben sich zahlreiche Anknüpfungspunkte für Maßnahmen (es wird u.a. ein zielgruppenorientierter Portfolioansatz vorgeschlagen [Kap. 5.3.1], Flexibilität oder Erfahrungswissen [Kap. 5.3.2; Kap. 5.3.2 und Kap. 5.3.5] werden immer wichtiger, können in Kursen jedoch nur bedingt erlernt werden etc.).
- Ein weiterer Anknüpfungspunkt für etwaige Maßnahmen ergibt sich im Bereich „Frauen in die Technik“ (siehe Kap. 5.4). Die Drop-out-Quote von Frauen in technischen Ausbildungen ist überdurchschnittlich hoch, zudem sind Frauen verstärkt in Niedrig-Lohnbereichen tätig. Maßnahmen können hier helfen, die Erwerbspotenziale effektiver zu nutzen – ansonsten werden die VerliererInnen der Digitalisierung verstärkt weiblich sein.
- Die Veränderung der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen und die sich daraus ergebenden Implikationen auf das regionale Einkommen und den (privaten) Konsum führen zu einer Umverteilung von Einkommen und Gewinnen. Im Rahmen des Handlungsfeldes „Verteilungspolitik und Aufwertung niedriger Einkommen“ wird u.a. die Gefahr einer Abwälzung der Risiken auf ArbeitnehmerInnen diskutiert (Kap. 5.5).

## 5.1 Investitionen in digitale Infrastruktur und Investitionsförderungen

Die Sicherstellung der Grundversorgung von Infrastruktur ist eine öffentliche Aufgabe, ohne schnelles Internet werden zahlreiche Regionen, insbesondere in der Peripherie, die Chancen und Möglichkeiten des digitalen Wandels nicht nutzen können – dies gilt für periphere Regionen in Kärnten und in ganz Österreich (vgl. Kap. 3.3). Ohne eine flächendeckende und gleichermaßen leistungsfähige IKT-Infrastruktur ist das Prinzip der „gleichwertigen Lebensverhältnisse im Raum“ des Österreichischen Raumordnungskonzepts (ÖREK) nicht gewährleistet:

*„Die in Metropolregionen typischerweise bessere Ausstattung mit IKT-Infrastruktur wirkt dabei ganz ähnlich wie die bessere Ausstattung mit (inter-)nationaler Transportinfrastruktur. Es entstehen Vorteile für Großstädte oft aus einem Zentrum-Peripherie-Gefälle in der Verfügbarkeit und Adoption neuer Technologien, was vor allem bei einer beständigen Weiterentwicklung (wie in den Informationstechnologien zu beobachten) auch dauerhafte Standortvorteile begründen kann“ (Peneder et. al 2016).*

Es drohen dauerhafte Standortnachteile im ländlichen Raum – ein Mangel an Infrastruktur kann sich auch auf das gesamte Innovationspotenzial im ländlichen Raum auswirken. Neue Produkt-Marktkombinationen (ein eigenständiges regionales Angebot in ausgewählten Bereichen) können nicht oder nur bedingt entwickelt und vertrieben werden. Hier merken die AutorInnen an, dass 62 % der Kärntner Unternehmen angeben, ausreichend angebunden zu sein, für ein Viertel ist die Anbindung nicht ausreichend und stellt dies ein potenzielles Innovationshemmnis dar, andere sind sich der Notwendigkeit noch gar nicht bewusst (siehe Kap. 3.3). Öffentliche Investitionen in IKT-Infrastruktur sind hier die Grundvoraussetzung für private Investitionen in die digitale Infrastruktur (in entsprechende Technologien beziehungsweise Anlagen; vgl. Kap. 2.2.2).

Die Problematik ist hinreichend bekannt, die OECD weist in ihrem Länderbericht zu Österreich (veröffentlicht am 17.07.2017; vgl.: OECD, 2017) explizit auf Handlungsbedarf in diesem Bereich hin. Bei den Leitbetrieben, den Großunternehmen der Kernbereiche der Vision Industrie 4.0., besteht kein oder nur ein geringer Aufholbedarf – anders bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Auf nationaler Ebene will die Bundesregierung mit der Breitbandmilliarde „schnelles Internet“ flächendeckend bereitstellen. Zudem bestehen in Kärnten zahlreiche Initiativen:

- Die **Breitbandstrategie** des Landes Kärnten: Der Netzausbau soll zügig vorangetrieben werden, rd. die Hälfte der Kärntner Gemeinden sollen in den nächsten Jahren angeschlossen werden (62 der 132 Kärntner Gemeinden). Im Fokus steht Sicherstellung der Grundversorgung von Infrastruktur, insbesondere in peripheren Regionen.
- **Mit der Digitalisierungsoffensive für Gemeinden** (EDV, Verwaltungsoptimierung) sollen die Voraussetzungen für die kommunale Entwicklung und ein eigentlicher Träger von regionaler Innovation geschaffen werden. Vorrangiges Ziel einer derzeit anlaufenden Digitalisierungsoffensive ist es, ein einheitliches EDV-System zu entwickeln, das von allen Gemeinden genutzt wird und wesentliche Zeitersparnisse in Verwaltungsroutinen einbringt.

Neben dem Ausgleich von regionalen Disparitäten sichern beziehungsweise stärken Investitionen die regionale Wettbewerbsfähigkeit, die Durchdringung eben dieser Technologien in die einzelnen Bereiche der Kärntner Wirtschaft muss begleitend gefördert werden. Hier ist anzumerken, dass das österreichische Fördersystem im internationalen Vergleich generell gut ausgebaut ist (zu nennen sind hier beispielsweise die Programme der FFG und der AWS), zudem bestehen zahlreiche Initiativen und Fördermaßnahmen, die auf eine Durchdringung digitaler Technologien insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen abzielen (auf Management- und Mitarbeiterebene), hier sind u.a. folgende Aktivitäten zu nennen:

- Die Wirtschaftskammer Kärnten fördert Beratungen inkl. Umsetzungsmaßnahmen in den Bereichen IT-Sicherheit, E-Business-Digitalisierung und Vernetzung.
- Der Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds KWF fördert in seinen Programmen zahlreiche Projekte, die den digitalen Wandel direkt oder indirekt betreffen u.a. die Bereiche „Finanzierung mit Schwerpunkt Technologie“, „Strategie- und Organisationsentwicklung von wachstumsorientierten Unternehmen“, aber auch die Leuchtturmprojekte im Bereich „Digitalisierung im Tourismus“. In einzelnen Programmen werden die Förderungen an die Digitalisierungsschritte (gemäß den KWF-Richtlinien) gekoppelt, zudem sollen die

Kooperationen auf Destinationsebene gestärkt werden (um kritische Massen zu generieren und um die entsprechenden Netzwerkeffekte auch effektiv nutzen zu können).

- Die Ausschreibung „Smart Production - Produktion der Zukunft“ fördert strategische, organisatorische Beratungsleistungen von externen ExpertInnen und Investitionen in Anlagevermögen ab 300.000 €. Angesprochen werden Unternehmen aus den Bereichen Gewerbe, Industrie und produktionsnahe Dienstleistungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0. Ziel ist der Aufbau von vernetzten, digitalen und intelligenten Produktionssystemen mit dem Fokus auf maschinelle Produktionsanlagen zur Implementierung von Funktionalitäten im Bereich „Smart Production“.
- Zielsetzung dieses zweiten KWF-Lieferantenentwicklungsprogramms für Klein- und Mittelbetriebe im Bereich Digitalisierung ist es, die potenziellen Zulieferbetriebe bei der Umsetzung einer umfangreichen Digitalisierung zu begleiten. In der ersten Stufe ist das Konzept auf Informationsaustausch, Bedarfsermittlung und Qualifizierung ausgerichtet und im Rahmen der Wirtschaftsentwicklung überbetrieblich organisiert. Im Rahmen einer zweiten Stufe sollen investive Maßnahmen in den Unternehmen in Form einer nachgelagerten KWF-Ausschreibung gefördert werden.
- Der KWF unterstützt im Rahmen der Ausschreibung „TD|IKT innovative Projektvorhaben“ die Umsetzung innovativer Projektvorhaben von Kärntner KMU des Produktions- und Dienstleistungssektors im Bereich wissensbasierter, technologischer Dienstleistungen und technologieorientierter Produktinnovationen. Digitalisierung und Vernetzung sind hier explizite Schwerpunktthemen, wobei der KWF in diesem Programm einen niederschweligen Ansatz verfolgt. Die Ausschreibungskriterien liegen beispielsweise unter den FFG-Anforderungen. Kleine und mittlere Unternehmen sollen in ihrem Innovationsverhalten unterstützt werden, neue oder deutlich verbesserte marktgängige Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen sollen die Wettbewerbsfähigkeit steigern und die technologische Basis verbreitern.
- Des Weiteren ist beim Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds KWF angedacht, die Förderungen stärker an die Digitalisierungsschritte zu koppeln. Für kleinere Unternehmen ist ein Digitalisierungsassistent geplant – um die entsprechenden Prozesse, die sich durch den digitalen Wandel ergeben, in den Unternehmen (bei MitarbeiterInnen und im Management) zu verankern.

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Es ergeht der Vorschlag, aufbauend auf den bestehenden Initiativen den flächendeckenden Ausbau der IKT-Infrastruktur konsequent voranzutreiben. Eine Beschleunigung, d.h. ein Vorziehen der Investitionen in die digitale Infrastruktur, wäre wünschenswert. Eine **flächendeckende Anbindung an „Schnelles Internet“** sollte möglichst bald umgesetzt werden, hier sind **öffentliche Investitionen notwendig**. Der angedachte **Digitalisierungsassistent** kann helfen, die Durchdringung von digitalen Technologien zu fördern. Die bestehenden Initiativen beziehungsweise Förderprogramme gehen in die richtige Richtung, es besteht keine Notwendigkeit an maßgeblichen Korrekturen in der Förderpolitik. Mit der „Breitbandmilliarde“ werden vonseiten des Bundes weitere Mittel zur Verfügung gestellt, wobei in Kärnten, aber auch in ganz Österreich, erheblicher Aufholbedarf besteht. Die Durchdringung digitaler Technologien in kleinen und mittleren Unternehmen ist und wird auch künftig eine Herausforderung bleiben (vgl. Kap. 2.2 und Kap. 3.3) – es empfiehlt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung und

eine Evaluierung bestehender Maßnahmen (und gegebenenfalls: eine Neuausrichtung oder entsprechende Anpassungen). Zudem erschwert die Kärntner Betriebsstruktur (viele kleine Unternehmen) die Entstehung kritischer Massen. Hier kann eine verstärkte Vernetzung von KMU, Wissenschaft und Industrie sowie einer Intensivierung der **interregionalen Zusammenarbeit auch bei Förderungen (Silicon Alps) moderierend wirken (Forschungsraum Südösterreich)**.

## 5.2 Kooperationen stärken, öffentliche Trägerschaften etablieren

**Kooperationen sind ein approbiertes Mittel, um** Lücken im regionalen **Innovations- und Ausbildungssystem** über interregionale Kooperationen zu schließen – in Kärnten betrifft dies vor allem den Bereich der unternehmensbezogenen wissensintensiven Dienstleister, die Schnittstelle von Wissenschaft und Unternehmen sowie den gesamten Bereich Qualifizierung, also Bildung, Ausbildung und Weiterbildung. Die urbane Agglomeration Klagenfurt-Villach ist im nationalen, vor allem aber im internationalen Vergleich, klein; eine Erhöhung der internationalen Sichtbarkeit ist eine entsprechende Herausforderung – diese ist jedoch notwendig, um hochqualifiziertes Humankapital zu attraktivieren und dem bestehenden „Brain-Drain“ entgegenwirken zu können. Über interregionale Kooperationen können Agglomerationsvorteile gebündelt werden und Komplementaritäten an der Schnittstelle von Produktionstechnologien und IKT effektiv genutzt werden. Hier kann Kärnten von anderen europäischen Industrieregionen lernen. Initiativen aus dem Baskenland, aus Wales und aus Oberösterreich setzten gezielt Maßnahmen an der Schnittstelle von **Produktionstechnologien und Informations- und Kommunikationstechnologien**; gleichzeitig wird die Zusammenarbeit der öffentlichen Verwaltung, von Wissenschafts- und Technologieinstitutionen (wie Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen) sowie von Intermediären gezielt intensiviert:

- Im Baskenland wurden in den vergangenen drei Jahrzehnten zahlreiche Maßnahmen gesetzt, um die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes zu bewahren beziehungsweise zu erhöhen. Es wurden (öffentliche) Forschungs- und Technologieeinrichtungen wie Forschungszentren, Technologiezentren und -parks sowie Cluster mit dem Ziel etabliert, regionale Innovationssysteme hin zu einem wissensintensiven, international orientierten System mit industriellem Kern weiterzuentwickeln und die Forschungs- und Innovationsneigung zu erhöhen. Die zentrale Herausforderung ist es, die Effektivität des Innovationssystems zu erhöhen. Zur Verbesserung der Vernetzung der AkteurlInnen des regionalen Innovationssystems aus Wirtschaft, Wissenschaft, öffentlicher Hand und Zivilgesellschaft (Aranguren et al. 2016, Magro et al. 2016) wurde in der baskischen „Smart Specialisation“-Strategie eine Steuerungsgruppe „Advanced Manufacturing (Basque Industry 4.0)“ etabliert, „Advanced Manufacturing“ ist neben Energie und Biowissenschaften/Gesundheit ein Prioritätsbereich der regionalen Wirtschaft. Neben einer expliziten Prioritätensetzung wurde eine gemeinsame Vision der KernakteurlInnen in Bezug auf Industrie 4.0 entwickelt, um unternehmerische Aktivitäten an der Schnittstelle von Produktionstechnologien und Informations- und Kommunikationstechnologien anzuregen (Magro et al. 2016). Die Nutzung von Synergien und die Etablierung von Kooperationen (Aranguren et al. 2016)

sollen den digitalen Wandel unterstützen – Industrie- und Technologiepartner sind in die Weiterentwicklung der strategischen Ausrichtung der Region eingebunden. Die strategischen Schwerpunkte umfassen (1) vernetzte und verteilte intelligente Herstellung/Plattform für Industrie 4.0, (2) Dienstleistungen 4.0, (3) Kompetenzentwicklung in Unternehmen, (4) Förderung von MINT-Kompetenzen, (5) zirkuläre Wirtschaft und (6) Internationalisierung.

- Wales will mit der Strategie „Industry Wales“ die bestehenden industriellen Kernbereiche Luftfahrt, Verteidigung, Fahrzeugbau sowie Elektronik/Informations- und Kommunikationstechnologien stärken (Thomas u. Henderson 2016). Geplant ist eine Verbesserung der Abstimmung zwischen den jeweiligen Branchen (hier wurde ein Cluster-Ansatz gewählt), um die wirtschafts- und innovationspolitischen Rahmenbedingungen insgesamt zu verbessern. Die Chancen und Möglichkeiten von „Advanced Materials and Manufacturing“ (Industrie 4.0) sollen effektiv genutzt werden, der Stellenwert der Vision Industrie 4.0 in der Region soll erhöht werden. Wales steht hier vor einigen Herausforderungen, die Produktivität ist im Vergleich zu den hochentwickelten europäischen Industrieregionen gering, zudem leidet die Region an einem Mangel adäquat ausgebildeter Arbeitskräfte (Thomas u. Henderson 2016). Um die Weiterentwicklung der Produktionstechnologien (Stichwort Industrie 4.0) voranzutreiben, wurde „Industry Wales“ als Institution mit öffentlicher Trägerschaft etabliert (Mitglieder: ESTnet – Netzwerk für Elektronik, Software und Technologie, Aerospace Wales und Welsh Automotive Forum). „Industry Wales“ ist ein Tochterunternehmen der walisischen Regierung („öffentliche Trägerschaft“), der Vorstand wird von UnternehmensvertreterInnen besetzt. Die Industrieunternehmen sind in einer Beraterrolle direkt in die Prioritätensetzung und Ausgestaltung von Förderschwerpunkten eingebunden (Thomas u. Henderson 2016). Die Schwerpunkte der Aktivitäten von Industry Wales umfassen (1) Innovation, (2) Investitionen, (3) Kompetenzen, (4) Wertschöpfungsketten und (5) Integration in weitere Förderprogramme.
- Oberösterreich ist, was die Maßnahmen und Förderungen zur Stärkung des industriellen Kerns betrifft, mit Sicherheit ein Vorreiter. Die regionalen Stärken liegen u.a. in den Bereichen Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik, Elektronik, Automation und IKT (Software Engineering). Hier sind beispielsweise die Etablierung von Kompetenzzentren oder die Weiterentwicklung des tertiären Bildungsangebotes zu nennen. Ende 2013 erfolgte die Gründung der Oberösterreichischen Plattform Industrie 4.0 durch das Land Oberösterreich, die Wirtschaftskammer Oberösterreich sowie die Industriellenvereinigung Oberösterreich. Zielsetzungen sind die Positionierung Oberösterreichs als führende Industrieregion in der EU sowie die Entwicklung von Oberösterreich als Modellregion für Industrie 4.0 (Rhombert et al. 2016). Industrie 4.0 steht damit im Zentrum der regionalen Wirtschaftspolitik. Maßnahmen reichen von der Koordination, Vernetzung und Abstimmung der relevanten AkteurInnen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik/Verwaltung, der gemeinsamen Prioritätensetzung und Berücksichtigung von technologischen Foresights, dem Lobbying, der Awareness-Bildung und dem Informationsaustausch bis zur Schaffung eines Rahmens für die Umsetzung von Projekten.

---

<sup>13</sup> Die formale Gründung der Institution erfolgte im Juli 2014.

Im Wesentlichen dient die Plattform der Vernetzung und Abstimmung der relevanten AkteurInnen aus unterschiedlichen Branchen und Bereichen. Es werden Aktivitäten zum Erfahrungsaustausch (Betriebsbesichtigungen, Studienreisen, Ausrichtung und Besuch von Fachveranstaltungen) und gemeinsame Arbeitsgrundlagen (bspw. technologische Foresights) organisiert, u.a. um das Förderportfolio anzupassen (gezielte Anreize in Richtung Industrie 4.0 durch Förderprogramme) und um Clusterkooperationsprojekte oder die Weiterentwicklung der Forschungs- und Bildungsinfrastruktur am Standort zu intensivieren. Beispielsweise wurde das COMET-Zentrum Pro2Future etabliert, an der FH Oberösterreich wurde das fakultätsübergreifende Institut für Intelligente Produktion geschaffen (Rhomberg et al. 2016). Kernfaktoren für den Erfolg der Plattform sind nach Auskunft ihrer Mitglieder (a) die Ausgewogenheit der Zusammensetzung der Plattform, sodass ein guter Ausgleich der unterschiedlichen Interessen möglich ist. Darüber hinaus ist (b) das Generieren von (kurzfristigem) Nutzen für die Mitglieder zentral, indem beispielsweise gemeinsame Projekte initiiert werden (Rhomberg et al. 2016).

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Es wird empfohlen, die interregionalen Kooperationen gezielt zu intensivieren und entsprechende Trägerschaften beziehungsweise Plattformen zu etablieren. Hier werden mit dem Silicon-Alps-Cluster klare Zeichen gesetzt – die gemeinsamen Mikro- und Nanoelektronik-Calls (Kärnten und Steiermark) sind interregionale Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Steiermark oder Kärnten im Bereich Mikroelektronik, die Technologiefelder „smart systems integration, dependable & secure systems, embedded software oder process technologies“ sind Schlüsseltechnologien der Vision Industrie 4.0. Hier könnte über weitere Prioritätsbereiche (auch im Bereich der klassischen Dienstleistungen; vgl. Kap. 3.5) nachgedacht werden, im Sinne eines Forschungsraums Südösterreich, der auf eine gemeinsame, abgestimmte interregionale Innovationspolitik ausgerichtet ist. Der walisische Ansatz, Kooperationsmöglichkeiten zu nutzen, Aufklärung und Awareness zu betreiben (Industrie 4.0, Chancen und Möglichkeiten), um die Wettbewerbsfähigkeit und die Produktivität zu steigern, zielt in die richtige Richtung, zumal die Herausforderungen, zumindest in Teilbereichen, vergleichbar sind – etwa im Bereich Humankapital. Im Baskenland wurden mehrere strategische Schwerpunkte definiert, um auch direkte, indirekte und induzierte Effekte nutzen zu können – zu nennen sind hier etwa Kompetenzentwicklung in Unternehmen und die Förderung von MINT-Kompetenzen. Insgesamt empfehlen sich ein breiterer Ansatz und ergänzende Maßnahmen, insbesondere im Bereich Qualifizierung. Ähnlich wie in Oberösterreich, sollte das (tertiäre) Bildungsangebot attraktiver gestaltet und entlang des Bedarfs der Industrie ausgerichtet sein.

### 5.3 Handlungsfeld Qualifizierung

Im Rahmen des Handlungsfeldes Qualifizierung ergeben sich zahlreiche Anknüpfungspunkte für Maßnahmen, wobei zahlreiche Aktivitäten vonseiten des Bundes gesetzt werden müssen. Zentrale Elemente des digitalen Wandels sind lebenslanges Lernen und digitale Grundkompetenzen (Fokus Kernberufe). Neben einem steigenden Bedarf an technischen Kompetenzen, der sich direkt aus einer zunehmenden Diffusion digitaler Technologien ergibt, gewinnen „Social Skills“ oder Selbstkompetenzen, etwa Problemlösungsfähigkeit, Flexibilität (Aufgaben ändern sich ungeplant im Tagesablauf) und Intrapreneurship (innovative, unternehmerisch denkende MitarbeiterInnen in den



Unternehmen) an Relevanz (vgl. Kap. 2.2.3). Grundvoraussetzung sind jedoch technisch-naturwissenschaftliche Fähigkeiten bzw. der gesamte Bereich MINT, welcher bereits in der schulischen Ausbildung (primäre und sekundäre Stufe) verstärkt gefördert werden sollte (dieser Punkt wurde in den Interviews mehrfach explizit genannt). Zudem kann es durch eine Erhöhung der Durchlässigkeit des Bildungssystems gelingen, das duale System attraktiver zu gestalten (Matura mit Lehre, um den Zugang zum tertiären Bereich zu erleichtern; siehe Kap. 5.3.6)). Dieses ist im internationalen Vergleich eine der wesentlichen Stärken des Wirtschaftsstandortes Österreich, zusammen mit der qualitativ hochwertigen beruflichen Weiterbildung (zu einem ähnlichen Befund kommt die OECD (Mihály und Field 2013)). Insgesamt muss es gelingen, im gesamten Ausbildungsbereich berufsbezogene Qualifikationen verstärkt zu vermitteln. Dies kann auch dazu beitragen, der drohenden De-Qualifizierung der Erwerbspersonen entgegenzuwirken – die Kärntner Erwerbspersonen müssen die Veränderungen der beruflichen Anforderungen antizipieren, neue Tätigkeiten müssen erlernt werden, um einer entsprechenden Tätigkeit nachgehen zu können (Lebenslanges Lernen oder erhöhtes Risiko der Arbeitslosigkeit – „Trickle-down-Effekt“). Es empfiehlt sich ein zielgruppen-orientierter Ansatz, hier muss mehreren unterschiedlichen Herausforderungen entgegengetreten werden. Zum einen muss die Arbeitslosigkeit gesenkt werden, hier empfiehlt sich ein breiter Ansatz, der einerseits die derzeitigen Problemgruppen wie auch die künftigen Herausforderungen gleichermaßen berücksichtigt.

- Es sind beide „Enden“ der Qualifikationsstruktur zu bedenken – beispielsweise Langzeitarbeitslose, Personen mit Migrationshintergrund, Ältere und arbeitslose AkademikerInnen (diese Personengruppe ist gerade in der jüngeren Vergangenheit verstärkt von Arbeitslosigkeit betroffen).
- Die Humankapitalbasis muss gestärkt und auf den digitalen Wandel vorbereitet werden, dies ist eine, wenn nicht die Grundvoraussetzung, um überhaupt positive Netto-Beschäftigungseffekte erzielen zu können. Gerade in diesem Handlungsfeld ergeben sich, wie die nachfolgenden Diskussionen verdeutlichen, direkte Anknüpfungspunkte für das AMS Kärnten.
- Eine weitere Herausforderung ergibt sich aus der demografischen Entwicklung, die Kärntner Wohnbevölkerung sinkt, zudem ist die Region von einem „Brain-Drain“ betroffen, d.h. von der Abwanderung von Höher- und Hochqualifizierten.
- Erwerbstätigkeit muss aber auch ermöglicht werden, kontinuierliche Erwerbskarrieren senken das Risiko, arbeitslos zu werden. Somit muss der Präventionsgedanke gestärkt werden (De-Qualifizierung entgegenwirken, beruflichen Abstieg verhindern, Kontinuität sicherstellen). Gleichzeitig wird es „VerliererInnen des digitalen Wandels“ geben, also Personen beziehungsweise Personengruppen, die nicht oder nur mit erheblichem Aufwand direkt in den ersten Arbeitsmarkt integriert werden können. Hier empfehlen sich wiederum spezifische Maßnahmen, u.a. auch ein Ausbau des zweiten und dritten Arbeitsmarkts (siehe Kap. 5.3.1).
- Es gilt, dem Fachkräftemangel zu begegnen und verstärkt spezifische Maßnahmen für die VerliererInnen der Digitalisierung anzubieten. Dies kann nur über eine verstärkte bedarfsorientierte Qualifizierung gelingen. D.h. die AkteurInnen in Bildung, Ausbildung und Qualifizierung müssen den digitalen Wandel in ihrem Maßnahmenportfolio antizipieren, mögliche Engpässe berücksichtigen und frühzeitig auf Betroffenheit reagieren. Die AutorInnen wissen um die Problematik, dass sich der künftige Bedarf und die künftigen Qualifizierungsanforderungen an die Beschäftigten nur bedingt a priori abschätzen lassen.

Die Analysen haben jedoch gezeigt, dass arbeitsplatznahe Qualifizierungen mit Fokus auf Social Skills beziehungsweise Selbstkompetenzen wie etwa Problemlösungsfähigkeit und Flexibilität zunehmend an Relevanz gewinnen.

- Des Weiteren ergeht die Empfehlung, das regionale Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungssystem weitestmöglich zu bündeln und zu digitalisieren (vgl. Kap. 5.3.4). D.h. Vermittlung von digitalen Grundkompetenzen ist in das gesamte Maßnahmenportfolio zu integrieren – beispielsweise über eine Digitalisierung des Normalprogramms der aktiven Arbeitsmarktpolitik (digitale Grundkompetenzen für AnwenderInnen). Zudem kann eine Digitalisierung des dualen Systems („skills beyond school“) die Humankapitalbasis stärken und gleichzeitig zur Wissens- und Technologiediffusion beitragen (und somit die Innovationsfähigkeit gerade in KMU stärken). Wünschenswert ist zudem eine Erhöhung der Durchlässigkeit des Bildungssystems (dualer tertiärer Bereich).

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Der digitale Wandel verändert die Anforderungen an Beschäftigte, gleichzeitig verändern sich die **Anforderungen an die Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik. Die aktive Arbeitsmarktpolitik** gewinnt an Bedeutung, eben weil die Anforderungen steigen. Aber: die Rahmenbedingungen für die Bildungspolitik werden auf Bundesebene entschieden – was die Möglichkeiten regionaler AkteurInnen einschränkt. Nachfolgend werden die wesentlichen Anknüpfungspunkte für Maßnahmen, die sich in Kärnten ergeben, diskutiert.

### 5.3.1 Systematisierung und Zielgruppenansatz

Das Risiko, arbeitslos zu werden, wird von zahlreichen Faktoren determiniert und hängt stark von der Erwerbskarriere ab – längere Perioden der Erwerbslosigkeit erhöhen das Risiko von Arbeitslosigkeit erheblich, auch wenn eine Person wieder einer Beschäftigung nachgeht. So sind ältere Personen, die zwei Jahre und länger arbeitslos waren, zwar erwerbsfähig, können aber dauerhaft nur äußerst schwer in den regulären Arbeitsmarkt integriert werden. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass bei einer Subgruppe innerhalb der Arbeitslosen ein Motivationsproblem besteht. Dieses wird mit hoher Wahrscheinlichkeit auch von der Höhe der Transferleistungen beeinflusst. Inwieweit die bedarfsorientierte Mindestsicherung (beziehungsweise die Höhe der gesamten finanziellen Zuwendungen) zu einem Verharren in der Untätigkeit beiträgt, kann im Rahmen dieser Studie nicht beantwortet werden. Anzumerken bleibt aber jedenfalls, dass ein Verharren in Untätigkeit nicht zwingend bewusst herbeigeführt wird. Vielmehr kann dies das Ende einer Kette von Ereignissen sein, die die Arbeitssuchenden untätig werden lässt, beispielsweise Frustrationserfahrungen (etwa aufgrund fehlender Sprachkenntnisse, mangelnde Unterstützungsleistungen, Probleme aufgrund einer unsteten Erwerbskarriere etc.).

Hier muss die unterschiedliche Betroffenheit berücksichtigt werden (Arbeit für die „VerliererInnen des strukturellen Wandels“ schaffen) – daraus ergeben sich **Anknüpfungspunkte für Maßnahmen beziehungsweise spezifische Handlungsempfehlungen für das Kärntner Arbeitsmarktservice:** Die (Kärntner) Arbeitslosen lassen sich (grob) in drei Kategorien fassen:

- Die erste Gruppe der gemeldeten Arbeitslosen hat keine beziehungsweise kaum Probleme, den Übergang von Arbeitslosigkeit zur Erwerbstätigkeit zu meistern. Es besteht kein zwingender Bedarf an speziellen Maßnahmen. Hier sollte jedoch die Chance genutzt werden, denn die Personen sind erreichbar – somit können Angebote diskutiert werden

(Beratungsfunktion des AMS stärken) und eine Schnittstelle zum regionalen Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsangebot kann etabliert werden, um u.a. einer drohenden De-Qualifizierung entgegenzuwirken (zu nennen ist hier beispielsweise das berufliche Weiterbildungsangebot des WIFI).

- Die zweite Gruppe der **gemeldeten Arbeitslosen** hat erhebliche beziehungsweise ernsthafte Probleme, den Übergang von Arbeitslosigkeit zur Erwerbstätigkeit zu meistern. Hier sind gezielte Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsaktivitäten notwendig, wobei davon ausgegangen werden kann, dass Maßnahmen tendenziell Wirkungen entfalten können. Ein allgemeiner Befund bezüglich der Effizienz und Effektivität von Maßnahmen ist nicht möglich. Es empfiehlt sich eine weitgehende Digitalisierung des Angebots (der Inhalte, wiederum abgestimmt auf die Zielgruppen) sowie einer kontinuierlichen Evaluierung des Portfolios. Die AutorInnen merken an, dass die Qualität der Angebote unterschiedlich ist, sich die Zielgruppen unterscheiden und sich zudem das Maßnahmendesign und die Auswahl der Zielgruppen kontinuierlich verändern.
- Bei einer dritten Gruppe **von gemeldeten Arbeitslosen** muss davon ausgegangen werden, dass eine Integration in den Arbeitsmarkt ohne spezielle Maßnahmen und Angebote nicht realistisch ist (arbeitsmarktferne Personen). Bei dieser arbeitsmarktfernen Personengruppe bestehen zum Teil Einschränkungen (psychischer und physischer Natur), die Grundvoraussetzungen müssen erlernt werden, die Erwerbskarrieren sind unstetig, es besteht ein Verharren in Erwerbslosigkeit (Langzeitarbeitslosigkeit). Diese oftmals bildungsfernen Gruppen sind mit klassischen Maßnahmen kaum zu erreichen (Erreichbarkeitsproblem). Hier können spezielle Angebote – etwa **der zweite und dritte Arbeitsmarkt**<sup>14</sup> (Transferarbeitsplätze) – wirken.

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Es ist festzuhalten, dass gewisse Personengruppen durch Weiterbildungsangebote kaum zu erreichen sind (fehlende positive Lernerfahrungen), es führen oft nur (teure) zielgruppenspezifische Ansätze und Modelle „aufsuchender“ Bildungsarbeit zum Ziel. D.h. eine Wiederintegration in den Arbeitsmarkt über den zweiten und dritten Arbeitsmarkt in eine reguläre Erwerbstätigkeit sollte mit einem begleitenden beruflichen Qualifizierungsangebot einhergehen. Die Maßnahmen sollten möglichst nahe am ersten Arbeitsmarkt angesiedelt sein – was naturgemäß zu gewissen Verdrängungseffekten führen kann. Hier sollte die Arbeitsmarktintegration als eine gesellschaftliche Aufgabe angesehen werden, das Recht auf Arbeit sollte in den Vordergrund gestellt werden – wobei auf Rechte Pflichten folgen: ein Ausruhen in Erwerbslosigkeit muss vermieden werden.

---

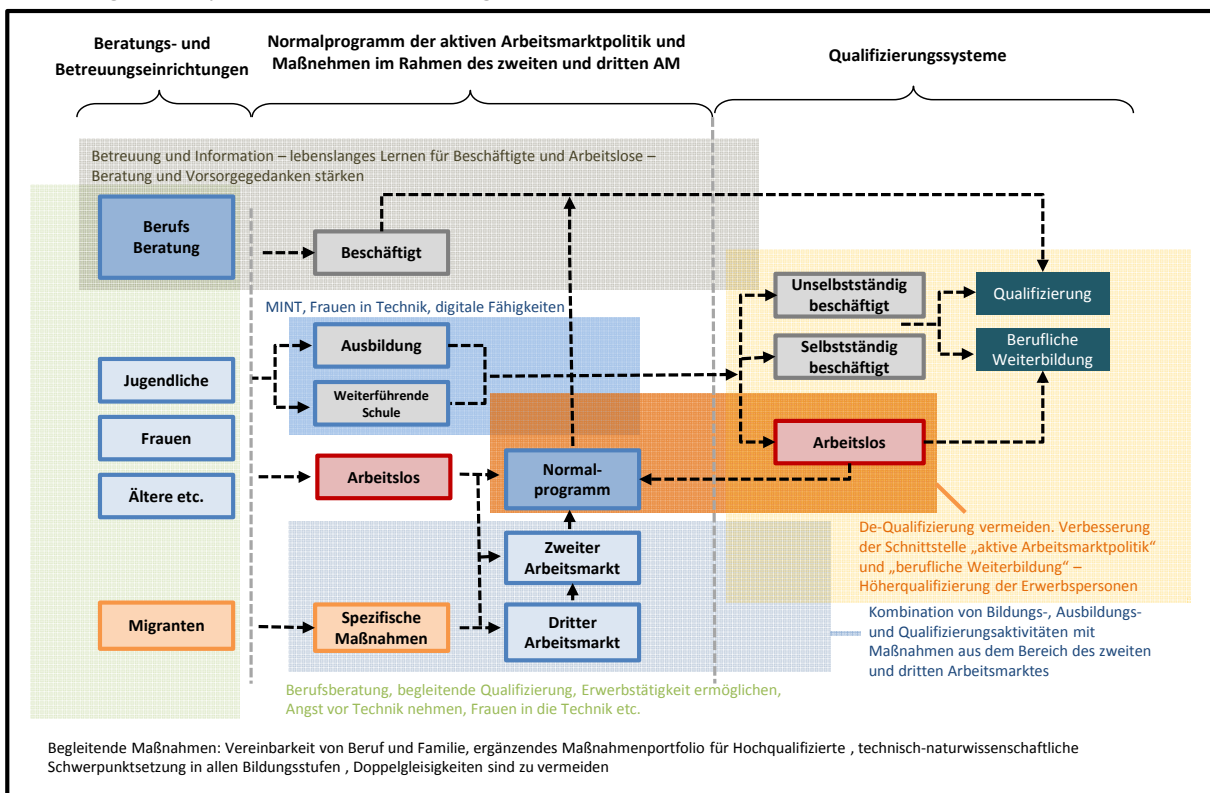
<sup>14</sup> Im Gegensatz zum „ersten Arbeitsmarkt“ besteht der **zweite Arbeitsmarkt** aus Arbeitsplätzen, die mithilfe von staatlichen Förderungen aus der aktiven Arbeitsmarktpolitik geschaffen werden. Diese Arbeitsplätze sind gefördert und zeitlich befristet. Der sogenannte **dritte Arbeitsmarkt** bietet mithilfe staatlicher Förderungen dauerhaft geförderte Arbeitsplätze und somit einen geschützten Bereich für jene Menschen, die am regulären Arbeitsmarkt keine Chance auf Beschäftigung haben.

### 5.3.2 Portfolioansatz

Der hier vorgeschlagene Portfolioansatz ist ein auf die jeweiligen Zielgruppen abgestimmter Maßnahmenkatalog, welcher Beratungs-, Betreuungsmaßnahmen, das Normalprogramm der aktiven Arbeitsmarktpolitik (Qualifizierung der Arbeitslosen), die Aktivitäten des zweiten und dritten Arbeitsmarktes sowie die beruflichen Qualifizierungssysteme beinhaltet.

Die Beratungs- und Betreuungseinrichtungen informieren, insbesondere zu Berufseinstieg. Die arbeitsmarktpolitische Zielsetzung ist (1) die Erhöhung der Vermittlungsfähigkeit durch die Durchführung spezifischer Vermittlungstätigkeiten mittels spezieller Methoden der Unterstützung der beruflichen Integration (Beschäftigung) oder (2) der Übergang in Ausbildung (oder Schule). Hier gilt es frühzeitig auf die Notwendigkeit von digitalen Kompetenzen hinzuweisen. Zudem empfiehlt es sich gerade in diesem Bereich auf die Berufswahl von Jugendlichen Einfluss zu nehmen, die Attraktivität technischer Berufe sollte insbesondere bei Mädchen und jungen Frauen gesteigert werden. Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen sollen in unselbstständige oder selbstständige Beschäftigung führen. D.h. das Normalprogramm der aktiven Arbeitsmarktpolitik sollte um spezifische Maßnahmen im Bereich Entrepreneurship und Gründung ergänzt werden (wie dies im Unternehmensgründungsprogramm der Fall ist). Hier könnten ergänzende Maßnahmen zusätzliche Wirkungen entfalten, hierfür bedarf es jedoch einer Evaluierung des Portfolios.

Abbildung 37: Systematische Darstellung Portfolioansatz



Quelle: Eigene Darstellung

Für Personen mit erheblichen Schwierigkeiten, etwa für Langzeitarbeitslose, Ältere etc. ist ein verstärkter Einsatz von Maßnahmen aus dem zweiten und dritten Arbeitsmarkt anzudenken. Hier kann aktiviert (Aktivierungsmaßnahmen) werden, Grundkompetenzen (auch im Bereich der Anwendung von digitalen Technologien) können vermittelt werden, wobei eine Kombination von

Bildungs-, Ausbildungs- und Qualifizierungsaktivitäten mit Maßnahmen aus dem Bereich des zweiten und dritten Arbeitsmarktes notwendig ist – diese Maßnahmen sollen nicht „nur“ der Beschäftigung dienen – die Integration in den ersten Arbeitsmarkt muss im Vordergrund stehen. Gleichzeitig gilt es, eine De-Qualifizierung der Beschäftigten zu vermeiden – diese würde wiederum das Risiko, arbeitslos zu werden, erhöhen. Es empfiehlt sich, neben der (bereits bestehenden) Konzentration auf Problemgruppen, verstärkt auf Prävention zu setzen. Das österreichische Angebot an beruflicher Weiterbildung ist im internationalen Vergleich sehr gut ausgebaut – eine Verbesserung der Schnittstelle der „aktiven Arbeitsmarktpolitik“ und der „beruflichen Weiterbildung“, u.a. durch eine Intensivierung der Betreuungsmaßnahmen, kann zur Höherqualifizierung der Erwerbspersonen (hierfür bedarf es wiederum einer Evaluierung des Portfolios) und einer engeren Verknüpfung der vom AMS geförderten Maßnahmen an die WIFI-/WKO-Systeme führen. Diese sind per se unternehmensnah ausgerichtet. So könnte die Berufsorientierung in Werkstätten verbessert werden, was zu Kooperationen mit Betrieben mit Lehrlingsbedarf führen kann, beispielsweise in den Bereichen Gastronomie, Pflege, Gesundheit und in der Industrie.

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Eine nachhaltige Stärkung der Kärntner Humankapitalbasis (und dies ist eine Grundvoraussetzung, um den digitalen Wandel erfolgreich antizipieren zu können) kann nur über zusätzliche begleitende Maßnahmen gelingen. Erwerbstätigkeit muss auch ermöglicht werden, d.h. die Vereinbarkeit von Beruf und Familie ist sicherzustellen, gerade in ländlichen Regionen besteht hier Aufholbedarf (die Landflucht ist vor allem weiblich). Des Weiteren muss eine entsprechende (öffentliche) Erreichbarkeit sichergestellt werden. Mit steigender Distanz (Wohnort-Arbeitsort) sinkt die Bereitschaft, einer Beschäftigung nachzugehen. Ein ergänzendes Maßnahmenportfolio für Hochqualifizierte sollte auch auf Beschäftigungsmöglichkeiten für Partner eingehen. Zudem sollte eine technisch-naturwissenschaftliche Schwerpunktsetzung in allen Bildungstufen erfolgen.

Traditionelle Frauenberufe sind oft schlechter bezahlt als Berufe in technischen Bereichen. Die guten Karrieremöglichkeiten und Jobchancen technischer Berufe sind jungen Frauen und Mädchen frühzeitig näherzubringen. Gleichzeitig muss immer noch bestehenden strukturellen Barrieren und exkludierenden sozialen Praktiken bei Frauen entgegengewirkt werden (Männer sollten hingegen als Erziehungspersonen gewonnen werden).

Die AutorInnen empfehlen außerdem, die Maßnahmen besser aufeinander abzustimmen. Doppelgleisigkeiten sind zu vermeiden. Jede Maßnahme sollte extern, auf Basis eines klaren, abgestimmten Zielsystems mit definierten Ergebnis- und Erfolgsindikatoren evaluiert werden, abgestimmt auf die jeweilige Zielgruppe.

### 5.3.3 Maßnahmen am Bedarf ausrichten

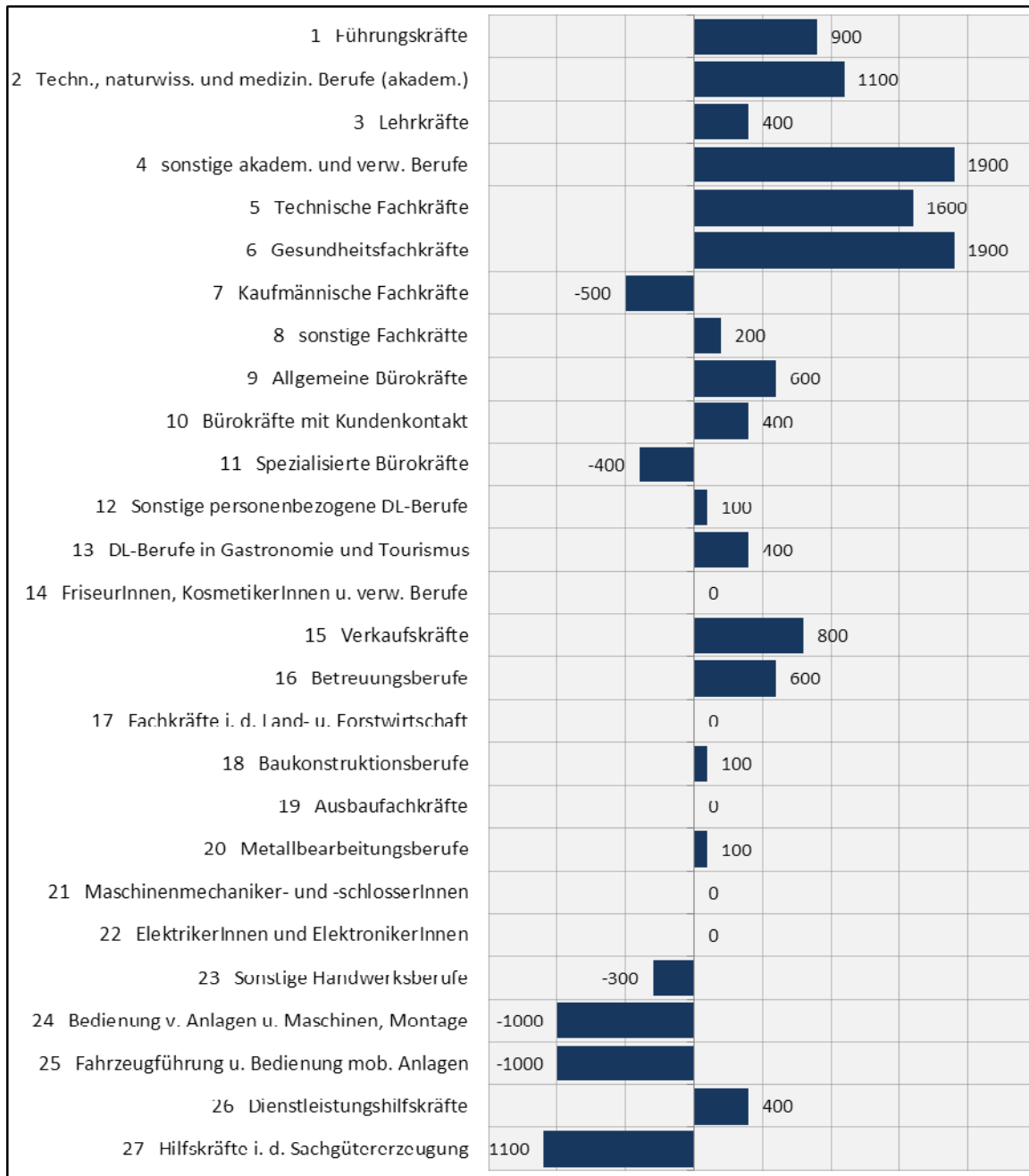
Die verstärkte Relevanz digitaler Technologien (sowie deren Weiterentwicklung) hat nicht nur Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur. Vielmehr hat dieser Prozess aufgrund der sich verändernden Gewichtung verschiedener Kompetenzen Auswirkungen auf die Nachfrage nach Berufen sowie auf die typischen Tätigkeitsprofile der Berufe selbst.

→ Eine Veränderung der Nachfrage nach Berufen tritt schon aufgrund des demografischen Wandels, der Globalisierung und des allgemeinen technologischen Wandels kontinuierlich

auf. Die Berufsprognose für Kärnten von AMS und WIFO (Fink et al. 2014; siehe Abbildung 38) geht dabei für den Zeitraum von 2013 bis 2020 in erster Linie bei akademischen und verwandten Berufen (+3.000 Beschäftigte), Gesundheitsfachkräften (+1.900) und technische Fachkräften (+1.600) von einem absoluten Wachstum aus.

- Deutliche Rückgänge werden hingegen bei Hilfstätigkeiten im produzierenden Bereich erwartet (Hilfskräfte in der Sachgütererzeugung: -1.100 Beschäftigte, Bedienung von Anlagen und Maschinen, Montage: -1.000; Fahrzeugführung und Bedienung mobiler Anlagen: -1.000). Diese Berufsprognose für Kärnten von AMS und WIFO (Fink et al. 2014) geht von einem deutlichen Rückgang von manuellen Routine-Tätigkeiten schon in den kommenden Jahren aus, während die Nachfrage insbesondere nach Berufen mit kognitivem Nicht-Routine-Schwerpunkt sowie nach klassischen Dienstleistungen (Gesundheit, Betreuung, Verkauf mit Kundenkontakt, Tourismus) zunimmt.

Abbildung 38: WIFO/AMS-Berufsprognose Kärnten: absolute Veränderung 2013–2020 nach Berufsgruppen



Quelle: JR-POLICIES: Eigene Berechnungen auf Basis von HVSV und Fink et al. (2014)

Auch wenn bei diesen Prognosen nicht explizit auf eine Beschleunigung des Digitalisierungsprozesses eingegangen wurde, sind die gestiegenen Möglichkeiten sowie der verbreitete Einsatz digitaler Technologien ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung. Das ist jedoch keine neue Entwicklung – vielmehr setzt sich eine Entwicklung, die vor Jahrzehnten begonnen hat, fort. Dies liegt daran, dass die aktuelle und zukünftige Substituierbarkeit nur unter verschiedenen Annahmen abgeschätzt werden kann. Das Problem sind hier die künftigen technologischen Möglichkeiten, deren Wirkungen können positiv und negativ sein.

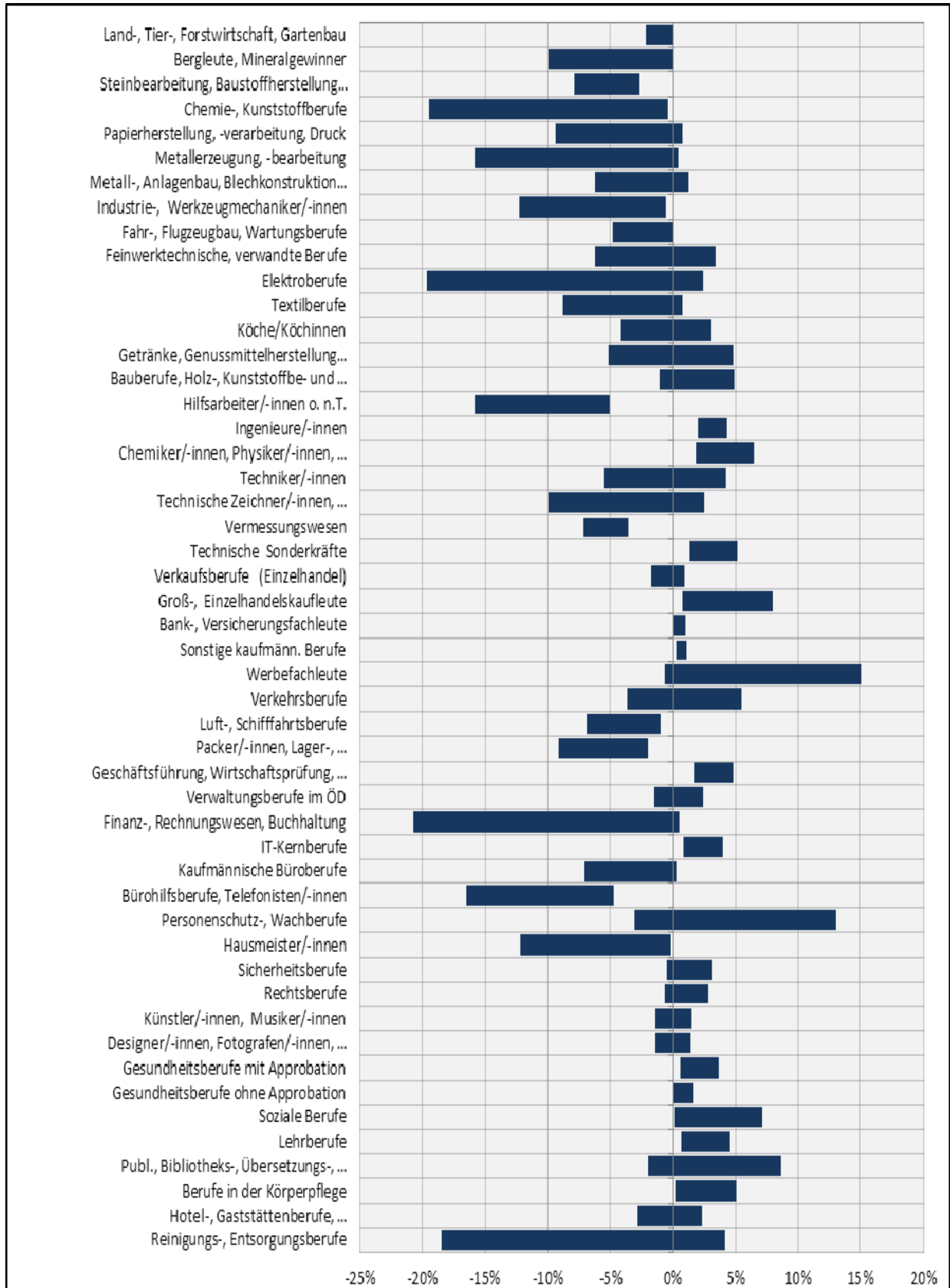
Zudem entstehen neue Tätigkeiten, andere bestehende Tätigkeiten gewinnen an Bedeutung. Außerdem hängt die tatsächliche Entwicklung natürlich davon ab, inwiefern es gelingt, die Herausforderungen einer raschen Digitalisierung zu meistern. Daher überrascht es nicht, dass verschiedene Ansätze zur Abschätzung der Substituierbarkeit von menschlichen Tätigkeiten durch (computergestützte) Systeme und Maschinen zu durchaus unterschiedlichen Ergebnissen in Bezug auf die zukünftige Nachfrage nach Berufen kommen. Für die deutsche Wirtschaft wurden die Auswirkungen einer Beschleunigung der Digitalisierung auf die Beschäftigung nach Berufsgruppen auf Basis von vier unterschiedlichen Ansätzen zur Berechnung der Substituierbarkeit gegenübergestellt (Helmrich et al. 2016, siehe Abbildung 39). Dabei geht es darum, welche Auswirkungen eine Beschleunigung der Digitalisierung auf die Arbeitsnachfrage hat, im Vergleich zu einer Fortsetzung des Trends der Vergangenheit (der natürlich auch schon von der Digitalisierung beeinflusst worden ist, siehe Abbildung 38). **Die Bandbreite möglicher Veränderungen auf Ebene der Berufe (Meta-Betrachtung internationaler Einschätzungen) zeichnet folgendes Bild:**

Ein eindeutiges Wachstum wird dabei für folgende Berufsgruppen prognostiziert: in sozialen Berufsgruppen wie „Berufen in der Körperpflege“ (Bandbreite: +0,2 % – +5,0 %), „Sozialen Berufen“ (+0,2 % – +7,1 %), „Gesundheitsberufen mit Approbation (+0,5 % – +3,6 %)“ und „Lehrberufen“ (+0,6 % – +4,5 %), in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen wie „IT-Kernberufen“ (+0,8 % – +3,9 %), „Technische Sonderkräften“ (+1,3 % – +5,2 %), „Chemikerinnen und Chemikern, Physikerinnen und Physikern etc.“ (+1,9 % – 6,5 %), „Ingenieurinnen und Ingenieuren“ (2,0 % – 4,3 %) sowie kaufmännischen Berufen wie „Groß-, Einzelhandelskaufleuten“ (+0,8 % – 7,9%), „Bank-, Versicherungsfachleuten“ (+0,1 % – +1,0 %) und „Sonstigen kaufmännischen Berufen“ (+0,3 % – +1,0 %) prognostiziert.

Deutliche Rückgänge werden in folgenden Berufsgruppen prognostiziert: „Steinbearbeitung, Baustoffherstellung etc.“ (-7,9 % – 2,6 %), „Chemie-, Kunststoffberufe“ (-19,5 % – -0,4 %), „Industrie-, Werkzeugmacherinnen und Werkzeugmacher“ (-12,3 % – -0,6 %), „Hilfsarbeiterinnen und Hilfsarbeiter“ (-15,8 % – -5,1 %), „Vermessungswesen“ (-7,1 % – -3,6 %), „Luft-, Schifffahrtsberufe“ (-6,9 % – -1,0 %), „Packerinnen und Packer, Lager...“ (-6,9 % – -1,0 %), „Bürohilfsberufe, Telefonistinnen und Telefonisten“ (-16,5 % – -4,7 %) sowie „Hausmeisterinnen und Hausmeister“ (-12,2 % – -0,2 %). Für alle anderen Berufsgruppen ist je nach verwendetem Ersetzbarkeitsmaß (siehe dazu Kap. 2.1) nicht eindeutig von einem Rückgang oder Anstieg der Beschäftigten auszugehen.



Abbildung 39: Bandbreite der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigung unter Verwendung verschiedener Ersetzbarkeitsmaße für Deutschland nach Berufsgruppen für den Zeitraum 2015 bis 2025



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Helmrich et al. 2016

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Obwohl die Einschätzungen zum Substitutionspotenzial divergieren und die Prognosen mit Unsicherheiten behaftet sind, ergeben sich handlungsrelevante Implikationen: Die Nachfrage nach Hoch- und Höherqualifizierten wird generell steigen (in allen Bereichen der Kärntner Wirtschaft; vgl. Kap. 2.2.3). Die Berufsgruppen im produzierenden Bereich sind weit stärker (negativ) betroffen als Dienstleistungsberufe (siehe u.a. Kap. 2.1 und 3.5). Eine Schlüsselrolle nimmt hier der Bereich IKT ein, die Nachfrage nach IKT-Leistungen steigt, gleichzeitig durchdringen IKT-Tätigkeiten nahezu alle Berufsfelder und Wirtschaftszweige. Hier kann das AMS reagieren und seine KundInnen im Umgang mit IT-Technologien schulen, wobei anzumerken ist, dass das **relativ geringe Qualifikationsniveau** vieler Arbeitslosen ein Hemmnis darstellt. Die Schulungsprogramme des AMS zum Umgang mit neuen Technologien werden weit unter dem Niveau von IT-Fachkräften liegen und sich auf die Anwendung fokussieren müssen. Zudem wird die Nachfrage nach Lehrberufen, sozialen Berufen, Gesundheitsberufen (mit und ohne Approbation) und nach Berufen im Bereich der Körperpflege im Dienstleistungsbereich steigen. Letztlich ergeht die Empfehlung, ein digitales Kursangebot zu entwickeln, die Anwendung von digitalen Technologien sollte ein Bestandteil einer jeden Maßnahme sein – diese Fähigkeiten werden schlicht zu einer Grundvoraussetzung, Aus- und Weiterbildungsanforderungen sind entsprechend zu adaptieren.

#### 5.3.4 Beratungsfunktion ausbauen und begleitende Maßnahmen

Lebenslanges Lernen ist ein zentrales Element des digitalen Wandels – die Rahmenbedingungen für Erwerbpersonen müssen entsprechend gestaltet werden. Lernprozesse müssen (innerbetrieblich und außerbetrieblich) ermöglicht und gefördert werden. Durch den verstärkten Einsatz von IKT und von digitalen Technologien werden flexiblere, familienfreundlichere Arbeitszeiten und somit eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben ermöglicht. Zudem kann es durch die Integration intelligenter Systeme zu einer physischen Entlastung der MitarbeiterInnen von (manuellen) Routine-Tätigkeiten kommen, was zu einem Erhalt der Produktivität älterer Beschäftigter durch einen längeren Einsatz im Unternehmen führen kann. Der digitale Wandel verändert die Arbeitswelt.

**Anekdotische Evidenz zur Veränderung der Arbeitswelt:** Inwieweit der digitale Wandel die Arbeitswelt, das Arbeitsumfeld von Beschäftigten verändern wird, lässt sich aus heutiger Perspektive nur approximativ einschätzen – die wohl schwerwiegendsten Veränderungen werden weniger die bestehenden Arbeitsplätze beziehungsweise Arbeitsstätten betreffen, vielmehr werden neue Jobs in einem völlig neuem Umfeld geschaffen werden. Dies gilt vor allem im produzierenden Bereich, in der Industrie. Digitale Technologien ermöglichen neue Produktionsmethoden, Unternehmen können flexibel auf individuelle Kundenwünsche in kleinen Stückzahlen reagieren, ganze Zulieferketten können sich verändern, wenn beispielsweise das benötigte Ersatzteil in einem 3D-Drucker produziert werden kann.

Vernetzte Produktion ermöglicht flexible, marktnahe Produktionsstrukturen, kleine Stückzahlen, die nach Bedarf produziert werden können, sind weniger kostenintensiv. Zudem fallen keine langen Transportwege an, ein Aufbau von Lagerbeständen kann vermieden werden, was wiederum die Produktionskosten senkt (dies spielt vor allem bei saisonalen Produkten eine Rolle). Die AutorInnen merken hier an, dass diese digitalen Technologien nicht nur den Kernbereich der Vision Industrie 4.0 betreffen, vielmehr sind weite Teile der gesamten volkswirtschaftlichen Produktion potenziell betroffen. Entscheidend ist, ob neue digitale Produkt-Markt-Kombinationen am Markt angenommen werden:

- Ein Beispiel für eine derartige Veränderung beziehungsweise für einen radikalen Umbruch in den Produktionsprozessen liefert ein deutscher Sportartikelhersteller, die ADIDAS AG. Digitale beziehungsweise IKT-Technologien ermöglichen es dem Konzern, die Produktion von Sportschuhen nach Deutschland zurückzuverlegen – derzeit werden Sportschuhe nahezu ausschließlich in großen Serien produziert, die Produktion konzentriert sich auf Asien. In Ansbach sollen bis zu 500.000 Paar Laufschuhe im Jahr hergestellt werden. Die Technologie erlaubt es, die perfekt auf die Bedürfnisse von KundInnen angepasste Laufschuhe mittels 3D-Druck und Robotern herstellen zu können. Insgesamt induziert diese Investition 160 zusätzliche Arbeitsplätze – diese haben mit den klassischen Berufen der Wirtschaftsbereiche „Herstellung von Textilien und Bekleidung“ (ÖNACE 13-14) wenig gemein. Hier werden IKT-Spezialisten, Führungskräfte, Berufe aus den wissensintensiven unternehmensbezogenen Dienstleistungen (Forschung und Entwicklung) nachgefragt – und das in einem Wirtschaftsbereich, der generell als „low-tech“ klassifiziert ist. Abschließend bleibt anzumerken, dass der Substitutionseffekt dieser Investition erheblich ist; in Asien werden mehr als tausend Arbeitskräfte durch deutsche digitale Technologien freigesetzt.
- Der US-amerikanische Medienkonzern Bloomberg veröffentlichte am 21. Juni 2017 einen Artikel über die digitale Fabrik der voestalpine AG in Donawitz: „How Just 14 People Make 500,000 Tons of Steel a Year in Austria - The industry is losing its role as a big job creator“. In dem Werk werden hochreine Stähle als Vormaterial für Hochleistungsschienen, Qualitätswalzdraht sowie High-Tech-Nahtlosrohre für die Öl- und Gasindustrie produziert – die Anlage ist weitgehend automatisiert und arbeitet mit einer volldigitalisierten Prozesssteuerung. Zu einem Beschäftigungsabbau solle es dennoch nicht kommen – die voestalpine hält fest, dass die MitarbeiterInnen vermehrt in der Steuerung und Datenauswertung benötigt werden. In jedem Fall bringt diese Investition eine drastische Veränderung der beruflichen Anforderungen und der Tätigkeitsprofile mit sich. Auf lange Sicht wird es die klassische Arbeit in der Stahlproduktion nicht mehr geben, diese Arbeit wird von Maschinen ersetzt: “In the long run we will lose most of the classic blue-collar

workers, people doing the hot and dirty jobs in coking plants or around the blast furnaces. This will all be automated.”<sup>15</sup> Gleichzeitig investiert der Konzern in ein neues Forschungszentrum am Standort Donawitz, ein Stahlwerk im Kleinformat wird aufgebaut, um neue High-Performance-Stähle mit höherer Festigkeit, weniger Gewicht und besserem Korrosionsschutz zu entwickeln. In der Forschungsanlage wird außerdem mit kleinen Gewichtseinheiten von rund vier Tonnen gearbeitet, statt wie bisher mit einer Mindestproduktionsmenge von 68 Tonnen Stahl. Mit den neuen Stahlsorten sollen die Innovationszeiten verkürzt und KundInnen mit bisher nicht möglichen Kleinmengen beliefert werden. Dass zahlreiche Tätigkeiten substituiert werden, und dass sich die Tätigkeitsprofile in der Produktion ändern werden – Forschung und Entwicklung, Datenbearbeitung, Messtechnik sind überwiegend kognitive Nicht-Routine-Tätigkeiten – steht außer Frage, aber wie CEO Eder festhält: „The positive thing is, the jobs surviving in the long run will be really attractive.“

Diese zwei exemplarischen Beispiele sind nicht mehr als anekdotische Evidenz, dennoch verdeutlichen sie die Implikationen des digitalen Wandels für die Arbeitswelt. Es besteht die Chance, ganze Industrien zurück nach Europa zu holen (In-Sourcing), die Substitutionseffekte müssen nicht in Europa beziehungsweise in den hochentwickelten Industrieregionen auftreten – wie das Beispiel ADIDAS zeigt. Gleichzeitig wird die Arbeit, der Arbeitsplatz sicherer. Schwierige und gefährliche Tätigkeiten können durch Maschinen ersetzt werden, was die physische Belastbarkeit der Erwerbsspersonen reduziert – die neu geschaffenen Arbeitsplätze, oder, ganz nach Eder, die Arbeitsplätze, die auf lange Sicht „überleben“, sind hochgradig attraktiv, fordernd, intellektuell anspruchsvoll und werden entsprechend entlohnt werden.

Hier ist anzumerken, dass das klassische Bild der Arbeit – eine geregelte Beschäftigung mit geregelten Arbeitszeiten – neu definiert werden muss. Kundennähe, flexible Produktionsprozesse und sich kontinuierlich verändernde Anforderungen sind eine Herausforderung – für den Arbeitnehmer, die Arbeitnehmerin, das Management und letztlich auch für den Gesetzgeber, der die entsprechenden Rahmenbedingungen schaffen muss. Die Einstellung zur Arbeit wird sich mit der zunehmenden Bedeutung von Selbstkompetenzen und einem von kognitiven Nicht-Routine-Tätigkeiten geprägten Umfeld verändern (müssen) – die Alternative ist Arbeits- beziehungsweise Erwerbslosigkeit.

Die AutorInnen halten fest, dass digitale Produktionsprozesse einerseits einen flexibleren Arbeitseinsatz im Betrieb ermöglichen, andererseits wird von den Beschäftigten immer mehr Flexibilität gefordert werden. Die zunehmende Relevanz von kognitiven Nicht-Routine-Tätigkeiten in sämtlichen Berufsfeldern ist mit steigenden Flexibilitätsanforderungen gleichzusetzen, die Arbeitsabläufe werden immer weniger planbar (für das Management und die Beschäftigten) und können sich innerhalb kürzester Zeit verändern („Serie Null“). Somit müssen Arbeitszeit, Arbeitsort und die Verteilung der Arbeitsstunden über den Tag oder die Woche mit dem Arbeitgeber kontinuierlich abgeklärt werden. Dies kann für einige Personengruppen, beispielsweise für Ältere, eine echte Herausforderung sein. Hier unterscheiden sich die jeweiligen Anforderungen, je nachdem

---

<sup>15</sup> Wolfgang Eder (CEO) im Interview.

welche Technologien in den innerbetrieblichen Produktionsprozessen angewandt werden. Handlungsfelder ergeben sich etwa im Bereich der Beratungsleistungen; die Erwerbspersonen, aber auch das Management kann auf digitalen Wandel vorbereitet werden:

- In einer individuellen Beratung sollten die sich verändernden Anforderungen an alle Zielgruppen kommuniziert werden (Flexibilität und Social Skills). Hier kann das AMS proaktiv informieren. Dies gilt auch für Personen, die vergleichsweise einfach wieder in die Arbeitswelt zu integrieren sind. Die Beratungsleistungen (**individuelle Beratung**) sollen auch für Beschäftigte intensiviert werden, um das Risiko, arbeitslos zu werden, zu senken. Dies kann beispielsweise über die Arbeitnehmervertretung gelingen, Anknüpfungspunkte ergeben sich wahrscheinlich auch im Bereich der betrieblichen Weiterbildung (siehe u.a. duales System, Grundkompetenzen).
- **Jobübergänge können verstärkt mit Fortbildungen kombiniert werden.** So könnten vermehrt Angebote für **Arbeitslose und für Gefährdete gemeinsam** mit Kärntner Unternehmen entwickelt werden. Dies würde zu einer Stärkung der regionalen Kompetenzen der Erwerbspersonen führen.
- Die AutorInnen gehen davon aus, dass spezielle Trainingsprogramme für arbeitslose Jugendliche und junge Arbeitslose, insbesondere für junge Menschen mit Migrationshintergrund, implementiert werden müssen. Mit der Ausbildungspflicht bis zu einem Alter von 18 Jahren sind hier seitens der Bundesregierung entsprechende Rahmenbedingungen gesetzt worden. Die Maßnahmen sind nun zu gestalten. Junge Kärntnerinnen und Kärntner dürfen nicht in der Erwerbslosigkeit verharren – zu einem späteren Zeitpunkt sind diese Personen nur mit erheblichem Aufwand in den Arbeitsmarkt zu integrieren (Präventionsgedanke). Bei jungen Menschen sollten **in jedem Fall Sanktionsmechanismen implementiert werden.**
- Ein Mindestanspruch auf bezahlte beziehungsweise geförderte Freistellung für Bildung sollte angedacht werden. Hier könnten die Instrumente Bildungskarenz bzw. Bildungsteilzeit effektiver genutzt werden (eine Schwerpunktsetzung und eine Leistungsevaluierung ist zu empfehlen). Zudem sind **spezifische Angebote für Menschen ab 40 beziehungsweise 45 Jahren zu entwickeln (siehe Kap. 5.3.4).**
- Letztlich gilt es zu hinterfragen, inwieweit die derzeitigen Arbeitszeiten, die tägliche Normalarbeitszeit oder die wöchentliche Normalarbeitszeit an die kommenden digitalen Realitäten angepasst werden sollten. Ziel müsste sein, Zeitsouveränität auch in nicht tarifgebundenen Unternehmen oder solchen ohne Betriebsrat durchzusetzen.

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Es bestehen zahlreiche Angebote. Eine bessere Verknüpfung der Angebote wäre hier wünschenswert, zudem sollten die Beratungsleistungen gezielt die Erfordernisse, die Chancen und Möglichkeiten von lebenslangem Lernen und die sich verändernden Anforderungen kommunizieren.

### 5.3.5 Digitale Grundkompetenzen stärken

Ein weiteres Handlungsfeld tut sich in der Vermittlung von digitalen Grundkompetenzen auf – hier kann das AMS Kärnten gezielt ansetzen. Die Anwendung digitaler Technologien ist für bestimmte

Personengruppen immer noch keine Selbstverständlichkeit, insbesondere für ältere Beschäftigte beziehungsweise ältere Arbeitslose, und hier können Personen ab 40 Jahren mit geringer Schulbildung bereits zu den „Älteren“ gezählt werden. Zu einem ähnlichen Befund kommt der „Beirat für die Informationsgesellschaft“ des finnischen Transportministeriums, der betont, dass trotz einer generell sehr hohen Nutzungsrate des Internets in Finnland immer noch bedeutende Gruppen von der Nutzung oder zumindest der regelmäßigen und kompetenten Nutzung ausgeschlossen seien: In Finnland handelt es sich dabei um Personen ab 65 **und** Personen mit geringer Schulbildung. Das sehen die Mitglieder des Beirats als unhaltbar an und schlagen deshalb vor, dass etwa grundlegende digitale Kompetenzen schon in die frühe Schulbildung eingebaut werden sollten.

Wiederum empfiehlt sich ein zielgruppenorientierter Ansatz – es gilt, den Arbeitsmarkt auf die digitalen Veränderungen frühzeitig vorzubereiten (Präventionsgedanke). Konkrete **Anknüpfungspunkte für Maßnahmen ergeben sich:**

- **In der Lehrerausbildung müssen** die methodischen und didaktischen Voraussetzungen geschaffen werden. Älteren Lehrpersonen fehlt die Erfahrung, zudem bestehen Ängste, da einige SchülerInnen versierter im Umgang mit digitalen Technologien sind als das Lehrpersonal.
- **Im Medienkompetenztraining** von SchülerInnen, bei Sechs- bis Zehnjährigen, sollte der verantwortungsvolle Umgang mit Informationstechnologien und Sozialen Medien im Zentrum stehen. Die Vermittlung grundlegender digitaler Kompetenzen sollte generell bereits in der frühen Schulbildung einsetzen.
- **Beim E-Learning und im Bereich interdisziplinäres Arbeiten** stärkt orts- und zeitunabhängiges Lernen über e-Learning-Materialien die digitalen Fähigkeiten. Wünschenswert wäre hier auch ein **fächerübergreifender Lehrplan** zur Vermittlung digitalen Wissens – die Anwendung der Technologien kann erprobt und spielerisch erlernt werden („**Gamifizierung**“- **hier können die Erfahrungen aus der Spielebranche genutzt werden**). Gleichzeitig empfiehlt sich ein MINT-Fokus in allen Bildungsstufen und -bereichen; der technologische Wandel durchdringt auch die Geisteswissenschaften und die klassischen Dienstleister).
- Im Rahmen einer „**Gamifizierung**“ von Maßnahmen können auch die Schnittstellen und Anwendungen möglichst nutzerfreundlich gestaltet werden (**simulierte Arbeitswelten, Projektarbeit**). So könnten neue Kompetenzen auch spielerisch aufgebaut werden. Dies wird dezidiert von der IKT-Arbeitsgruppe des deutschen Arbeits- und Wirtschaftsministeriums gefordert. Es ergeht die Empfehlung, diesen Ansatz in das Maßnahmendesign der vom AMS geförderten Maßnahmen zu integrieren.
- **In der tertiären Bildung empfehlen sich generell explizite IKT-Schwerpunkte.** Zudem sind definierte Mindeststandards an IKT-Skills (Sekundarstufe und Hochschulbereich) einzuführen. Im universitären Bereich sollen neue Modelle wie Massive Open Online Courses (MOOCs) und Open Educational Resources gestärkt werden.

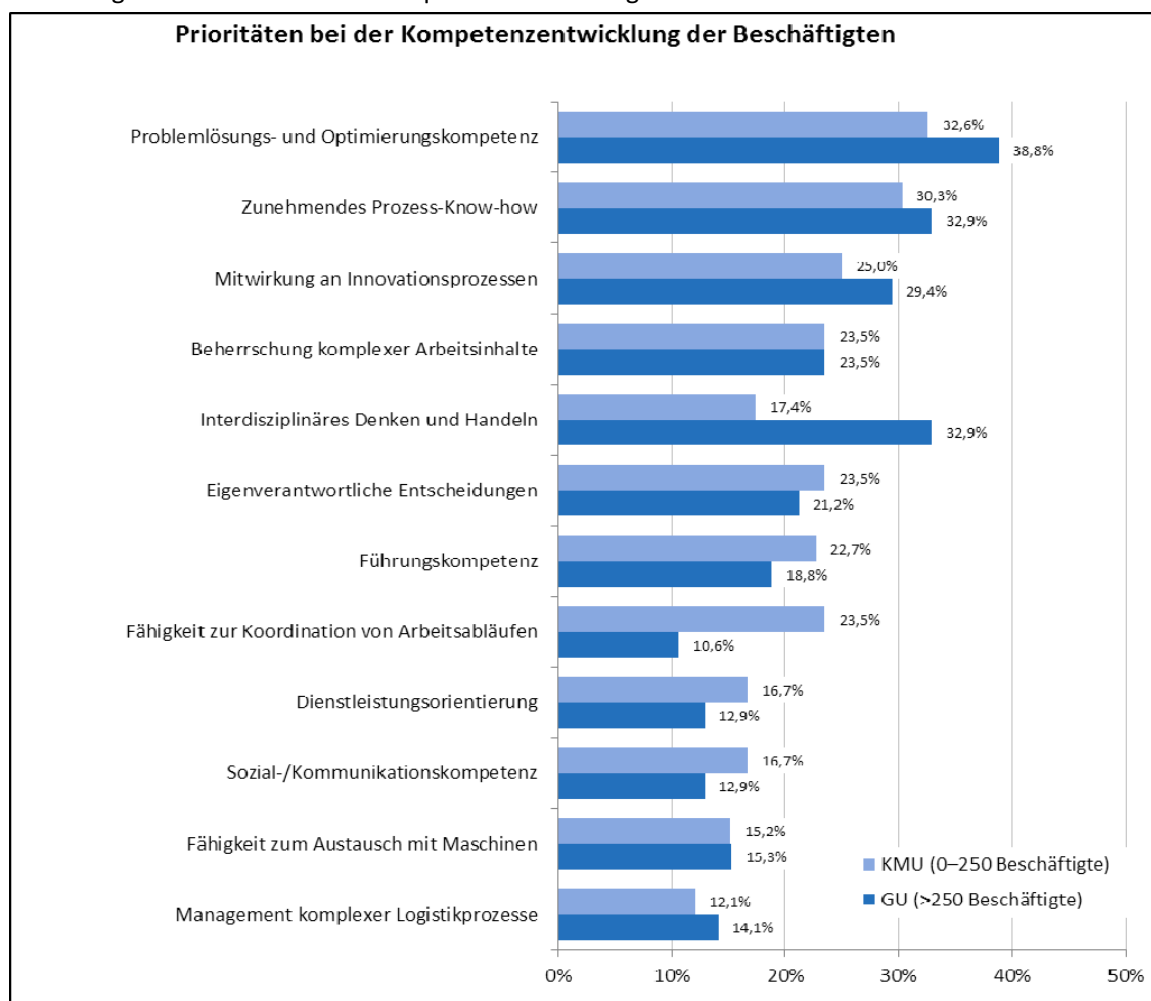
**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Zahlreiche der hier vorgeschlagenen Maßnahmen finden sich auch in der Digitalisierungsstrategie „Schule 4.0. – jetzt wird’s digital“, einem umfassenden Konzept des Bundesministeriums für Bildung, das die gesamte Schullaufbahn umfasst. Die erforderliche Infrastruktur muss jedoch zum Teil erst geschaffen werden, eine Neuausrichtung der Schulbildung erfordert neue didaktische Konzepte und eine Neuausrichtung der Lehrerausbildung –

dieser Prozess wird in naher Zukunft kaum abzuschließen sein. Regionale AkteurInnen können hier in der Bereitstellung von Infrastruktur unterstützend wirken. Die Implementierung von digitalen Elementen in das Kurssystem des AMS erscheint unumgänglich – dies kann vergleichsweise rasch im Rahmen der jeweiligen Ausschreibungen umgesetzt werden. Zudem können entsprechende Maßnahmen und neue Schwerpunkte (Fokus: Anwendung von digitalen Technologien) gesetzt werden. Online-Elemente und E-Learning sollten Bestandteil einer jeden Aktivität sein. Die Inhalte sind auf die jeweiligen Zielgruppen abzustimmen.

### 5.3.6 „Social Skills“, Selbstkompetenzen und arbeitsnahe Qualifizierung

Erfahrungswissen lässt sich in Kursen oder Schulungen nur bedingt vermitteln, zudem kommt es im Zuge der Digitalisierung zu einer deutlichen Verringerung der Halbwertszeit von Wissen, gleichzeitig gewinnt anwendungsbezogenes Wissen im jeweiligen Unternehmen an Relevanz. Ein zentraler Kanal für den Wissenstransfer ist „training on the job“, beziehungsweise eine arbeitsplatznahe Qualifizierung. Voraussetzung hierfür ist die lernfördernde Gestaltung des Arbeitsplatzes, Lernprozesse müssen auch ermöglicht werden (Grundlage für Lebensbegleitendes Lernen schaffen). Zudem müssen verstärkt sogenannte Selbstkompetenzen („Social Skills“) oder kognitive Nicht-Routine-Tätigkeiten vermittelt werden, beispielsweise Problemlösungskompetenzen, Prozess-Know-how, interdisziplinäres Handeln, Mitwirken an Innovationsvorhaben etc. (vgl. Abbildung 40). Erwerbstätige können im Arbeitsprozess auf die sich verändernden Anforderungen vorbereitet werden. Bei Arbeitslosen beziehungsweise bei Personen, die dem Arbeitsmarkt für längere Zeit nicht zur Verfügung stehen, ist dies weit problematischer – da Kurse oder Schulungen eben diese Kompetenzen nicht oder nur unzureichend vermitteln können. Wissenstransfer und die Vermittlung von Selbstkompetenzen an **Arbeitslose ist eine Herausforderung.**

Abbildung 40: Prioritäten der Kompetenzentwicklung



Quelle: acatech. 2016; n = 212, Mehrfachnennungen möglich

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Eine verstärkte betriebliche Weiterbildung von Arbeitslosen wäre ein möglicher Ansatz, wie auch ein möglichst arbeitsmarktnaher zweiter Arbeitsmarkt. Hier könnten die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung helfen. Wiederum ergeht der Vorschlag, das Maßnahmenportfolio um das Element „Gamifizierung“ und um ein Online-Angebot zu erweitern. Eine weitere Schnittstelle ergibt sich zum beruflichen Weiterbildungssystem (WIFI, bfi). An dieser Stelle ist festzuhalten, dass dem AMS für eine **effektive Vermittlung von Selbstkompetenzen und arbeitsnahe Qualifizierung** für KundInnen **derzeit die Strukturen fehlen**.

### 5.3.7 Durchlässigkeit des Bildungssystems erhöhen, das duale System attraktiveren und digitalisieren

Die duale Ausbildung ist eine traditionelle Stärke des österreichischen Bildungssystems. Maßnahmen zur Stärkung des dualen Systems können beispielsweise Initiativen sein, welche die Lehre als vielversprechende Option für eine Berufskarriere noch stärker im Bewusstsein von Jugendlichen und Eltern verankern. Hier bieten sich Imagekampagnen, Betriebsbesuche, Lehrlingswettbewerbe sowie generell eine Aufwertung der Bildungs- und Berufsorientierung in den Lehrplänen der Pflichtschulen



und eine Erhöhung der **Durchlässigkeit des Bildungssystems** an. Lehre mit Matura erleichtert die Höherqualifizierung und vereinfacht eine **durchgängige Bildungskarriere**, wobei auch inhaltliche Adaptionen gefordert sind. Die **Übertrittswahrscheinlichkeit von Jugendlichen** mit Migrationshintergrund ist äußerst gering, fast 60 % der nicht-deutschen AbsolventInnen eines polytechnischen Jahrgangs treten in der Folge nicht in eine weiterführende Ausbildung ein. Zudem werden vorlaufende Mechanismen (begleitende Maßnahmen) zu finden sein, die sicherstellen, dass die für eine Lehrausbildung notwendigen Basiskompetenzen vorhanden sind. Es ergeben sich folgende Empfehlungen:

- **Digitalisierung der Lehrlingsausbildung** (siehe digitale Grundkompetenzen stärken) ist voranzutreiben und in den Lehrplänen der Berufsschulen zu verankern. Eine verstärkte Nutzung digitaler Werkzeuge in der Lehrlingsausbildung (Berufsschulen und in den Betrieben) ist empfehlenswert. Voraussetzungen dafür sind eine entsprechende Infrastruktur und Know-how bei den Lehrpersonen.
- Bildungs- und Berufsorientierung in den Lehrplänen, Optionen für Berufskarrieren sollen besser kommuniziert werden (Schnittstelle zu Frauen in die Technik)
- Qualifizierungssysteme des AMS könnten ausgebaut werden, mit einer Schwerpunktsetzung auf ein **Skilling-up** der Erwerbspersonen (im **Schulungsprogramm des AMS**), beispielsweise über innerbetriebliche Lehrausbildungen und weitere Maßnahmen zum **flexiblen Nachholen der Lehrabschlussprüfung** (berufsbegleitendes Nachholen einer LAP). Inwieweit das bestehende Angebot ausreichend ist, oder ob ergänzende Aktivitäten gesetzt werden sollen, ist zu prüfen.
- **Eine verstärkte Dualisierung der tertiären Bildung**, um den neuen und breiten Anforderungen im Zuge von Industrie 4.0 gerecht zu werden. Hier könnten die Fachhochschulen neue Schwerpunkte setzen; beispielweise bietet die FH JOANNEUM den dualen Bachelor „Produktionstechnik und Organisation“ an, weitere Fachhochschulstudiengänge könnten folgen. Es empfiehlt sich, diese gemeinsam mit Vertretern aus der Wirtschaft zu entwickeln.
- **Ausbildungszentren für AkademikerInnen sind ein probates Mittel**, um AkademikerInnen aus wirtschaftsfernen Studienrichtungen in den Arbeitsmarkt zu integrieren. Ziel sollte die Vermittlung von arbeitsmarktorientierten, fachspezifischen Kompetenzen sowie Soft Skills sein, um einen raschen (Wieder-)Einstieg in den Beruf zu ermöglichen.

**Fazit und abschließende Anmerkungen: die AutorInnen merken an, dass „Skills beyond school“**, also fachliche Kompetenzen, die im Rahmen einer formalen Ausbildung nicht oder nur schwer zu erlernen sind, mit dem zunehmenden Grad der Digitalisierung an Relevanz gewinnen. Das **duale System ist generell gut geeignet**, um den digitalen Wandel zu antizipieren, **aber Potenziale werden nicht ausgeschöpft, mangelnde Durchlässigkeit, veraltete (tradierte) Lehrpläne** und die **„falsche“ Berufswahl bei Frauen sind hier die zentralen Hemmnisse (siehe Kap. 5.4).**

#### 5.4 Frauen in der Technik: frühe und umfassende Interventionen

Der traditionellen Berufswahl von Mädchen und jungen Frauen muss entgegengewirkt werden. Frauen entscheiden sich überproportional häufig für traditionelle Dienstleistungsberufe – mit einem geringen durchschnittlichen Einkommen. Technisch-naturwissenschaftliche Tätigkeiten durchdringen nahezu alle Berufsgruppen, entsprechend erscheint es unumgänglich, hier verstärkt gezielte Maßnahmen zu setzen. Die Humankapitalbasis kann gestärkt werden. Die Einkommen werden gesteigert, der private Konsum wird gesichert und gleichzeitig sinkt das Risiko von Arbeitslosigkeit und Armut. Zudem können die Produktionspotenziale effektiver ausgeschöpft werden, was wiederum dazu beiträgt, die regionale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern beziehungsweise zu steigern. Es ergeben sich zahlreiche Anknüpfungspunkte für etwaige Maßnahmen, wobei bereits zahlreiche Initiativen von unterschiedlichen AkteurInnen (AMS, Wirtschaftskammer, Unternehmen, Bildungseinrichtungen etc.) in diesem Feld gesetzt werden – dass hier weiterer Aufholbedarf besteht, steht jedoch außer Frage:

- Um Erwerbstätigkeit zu ermöglichen und um (ungewollte) Teilzeit zu minimieren, bedarf es einer flächendeckenden ganztägigen Kinderbetreuung über das ganze Jahr. Das Angebot muss qualitativ hochwertig und gleichermaßen leistbar sein.
- Hier ist fehlende Infrastruktur ein Push-Faktor für Brain-Drain, ein Pull-Faktor für Zuwanderung von Hochqualifizierten – somit stärkt ein entsprechendes Angebot die regionale Wettbewerbsfähigkeit.
- Des Weiteren sind die Optionen für Berufskarrieren frühzeitig zu kommunizieren. Neben einer gezielten Beratung kann das Interesse von Mädchen und Frauen an Naturwissenschaft/Technik „durch lebendige Erlebnisse im Umgang mit naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten“ gemeinsam mit Kärntner Unternehmen gesteigert werden.
- Entsprechende Angebote, etwa die FFG Praktikabörse und die Förderungen im Rahmen von „FEEM-Tech“ sind verstärkt zu kommunizieren – oftmals wissen Unternehmen nicht um diese Angebote.
- Bestehende Initiativen, etwa „FiT – Frauen in Handwerk und Technik“, sollten ausgebaut und weiterentwickelt werden. Maßnahmen wie die Facharbeiterinnenintensivausbildungen und Impulsberatung für Betriebe zielen in die richtige Richtung. Problematisch erscheint jedoch die **hohe Drop-out-Rate von jungen Frauen in technischen Ausbildungen – dies könnte ein Hinweis auf strukturelle Problemlagen im Ausbildungssystem sein. Dies ist zu prüfen, gegebenenfalls ist dies ein Anknüpfungspunkt für spezifische Maßnahmen.**

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Die Dringlichkeit von Maßnahmen in diesem Bereich kann kaum hoch genug eingeschätzt werden, ansonsten wird der digitale Wandel **mehr Verliererinnen als Verlierer mit sich bringen**. Der Einfluss der Betreuungsinfrastruktur auf die Frauenerwerbstätigkeit (und damit letztlich das Produktionspotenzial) ist empirisch vielfach belegt. Es wird daher auch unter Aspekten der regionalen Wettbewerbsfähigkeit alles zu tun sein, um verbliebene Defizite in diesem Bereich abzubauen.

## 5.5 Verteilungspolitik und Aufwertung niedriger Einkommen

Ein letztes Handlungsfeld lässt sich aus der strukturellen Verschiebung von Einkommen und Gewinnen ableiten. Die Analysen haben gezeigt, dass der digitale Wandel **Reallohnverluste mit sich bringen kann, gleichzeitig ist es gerade auf regionaler Ebene unabdingbar, die private Konsumneigung stabil zu halten beziehungsweise zu erhöhen**, um eine entsprechende Nachfrage nach regionalen Substitutionsgütern sicherzustellen.

- Generell sollten Maßnahmen, Förderungen, aber auch das Steuer- und Transfersystem darauf abzielen, Arbeit zu attraktivieren (Anreize schaffen), negative Anreize sollten minimiert werden. Eine objektive Wirkungsevaluierung von Transfers (etwa der bedarfsorientierten Mindestsicherung) wäre wünschenswert. Problematisch erscheint den AutorInnen auch eine zunehmend ungleiche Verhandlungsposition von Beschäftigten. Es entstehen neue Formen der Beschäftigung, sogenannte „Clickworker“ erledigen Aufträge über digitale Plattformen, die Risiken werden immer mehr auf die „MarktteilnehmerInnen“ abgewälzt, die früher als abhängig Beschäftigte tätig und über diesen Status geschützt waren. Die Zunahme von digitalen, prekären Arbeitsverhältnissen (digitale Selbstständigkeit) kann zu einer steigenden Ungleichheit führen.
- Zudem wird die Beschäftigungsdynamik u.a. von Teilsegmenten des klassischen Dienstleistungsbereichs getrieben werden (Pflege, Gesundheitsdienstleistungen). Hier sind die Löhne vergleichsweise niedrig, die Wertschöpfungsintensität ist gering. Es könnte angedacht werden, die Kriterien **bei Lohn- und Gehaltsentwicklung** zu diskutieren. Ein gesetzlicher Mindestlohn muss nicht ausreichen, um Armut zu verhindern (hier sind die Haushaltseinkommen zu berücksichtigen). Problematisch ist auch die hohe Teilzeitquote bei Frauen, diese fördert Armut und senkt Konsum.

**Fazit und abschließende Anmerkungen:** Die Neuverteilung von Einkommen und Löhnen (und der **Sozialabgaben**) wird mit Sicherheit diskutiert werden müssen, die derzeitige proportionale Lohn- und Gehaltserhöhung verfestigt die Lohnungleichheit. Überproportionale Steigerungen unterer Einkommensgruppen, etwa durch Sockel- oder Mindestbeträge, könnten dazu beitragen, einem etwaigen digitalisierungsbedingten Reallohnverlust vorzubeugen. Über Aufwertung niedriger Einkommen ist jedoch politisch zu entscheiden; die Möglichkeiten von regionalen AkteurInnen, vom AMS, auf dieses Feld Einfluss zu nehmen, sind klar begrenzt. Letztlich ist anzumerken, dass hier explizit keine Maßnahmen wie beispielsweise eine Maschinensteuer gefordert werden – vielmehr ergeht die Empfehlung, die digitalen Einsparungspotenziale in der Verwaltung zu nutzen, um Verteilungsgerechtigkeit fördern zu können.

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1:	Kerntechnologien in Zusammenhang mit Industrie 4.0 .....	12
Abbildung 2:	Kerntechnologien in Zusammenhang mit Industrie 4.0 .....	14
Abbildung 3:	Erstmaliger Einsatz von für die Industrie-4.0 relevanten Technologien in Österreich ... .....	15
Abbildung 4:	Einschätzung von Industrieunternehmen in Bezug auf Industrie 4.0.....	16
Abbildung 5:	Wirkmechanismen Digitalisierung und Industrie 4.0 .....	17
Abbildung 6:	Genutzte Instrumente des Kompetenzaufbaus.....	20
Abbildung 7:	Prioritäten bei der Entwicklung unternehmensspezifischer Kompetenzen .....	22
Abbildung 8:	Prioritäten bei der Kompetenzentwicklung der Beschäftigten .....	23
Abbildung 9:	Anteil Aktivbeschäftigter in der Industrie 2015.....	26
Abbildung 10:	Aktivbeschäftigte in der Kärntner Industrie 2015 nach Wirtschaftszweigen .....	27
Abbildung 11:	Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je Aktivbeschäftigtem 2014 nach Wirtschaftszweigen.....	27
Abbildung 12:	Warenexporte Kärntner Unternehmen 2015 .....	28
Abbildung 13:	F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors, Kärntens 2013 .....	29
Abbildung 14:	Anteil IKT-Patentanmeldungen 2010–2013 .....	29
Abbildung 15:	Veränderung des Anteils an Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016 .....	33
Abbildung 16:	Veränderung des Anteils an Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016 .....	35
Abbildung 17:	Veränderung der Aktivbeschäftigten in Kärnten im Zeitraum 2001–2016 absolut.... .....	36
Abbildung 18:	Veränderung Aktivbeschäftigte 2013–2016: real vs. Beschäftigungsprognose WIFO/AMS .....	39
Abbildung 19:	Unternehmensstruktur Kärntens nach Unternehmensgrößenklassen.....	41
Abbildung 20:	Verbreitung Industrie-4.0-relevanter Technologien in Österreich .....	42
Abbildung 21:	Geplante Investitionen in Industrie-4.0-relevante Technologien in Österreich .....	42
Abbildung 22:	Grund für Neuinvestitionen .....	43
Abbildung 23:	Art der geplanten Investitionen, wenn in den kommenden 12 Monaten Digitalisierungsvorhaben geplant sind.....	44
Abbildung 24:	Investitionen in IKT je Beschäftigtem/Beschäftigte (Jahresdurchschnitt 2008–2014) .....	45
Abbildung 25:	Zufriedenheit mit Breitbandinternetanbindung.....	45
Abbildung 26:	Entwicklung des Anteils der Beschäftigten in Berufen mit vorwiegend Routine- Tätigen* .....	48
Abbildung 27:	Entwicklung der Beschäftigtenstruktur Kärntens nach Tätigkeitsschwerpunkt* ...	48
Abbildung 28:	Unselbstständig Beschäftigte nach überwiegendem Tätigkeitsinhalt 2015* differenziert nach Wirtschaftsklassen .....	49
Abbildung 29:	Unselbstständig Beschäftigte nach überwiegendem Tätigkeitsinhalt 2015* differenziert nach Bildungsniveau .....	50
Abbildung 30:	Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario (rasche Digitalisierung) .....	53

Abbildung 31: Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario (rasche Digitalisierung) differenziert nach dem Durchschnittseinkommen.....	55
Abbildung 32: Relative jährliche Veränderung der Beschäftigung in Kärnten bei „rascher“ Digitalisierung gem. QPE-Szenario (rasche Digitalisierung) differenziert nach der Bruttowertschöpfung.....	56
Abbildung 33: Veränderung der Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach dem Verwendungszweck 2005–2015, real .....	57
Abbildung 34: Veränderung der Konsumausgaben der privaten Haushalte im Inland nach dem Verwendungszweck 2005–2015, real .....	59
Abbildung 35: SWOT: Stärken – Schwächen – Chancen – Herausforderungen .....	63
Abbildung 36: Handlungsfelder entlang der Wirkmechanismen .....	66
Abbildung 37: Systematische Darstellung Portfolioansatz .....	76
Abbildung 38: WIFO/AMS-Berufsprognose Kärnten: absolute Veränderung 2013–2020 nach Berufsgruppen .....	79
Abbildung 39: Bandbreite der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigung unter Verwendung verschiedener Ersetzbarkeitsmaße für Deutschland nach Berufsgruppen für den Zeitraum 2015 bis 2025 .....	81
Abbildung 40: Prioritäten der Kompetenzentwicklung.....	88
Tabelle 1: Automatisierungspotenzial verschiedener Arten von Tätigkeiten.....	4
Tabelle 2: Analysen zum Automatisierungs- beziehungsweise Substitutionspotenzial durch die Digitalisierung .....	5
Tabelle 3: Substitutionspotenzial nach Berufsfeldern in Deutschland .....	7

## Bibliographie

- acatech (2013), Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt/Main.
- acatech (2016), Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze. acatech POSITION, Frankfurt/Main.
- Acemoglu, D., Autor, D. (2011), Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, 4.
- Aichholzer, G., Gudowsky, N., Rhomberg, W., Saurwein, F., Weber, M., Wepner, B. (2015), Industrie 4.0 – Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution (Zusammenfassender Endbericht), Projektbericht Nr. ITA-AIT-2, Pilotstudie im Auftrag der Parlementsdirektion, Wien.
- Aranguren, M., Morgan, K., Wilson, J. (2016), Implementing RIS3. The Case of the Basque Country. A report prepared for the Presidency Department of the Basque Government.
- Arntz, M., Gregory, T., Jansen, S., Zierahn, U. (2016), Tätigkeitswandel und Weiterbildungsbedarf in der digitalen Transformation, ZEW-Gutachten und Forschungsberichte, Mannheim.
- Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U. (2016), The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, Paris.
- Autor, D. (2013), The “task approach” to labor markets: an overview, Journal for Labour Market Research 46(3).
- Autor, D. (2015), Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. Journal of Economic Perspectives, 29(3).
- Bauer, W., Schlund, S., Marrenbach, D., Ganschar, O. (2014), Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Studie, BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.) und Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Berlin.
- BMVIT (2014), Breitbandstrategie 2020; [www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/bbs2020.html](http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/bbs2020.html)
- Bonin, H., Gregory, T., Zierahn, U. (2015), Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Endbericht, ZEW Kurzexpertise Nr. 57, Mannheim.
- Bowles, J. (2014), The Computerization of European Jobs. Technical report, The Bruegel Institute.
- Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014), Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, WW Norton & Company.
- Brzeski, C., Burk, I. (2015), Die Roboter kommen. Folgen für den deutschen Arbeitsmarkt, INGDiBa, Economic Reserach.
- Degryse, C. (2016), Digitalisation of the economy and its impact on labour markets. Working Paper 2016.02, ETUI - european trade union institute, Brussels.
- Deloitte und Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2013), Digitalisierung im Mittelstand.
- Dengler, K., Matthes, B. (2015), Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-Forschungsbericht 11/2015, Nürnberg.

- Dengler, K., Matthes, B., Paulus, W. (2014), Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank, FDZ Methodenreport Nr. 12/2014, Nürnberg.
- Festo (2015), Industrie 4.0 – Trend oder Hype? Trendbarometer Industriebetriebe Österreich, Wien.
- Ford, M. (2015), Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future, Basic Books.
- Frey, C. B., Osborne, M. (2013), The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Discussion paper, Oxford Martin School.
- Fink, M., Horvath, T., Huemer, U., Mahringer, H., Sommer, M. (2014), Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich und die Bundesländer. Berufliche und sektorale Veränderungen 2013 bis 2020, Wien.
- Gregory, T., Salomons, A., Zierahn, U. (2016), Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe, ZEW Discussion Paper No. 16-053, Mannheim.
- Hausegger, T., Scharinger, C., Sicher, J., Weber, F. (2016), Qualifizierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit der Einführung von Industrie 4.0, Studie im Auftrag der Austria Wirtschaftsservice GmbH - aws, der Arbeiterkammer Wien und des Bundesministeriums für Verkehr, Infrastruktur und Technologie, Wien.
- Helmrich, R., Tiemann, M., Troeltsch, K., Lukowski, F., Neuber-Pohl, C., Lewalder, A., Güntürk-Kuhl, B. (2016), Digitalisierung der Arbeitslandschaften. Keine Polarisierung der Arbeitswelt, aber beschleunigter Strukturwandel und Arbeitsplatzwechsel, BIBB Wissenschaftliche Diskussionspapiere Heft 180, Bonn.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2016), Arbeit und Technik bei Industrie 4.0, in: Arbeit und Digitalisierung aus Politik und Zeitgeschichte, 18-19/2016.
- Kärntner Landesholding (2013), Wirtschaftsstrategie für Kärnten 2013-2020, Klagenfurt am Wörthersee.
- Magro, E., Navarro, M., Wilson, J. (2016), Regional Innovation Monitor Plus 2016. Regional Innovation Report. Basque Country (Advanced materials and nanotechnology), Report to the European Commission, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Directorate-General, Directorate F – Innovation and Advanced Manufacturing, Brussels.
- Mihály, F., Field S. (2013), Postsekundäre Berufsbildung in Deutschland. OECD Publishing, 2013.
- Mokyr, J., Vickers, C., Ziebarth, N. L. (2015), The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different? Journal of Economic Perspectives, 29(3).
- Nagl, W., Titelbach, G., Valkova, K. (2017), Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0; Institut für Höhere Studien (IHS), Wien.
- Nordhaus, W. D. (2015), Are We Approaching an Economic Singularity? Information Technology and the Future of Economic Growth. NBER Working Paper 21547.
- OECD (2017), OECD Economic Surveys: Austria 2017, OECD Publishing, Paris
- OECD, WTO, World Bank (2014), Global Value Chains: Challenges, Opportunities, and Implications for Policy. Report prepared for submission to the G20 Trade Ministers Meeting Sydney, Australia, 19 July 2014.
- Peneder, M., Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O., Streicher, G. (2016), Österreich im Wandel der Digitalisierung, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien.
- Prem, E., Ruhland, S. (2014), Roadmap Complex Systems. Komplexe IKT-Lösungen beherrschen. Endbericht, Studie im Auftrag des Bundes (BMVIT) vertreten durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG, Wien.

- PwC – PricewaterhouseCoopers (2014), Industrie 4.0 – Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution, München.
- Rhomberg, W., Berger, A., Hartmann, C., Niederl, A. (2016), Case Study on System Innovation: I4.0 and Participatory Strategic Planning in Austria, Report prepared for the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology in the framework of the OECD – TIP project on “System Innovation”, Wien, Graz.
- Roland Berger Strategy (2014). INDUSTRY 4.0 – The new industrial revolution. How Europe will succeed, Munich.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., Harnisch, M. (2015), Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, The Boston Consulting Group 4/15.
- Statistik Austria (2016a), Leistungs- und Strukturhebung, Wien.
- Statistik Austria (2016b), F&E-Statistik, Wien.
- Statistik Austria (2016c), Beschäftigungsstatistik, Wien.
- Statistik Austria (2017a), Außenhandelsstatistik, Wien.
- Statistik Austria (2017b), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Wien.
- Thomas, M., Henderson, D. (2016), Regional Innovation Monitor Plus 2016. Regional Innovation Report. Wales (Advanced materials and nanotechnology), Report to the European Commission, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Directorate-General, Directorate F – Innovation and Advanced Manufacturing, Brussels.
- WIK, Karl-Heinz Neumann, et al. "Evaluierung der Breitbandinitiative“, bmvit–2015/2016.
- Wirtschaftskammer Kärnten (2016), Kärntner Konjunktur- und Innovationsbarometer. Herbst 2016, Wirtschaftskammer Kärnten, Klagenfurt am Wörthersee.
- Wolter, M., Mönnig, A., Hummel, M., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T., Neuber-Pohl, C. (2015), Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations-und Berufsfeldprojektionen, IAB-Forschungsbericht No. 8/2015.