



Arbeitsmarktservice
Niederösterreich

Auswirkungen der digitalisierten Netzwerkgesellschaft und Industrie 4.0 auf die zukünftigen Ausbildungs- und Qualifizierungsangebote des AMS Niederösterreich

Projektleitung AMS:
Marcus Ambrosch, Christian Bliem

Projektleitung/AutorInnen KMU Forschung Austria:
Andrea Dorr, Joachim Kaufmann, Eva Heckl, Daniela Hosner,
Sascha Ruhland (Projektleitung)



Wien, Jänner 2019

Impressum

Arbeitsmarktservice Niederösterreich

Dienstleistungsunternehmen des öffentlichen Rechts

Hohenstaufengasse 2

1010 Wien

Telefon: +43 1 53136-0

UID: ATU 38908009

DVR: 4013345

KMU Forschung Austria

Gußhausstraße 8

1040 Wien

Telefon: +43 1 505 97 61





Auswirkungen der digitalisierten Netzwerk- gesellschaft und Industrie 4.0

auf die Ausbildungs- und
Qualifizierungsangebote des AMS
Niederösterreich

Wien, Jänner 2019

www.kmuforschung.ac.at

Diese Studie wurde im Auftrag des Arbeitsmarktservice (AMS) Niederösterreich durchgeführt.



Verfasser_innen der Studie

Andrea Dorr
Joachim Kaufmann
Eva Heckl
Daniela Hosner
Sascha Ruhland (Projektleiter)

Die vorliegende Studie wurde nach allen Maßstäben der Sorgfalt erstellt.

Die KMU Forschung Austria übernimmt jedoch keine Haftung für Schäden oder Folgeschäden, die auf diese Studie oder auf mögliche fehlerhafte Angaben zurückgehen.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Art von Nachdruck, Vervielfältigung, Verbreitung, Wiedergabe, Übersetzung oder Einspeicherung und Verwendung in Datenverarbeitungssystemen, und sei es auch nur auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Auftraggebers der Studie gestattet.

Für Rückfragen zur Studie

Sascha Ruhland, M.A.
Tel.: +43 1 505 97 61-49
s.ruhland@kmuforschung.ac.at
www.kmuforschung.ac.at



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	7
2 Methodik	8
3 Wirtschafts- und Arbeitsmarktstruktur	9
3.1 Unternehmen	9
3.2 Beschäftigung	12
3.2.1 Erwerbssituation	12
3.2.2 Erwerbsspendler_innen	15
3.2.3 Arbeitslosigkeit	16
3.2.4 Beschäftigungsprognose	19
3.3 Sektorenbetrachtung	20
3.3.1 Land- und Forstwirtschaft	20
3.3.2 Herstellung von Waren	22
3.3.3 Bauwesen	25
3.3.4 Handel	25
3.3.5 Verkehr und Lagerei	27
3.3.6 Beherbergung und Gastronomie	28
3.3.7 Information und Kommunikation	29
3.3.8 Wirtschaftsdienstleistungen	30
3.3.9 Erziehung und Unterricht	32
3.3.10 Gesundheits- und Sozialwesen	33
4 Anwendungsfelder digitaler Technologien	34
4.1 Branchenübergreifende digitale Trends	35
4.2 Digitale Trends in Produktion und Herstellung	40
4.3 Digitale Trends im Handels- und Dienstleistungssektor	45
4.4 Building Information Modeling	49
5 Auswirkungen der Digitalisierung	51
5.1 Beschäftigungsformen und -möglichkeiten	51
5.2 Automatisierung und Substitution	52
5.3 Innovationsprozesse und Geschäftsmodelle	58
6 Digitale Kompetenzen	59
6.1 Künftige Kompetenzanforderungen	59
6.2 Mögliche Entwicklungsszenarien	63
6.3 Digitale Kompetenzen in Online-Stellenausschreibungen	67
6.4 Sektorenbetrachtung	70

6.4.1 Land- und Forstwirtschaft.....	70
6.4.2 Herstellung von Waren.....	71
6.4.3 Bauwesen	74
6.4.4 Handel.....	75
6.4.5 Verkehr und Lagerei	77
6.4.6 Tourismus	78
6.4.7 Information und Kommunikation	79
6.4.8 Wirtschaftsdienstleistungen	81
6.4.9 Erziehung und Unterricht	83
6.4.10 Gesundheits- und Sozialwesen.....	84
7 Kursangebot und Kompetenz-Matching	87
7.1 Land- und Forstwirtschaft.....	87
7.2 Herstellung von Waren.....	88
7.3 Bauwesen.....	93
7.4 Handel.....	95
7.5 Verkehr und Lagerei.....	97
7.6 Tourismus.....	98
7.7 Information und Kommunikation.....	100
7.8 Wirtschaftsdienstleistungen.....	102
7.9 Erziehung und Unterricht.....	105
7.10 Gesundheits- und Sozialwesen.....	106
7.11 Entrepreneurship.....	107
7.12 Exkurs: didaktische Methoden.....	108
8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	110
9 Anhang	115
9.1 Übersicht digitale Kompetenzen.....	115
9.2 Jobfeed-Auswertung.....	123
9.3 Literatur	128

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Anzahl der Unternehmen (Abschnitte A - S) und nominelle Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) in Mio. € (Abschnitte A bis T) in Niederösterreich 2016 sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2011-2016 in %, nach Wirtschaftssektoren (ÖNACE 2008).....	10
Tabelle 2	Umsatzerlöse und Bruttoinvestitionen der marktorientierten Unternehmen in Niederösterreich im Jahr 2016 und die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) von 2011 bis 2016 in %.....	11
Tabelle 3	Arbeitskräftepotenzial und unselbstständig Beschäftigte in Niederösterreich nach Wirtschaftssektoren im Jahr 2017 sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) von 2011 - 2017 in %	14
Tabelle 4	Anzahl der niederösterreichischen Erwerbsspendler_innen nach Zielbundesland sowie der Einpendler_innen nach Herkunftsbundesland im Jahr 2015, für die an Niederösterreich angrenzenden Bundesländer sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2010 bis 2015 in %.....	16
Tabelle 5	Anzahl der Arbeitslosen 2017 und deren durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2011-2017 in %, Arbeitslosenquoten und offene Stellen im Jahr 2017 in Niederösterreich nach Wirtschaftssektoren	18
Tabelle 6	Anzahl der niederösterreichischen Land- und Forstwirtschaftlichen Betriebe und durchschnittliche Betriebsgröße im Jahr 2016, nach Erwerbsart des Betriebs.....	20
Tabelle 7	Arbeitsmarktsituation in der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich: Anzahl der unselbstständig Beschäftigten und Arbeitslosen, 2017 sowie jeweils Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	22
Tabelle 8	Arbeitsmarktsituation in der Herstellung von Waren in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	23
Tabelle 9	Arbeitsmarktsituation im Bauwesen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %.....	25
Tabelle 10	Arbeitsmarktsituation im Handel in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %.....	26
Tabelle 11	Arbeitsmarktsituation im Bereich Verkehr und Lagerei in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	27
Tabelle 12	Arbeitsmarktsituation im Tourismus in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %.....	28
Tabelle 13	Arbeitsmarktsituation in Information und Kommunikation in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	30
Tabelle 14	Arbeitsmarktsituation im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	31
Tabelle 15	Arbeitsmarktsituation im Bereich Erziehung und Unterricht in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	32
Tabelle 16	Arbeitsmarktsituation im Gesundheits- und Sozialwesen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %	33
Tabelle 17	Überblick über die wichtigsten digitalen Technologien	34

Tabelle 18	Anteil der Beschäftigten mit hohem Automatisierungsrisiko nach Berufsgruppen und Wirtschaftssektoren.....	56
Tabelle 19	Kompetenzmodell digi.komp8	61
Tabelle 20	Nachgefragte digitale Kompetenzen in Stellenausschreibungen in Niederösterreich im Zeitraum 15.12.2017 bis 14.12.2018.....	68
Tabelle 21	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Land- und Forstwirtschaft mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	88
Tabelle 22	Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Metallbranche.....	89
Tabelle 23	Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Elektrobranche	90
Tabelle 24	Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Holzbranche	90
Tabelle 25	Weitere technische Ausbildungen mit Digitalisierungsbezug	91
Tabelle 26	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Warenherstellung mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	92
Tabelle 27	Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bauwesen.....	93
Tabelle 28	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Bauwesen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	94
Tabelle 29	Kurse mit Digitalisierungsbezug im Handel.....	95
Tabelle 30	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Handel mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	96
Tabelle 31	Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bereich Verkehr und Lagerei.....	97
Tabelle 32	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in Verkehr und Lagerei mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	98
Tabelle 33	Kurse mit Digitalisierungsbezug im Tourismus.....	98
Tabelle 34	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Tourismus mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	99
Tabelle 35	Kurse mit Digitalisierungsbezug im IKT-Bereich	100
Tabelle 36	Gegenüberstellung der gefragten IKT-Kompetenzen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	101
Tabelle 37	Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen.....	102
Tabelle 38	New Skills Angebote im Bereich Büro und Verwaltung	103
Tabelle 39	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in den Wirtschaftsdienstleistungen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	104
Tabelle 40	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Erziehung mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	105
Tabelle 41	Kurse im Bereich Sozialwesen.....	106
Tabelle 42	Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Gesundheitsbereich mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich	106
Tabelle 43	Kursbeispiel im Bereich Entrepreneurship	108
Tabelle 44	Übersicht über rezente Studienergebnisse zu den derzeit bzw. künftig besonders wichtigen Kompetenzen unter den Beschäftigten	115
Tabelle 45	Digitale Kompetenzen im DigComp Referenzrahmen des Joint Research Centers der Europäischen Kommission.....	121
Tabelle 46	Anzahl an Stellenausschreibungen in denen explizit digitale Kompetenzen nachgefragt wurden, nach Berufen, ab 10 Ausschreibungen.....	123

Abbildungsverzeichnis

Grafik 1 Erwerbsquote in % nach Geschlecht im Bundesländervergleich, 2017	13
Grafik 2 Arbeitslosenquote nach Geschlecht in % im Bundesländervergleich, 2017	17
Grafik 3 Entwicklung der Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe und der durchschnittlichen Betriebsgröße in Niederösterreich von 2010 bis 2016, nach Erwerbsart	21
Grafik 4 Entwicklung der Beschäftigung nach Tätigkeitsfeldern 1995 - 2015.....	53

Zusammenfassung

Informationstechnologien bzw. **digitale Technologien** durchdringen in unterschiedlichem Ausmaß zunehmend alle Produktions- und Arbeitsprozesse. Schon jetzt lassen sich eine Reihe von Entwicklungen in verschiedenen Sektoren beobachten, von der Gestaltung neuer Produktionsprozesse in der Industrie 4.0, über die Erschließung neuer Geschäftsfelder oder Geschäftsmodelle (wie etwa als Teil der sogenannten Share Economy), bis hin zu neuen Formen der Arbeitsorganisation. Digitalisierung, verstanden als die zunehmende Verbreitung und Verwendung digitaler Technologien und des damit verbundenen Wissens sowie den entsprechenden organisatorischen und sozialen Prozessen, betrifft demzufolge nicht nur den Produktionssektor, auch den Dienstleistungsbereich und zum Teil auch den so genannten primären Sektor.

Digitale Technologien finden in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen immer stärker Einzug. Insbesondere die Bedeutung digitaler Daten nimmt zu, daher gewinnt der Umgang mit Big Data in allen Bereichen der Wirtschaft an Relevanz. Auch künstliche Intelligenz, mit der versucht wird, kognitive Fähigkeiten in Maschinen bzw. Computern nachzubilden, um die Automatisierung intelligenten Verhaltens zu erreichen, kommt immer öfter zum Einsatz. Digitale Assistenzsysteme, wie Ambient Assisted Living im Gesundheitswesen oder Smart-Home-Installationen in der Immobilienbranche, finden zunehmend Verbreitung. Eine weitere Innovation mit disruptivem Potenzial ist das autonome Fahren. Besonders davon betroffen sind Verkehrswesen und Logistik. Gegenwärtig noch sehr eingeschränkt ist die Anwendung der Blockchain-Technologie, als eine verteilte, dezentrale und konsensual verifizierte Datenbank von Transaktionen. Bedeutende Anwendungsfelder könnten sich im Handel oder im Immobilienbereich ergeben. Roboter werden in der Industrie bereits seit geraumer Zeit eingesetzt. Im Rahmen der Einbettung in Industrie 4.0 Technologien und durch die Entwicklung künstlicher Intelligenz erweitert sich das Anwendungsfeld von Robotern in der Produktion massiv und diese kommen auch im Transport- und Logistikbereich immer stärker zum Einsatz. Ebenso wie Cyber-physische Systeme (CPS), die Maschinen, Menschen und Dinge miteinander vernetzen. Das womöglich größte disruptive Potenzial in der Industrie haben allerdings generative Fertigungsverfahren, wie z. B. der 3D-Druck.

Der Handel und der Dienstleistungssektor werden immer stärker von der flexiblen Verwendung digitaler und mobiler Serviceangebote der Konsumenten und Konsumentinnen geprägt. E- und Mobile Commerce, neue Services z. B. im Bereich von Telemedizin, neue Dienstleistungsangebote (Car Sharing, Airbnb) und neue Lernformen (e-Learning, blended Learning) finden verstärkt Einzug. Auch die Verwendung von Social-Media-Kanälen und der Einsatz von Augmented und Virtual Reality gewinnen im Kundenkontakt zunehmend an Bedeutung. Speziell im Bauwesen wird die digitale Modellierung von Bauprozessen, das sogenannte Building Information Modeling (BIM), immer stärker forciert. Aufgrund der Möglichkeit des Internets, eigene Inhalte allen anderen zugänglich zu machen, wirkt die Digitalisierung auch auf Branchen, in denen digitale Technologien bislang weniger stark Verwendung finden (z.B. im Bereich der Gastronomie).

Durch die zunehmende Digitalisierung kommt es zu einer **Veränderung der Beschäftigungsformen**. Diese führt zur Entgrenzung der Arbeit und betrifft sowohl die Verfasstheit der Arbeitsverhältnisse (Normalarbeitszeit vs. atypische Beschäftigung) als auch häufiger wechselnde

Arbeitsorte und -zeiten. Dadurch etablieren sich neue Arbeitsformen, wie z. B. das Crowdfunding. Außerdem bringt die Implementierung digitaler Technologien ein Automatisierungspotenzial von Berufen bzw. Tätigkeitsbereichen mit sich. Besonders betroffen davon sind manuelle und kognitive Routine-Berufe. Neben der **Substitution** von Routine-Tätigkeiten könnten im Laufe der Zeit durch die Weiterentwicklung von künstlicher Intelligenz auch verstärkt Nicht-Routinetätigkeiten automatisiert werden. Dadurch kann eine **Polarisierung der Arbeit** erfolgen, die sich auf Management-Funktionen und die ausführende Ebene bzw. Überwachungs- und Kontrollfunktionen fokussiert, während vor allem die mittlere operative Ebene schrumpft bzw. automatisiert wird. Neue digitale Technologien können aber im Organisationskontext auch dazu führen, dass Arbeit aufgewertet wird, indem Routinetätigkeiten in den Berufen von Assistenzsystemen übernommen werden wodurch sich Erwerbspersonen verstärkt kreativen aber auch komplexeren Tätigkeiten zuwenden können. Auf diese Weise könnte Digitalisierung zu einem **Upgrading** von Arbeit führen, was die geringsten negativen bzw. sogar positive Beschäftigungseffekte zur Folge hätte.

Um mit den technologieinduzierten Veränderungen Schritt halten zu können, gewinnen **generell digitale Kompetenzen** an Bedeutung. Diese können in Anlehnung an das Digital Competence Framework der Europäischen Kommission oder der digi.komp Initiative des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung für verschiedene Kompetenzbereiche aufgeschlüsselt werden. Neben den gefragten digitalen Grundkompetenzen sind auch verschiedene Selbstkompetenzen und soziale Kompetenzen, wie Lernbereitschaft, Flexibilität, Offenheit, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kunden- und Serviceorientierung von Relevanz.

Welche digitalen oder digitalisierungsbezogenen Kompetenzen für unterschiedliche Regionen relevant sind, hängt auch von der existierenden Wirtschaftsstruktur ab, da die Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien und damit die Frage nach den regional notwendigen Qualifikation von Arbeitnehmer_innen sich daran orientieren. Die Wirtschaftsstruktur Niederösterreichs weist ein spezifisches Profil auf, das die entsprechende Grundlage für die Frage nach der Bedeutung digitaler Technologien bzw. nach den Anforderungen an die Qualifikationsangebote auch des AMS bildet:

Insgesamt sind in Niederösterreich knapp 120.000 Unternehmen tätig, d.s. 19 % aller Unternehmen in Österreich. Im Jahr 2016 erwirtschafteten die Unternehmen mit Sitz in Niederösterreich eine nominelle Bruttowertschöpfung von rd. € 49 Mrd., was einem Anteil von 15,6 % aller Unternehmen mit Sitz in Österreich entspricht. Die niederösterreichische Wirtschaft zeichnet sich im Vergleich zum Österreich-Durchschnitt durch einen relativ hohen Anteil an Unternehmen (24 %) und Bruttowertschöpfung (2,6 %) im primären Sektor aus. Demgegenüber ist der tertiäre Sektor gemessen an Unternehmen (65 %) und Anteil an der Wertschöpfung (68 %) etwas weniger stark ausgeprägt als in gesamt Österreich, wenngleich dieser auch in Niederösterreich eine klar dominierende Stellung einnimmt.

Im Jahr 2017 gab es in Niederösterreich rd. 607.200 unselbstständig Beschäftigte, d.s. 17 % aller Beschäftigten in Österreich. Die Erwerbsquote lag mit 68,7 % deutlich unter dem Österreich-Durchschnitt von 75,4 %. Damit nahm Niederösterreich im Bundesländer-Ranking nur den vorletzten Platz ein. Von Arbeitslosigkeit betroffen waren im Jahr 2017 durchschnittlich knapp 58.000 Personen in Niederösterreich. Die Arbeitslosenquote lag in Niederösterreich 2017 bei 8,7 % und damit geringfügig über dem österreichischen Durchschnitt von 8,5 %. Für 2023 wird laut WIFO davon ausgegangen, dass die unselbstständige Beschäftigung in Niederösterreich auf 636.700 steigen wird. Das entspricht einem jährlichen Beschäftigungswachstum von 1,3 %. Damit liegt das Beschäftigungswachstum im österreichweiten Durchschnitt.

Mit knapp 28.500 Unternehmen im Jahr 2016 zählt die Land- und Forstwirtschaft zu einem relevanten Wirtschaftsbereich Niederösterreichs. Auch wenn Hilfsarbeiter_innen in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei das höchste durchschnittliche Substitutionsrisiko durch digitale Technologien zugeschrieben wird (vgl. Nagl et al 2017), ist in Niederösterreich bis 2023 von einem weiteren Anstieg der Beschäftigung auf einem sehr niedrigen Niveau auszugehen. In der Warenherstellung mit mehr als 102.000 unselbstständig Beschäftigten sind die meisten Mitarbeiter_innen in der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, von Metallzeugnissen und im Maschinenbau tätig. Abgesehen von der Herstellung von Bekleidung, wo ein deutlicher Beschäftigungsrückgang zu beobachten ist, wird in den meisten relevanten Branchen der Warenherstellung ein Beschäftigungszuwachs prognostiziert. Auch das Bauwesen mit rd. 46.500 Mitarbeiter_innen und der Handel mit rd. 105.000 unselbstständig Beschäftigten stellen bedeutende Wirtschaftsbereiche Niederösterreichs dar, für die weiteres Beschäftigungspotenzial vorausgesagt wird. Ebenso wird im Bereich von Verkehr und Lagerei mit rd. 42.850 unselbstständig Beschäftigten und im Tourismus mit rd. 24.000 Mitarbeiter_innen ein weiterer Anstieg der Beschäftigung erwartet. Die Branche Information und Kommunikation mit rd. 6.300 Beschäftigten zählt zu den wachstumsstärksten Branchen Niederösterreich mit weiterem Zukunftspotenzial. In den Wirtschaftsdienstleistungen mit rd. 70.400 Beschäftigten soll sich die rückläufige Beschäftigungsentwicklung im Finanz-, Kredit-, und Versicherungswesen bis 2023 fortsetzen, in den übrigen Branchen wird hingegen ein Zuwachs erwartet. Auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung, in Erziehung und Unterricht sowie im Gesundheits- und Sozialwesen ist von einem weiteren Beschäftigungspotenzial auszugehen.

Darauf aufbauend existiert ein entsprechendes Angebot des AMS Niederösterreich im Bereich digitaler Technologien.

In der **Land- und Forstwirtschaft** sind aufgrund des verstärkten Einsatzes digitaler Technologien Kenntnisse im Umgang mit Daten und EDV-Systemen sowie Spezialisierungen und Zusatzkompetenzen im Tourismus, Marketing, Vertrieb, in der Lebensmittelverarbeitung oder im Bereich Umwelttechnik in Zukunft immer stärker gefragt. Hierfür werden von Seiten des AMS Niederösterreich jedoch keine umfassenden Kurse und Schulungen angeboten, sondern sind individuelle Bildungsaktivitäten erforderlich.

In der **Herstellung von Waren** besteht ein großer Bedarf nach Fachkräften in vielen unterschiedlichen Branchen wie Metall, Elektro, Holz, Kunststoff, etc. In diesen Bereichen gewinnen elektronische Steuerungskennnisse, wie CNC, CAM, CAD an Bedeutung, und je nach Einsatzgebiet sind auch Schweiß-Kennnisse und Spezialkompetenzen in diversen Oberflächenbehandlungen und einzelnen Fachbereichen von Relevanz. Von Seiten des AMS Niederösterreich werden Facharbeiterausbildungen zum Erwerb des Lehrabschlusses im Erwachsenenalter sowie spezifische Weiterbildungsangebote in der Metall-, Elektro-, Holz- und Kunststoffbranche angeboten, die auf die gefragten Kompetenzen eingehen.

In der **Bauwirtschaft** sind im Unterschied zu anderen Berufsbereichen viele Tätigkeiten nicht maschinell ausführbar – Hilfskräfte sind daher für manche Arbeiten unersetzlich. Aber auch hier ist ein Trend hin zum Einsatz höher qualifizierter Arbeiter_innen mit Spezial- und Zusatzkenntnissen und zusätzlichen Fertigkeiten (z. B. im Schweißen). Darüber hinaus sind in verschiedenen Bereichen des Bauwesens EDV-Anwender Kenntnisse sowie Kenntnisse in spezieller Software, wie SAP, CAD sowie darüberhinausgehend in BIM, erforderlich und Spezialkenntnisse in Umwelttechnik, Elektronik- und Elektrotechnik im Zuge von Smart Living gefragt. Diese werden im Rahmen der Facharbeiterintensivausbildung und spezifischen Weiterbildungsangeboten des AMS Niederösterreich weitgehend (mit Ausnahme von BIM und anderen Spezialkenntnissen) abgedeckt.

Im **Handel** gewinnen vor allem Kenntnisse in E-Commerce, Online-Vertrieb und Social-Media, EDV, soziale Kompetenzen und ausgeprägte Kommunikationsfähigkeiten an Relevanz. Um arbeitslose Personen fit für die digitalen Veränderungen im Handel zu machen, wird von Seiten des AMS das New Skills Programm im Handel mit unterschiedlichen Schwerpunkten sowie spezifische Weiterbildungen im Online Marketing oder Online Handel angeboten. Da der Bereich **Verkehr und Logistik** stark von Automatisierung betroffen ist, sind technische Kenntnisse und EDV-Anwendungskenntnisse unerlässlich. In den Facharbeiterintensivausbildungen im Bereich Betriebslogistik wird auf die fortschreitende Digitalisierung in diesem Bereich eingegangen. Weiterhin erforderliche Stapler- oder Kranführerscheine und Lenkerberechtigungen können mit Unterstützung des AMS erworben werden. Auch im **Tourismus** können die gefragten fachspezifischen Kenntnisse im Rahmen der Facharbeiterintensivausbildungen sowie relevante Kenntnisse im Bereich EDV, E-Commerce, Online-Marketing und Social-Media bei vielen verschiedenen Kursanbietern erlernt werden. Lediglich komplexe und sehr spezifische Inhalte sind in beiden Wirtschaftsbereichen in individueller Form zu vermitteln.

Der Sektor der **Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)** ist in Hinblick auf die Digitalisierung am weitesten fortgeschritten. Die gesamte Branche hat ein Trend zur Nachfrage nach höheren Qualifikationen (HTL-Abschluss bzw. Hochschulabschluss in Informatik) erfasst, aber auch an Fachkräften in diesem Bereich (Berufsobergruppe Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT) besteht seit mehreren Jahren ein Mangel. Neben allgemeinen EDV-Kenntnissen sind in diesem Bereich vor allem spezifische Programmier- und Datenbankkenntnisse, Know-How in der Software- und Datenbankentwicklung sowie im Bereich der Kommunikationstechnik gefragt. Das Kursangebot des AMS, das in diesem Bereich sehr umfangreich ist, konzentriert sich auf die Vermittlung von EDV-Anwendungskenntnissen auf unterschiedlichem Niveau, weit verbreitete Programme (SAP) und Themenbereiche, wie E-Commerce, Datenschutz und IT-Security, während spezifische IT-Kompetenzen nur mit Hilfe individueller Bildungsaktivitäten abzudecken sind.

Im Bereich der **Wirtschaftsdienstleistungen** betreffen die gefragten EDV-Anwendungskenntnisse den professionellen Umgang mit Microsoft-Office-Anwendungen und dem Internet allgemein, aber auch darüberhinausgehend je nach Fachbereich spezifische Programme. Im Rahmen der Facharbeiterintensivausbildungen im Finanz- und Rechnungswesen und Medientechnik, diverser Weiterbildungen in der Buchhaltung oder Personalverrechnung sowie des New Skills Programms im Bereich Büro und Verwaltung können allgemeine und gewisse spezifische EDV-Kenntnisse erworben werden. Auch in **Erziehung und Unterricht** kommen EDV-Anwendungskenntnisse, die Nutzung digitaler Medien im Unterricht, für organisatorische Aufgaben und zur Kommunikation und Kooperation mit den Eltern immer stärker zum Einsatz. Zum Erwerb dieser Kenntnisse steht von Seiten des AMS ein umfangreiches Kursangebot zur Verfügung. Auch im **Gesundheitswesen** sind diese Kursangebote nützlich, da auch hier allgemeine EDV-Kenntnisse gefragt sind. Sehr spezifisches Knowhow, wie im Umgang mit medizinischen Informations- und Dokumentationssystemen, wie der elektronischen Gesundheitsakte ELGA, im Einsatz von E-Health und diversen technischen Hilfsmitteln kann nur im Rahmen individueller Weiterbildungsmaßnahmen erworben werden. Um arbeitslose Personen bei dem Schritt in die Selbstständigkeit zu unterstützen und Gründungsinteressierte im Bereich Business Skills auf die neue Arbeitswelt 4.0 vorzubereiten, wird außerdem speziell die Ausbildung „Entrepreneurship Lab“ angeboten.

Insgesamt betrachtet wird der Großteil der in den einzelnen Wirtschaftsbereichen gefragten Kompetenzen im Rahmen des Kursangebots des AMS abgedeckt. Lücken sind lediglich hinsichtlich sehr spezifischer Programme und digitaler Tools festzustellen, die tendenziell nur für einen kleineren Personenkreis relevant sind. Das betrifft auch den Bereich der Datenanalyse und den Umgang mit Big Data, der in erster Linie für einen ausgewählten, gut gebildeten Personenkreis von Interesse ist. Von Seiten des AMS steht jedoch im Vordergrund, bildungsferne, wenig IT-affine Zielgruppen an die digitalen Technologien heranzuführen. Bei den Kursmaßnahmen werden nicht nur die Kursinhalte den neuen Anforderungen angepasst, sondern auch Lehrmethoden, Lernsettings und Lerntools darauf ausgerichtet. Der verstärkte Einsatz digitaler, interaktiver Lernsysteme und neuer Lernformen (wie z. B. das Blended Learning) ermöglicht einen individuelleren Unterricht und bietet den Teilnehmer_innen mehr Übungsmöglichkeiten.

Da die Digitalisierung durch die intelligente Vernetzung und Kombination verschiedener Technologien alle Bereiche des Lebens, Arbeitens und Wirtschaftens beeinflusst, ist für das AMS die

Vermittlung digitaler Grundkompetenzen unerlässlich, um sicherzustellen, dass bildungsferne Zielgruppen nicht nur den Anschluss zum Arbeitsmarkt, sondern auch zur Gesellschaft als Ganzes verlieren. Grundlegendes digitales Knowhow, wie EDV-Anwenderkenntnisse, sollten daher als Querschnittsmaterie in alle Kursprogramme miteinfließen. Da jedoch die Geschwindigkeit und Richtung der Digitalisierung nicht vorauszusehen ist, können digitale Kompetenzen von heute, morgen schon veraltet sein. Das AMS sollte daher im Rahmen der Beratungstätigkeit und der Kursangebote die **Motivationsarbeit** forcieren, um die Lernbereitschaft und Weiterbildungsmotivation der Kunden und Kundinnen zu steigern. Außerdem müssen ausreichend Kurse angeboten werden, die Personen dazu befähigen, ihre digitalen Kompetenzen selbstständig oder im Rahmen betrieblicher Weiterbildung laufend weiterzuentwickeln und anzupassen. Die Analyse des Kursangebots des AMS Niederösterreich und das Kompetenz-Matching haben gezeigt, dass es viele für digitale Kompetenzen relevante Angebote gibt, aber es muss sichergestellt werden, dass **Inhalte up-to-date** sind und mit dem technologischen Wandel Schritt halten. Die Aus- und Weiterbildungen sollten daher noch stärker nach dem Bedarf der Wirtschaft ausgerichtet, Praxisphasen in den Betrieben und arbeitsplatznahe Qualifizierungen forciert und die Kooperation zwischen AMS, Kursanbietern, Unternehmen und dem regionalen Bildungsmarkt weiter intensiviert werden.

Digitalisierung beeinflusst auch die Art der Wissensvermittlung. Daher sollte die IT-Infrastruktur bei den Kursanbietern dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechen und die **Integration innovativer Lehrmethoden** weiter forciert werden. Voraussetzung dafür ist jedoch eine entsprechende Qualifizierung der Trainer_innen. Auch der Austausch der Kursanbieter über das Methodenportfolio und innovative Lehrmethoden wäre hilfreich, um Synergien besser zu nutzen und moderne Lehrmethoden rascher zu verbreiten. Langfristig gesehen wird im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung insbesondere die Automatisierung die Klientel des AMS voraussichtlich stärker in Richtung Mittel- bis Höherqualifizierte verschieben. Aufgrund dieser Entwicklung werden mittelfristig der Bedarf und die Möglichkeiten zur Entwicklung und Umsetzung von **höhererschwelligen Angeboten** steigen. Darauf kann sich das AMS durch eine stärkere Differenzierung des Angebots vorbereiten und beispielweise Fortbildungspläne für Berufe entwerfen. Auch Kurse zum Update der Lehrausbildung, spezifische Höherqualifizierungen können verstärkt angeboten werden und individualisierte Kursangebote durch Individualförderungen forciert werden. Da die zunehmend dynamische Technologieentwicklung und ihre teilweise wenig vorhersehbaren Auswirkungen den Bedarf an **kurzfristigen, strategisch gesteuerten Möglichkeiten zur Reaktion und Adaption** des Kursangebots erhöht, sollte das AMS seine strategische Ausrichtung dahingehend adaptieren und entsprechende organisatorische Rahmenbedingungen schaffen, um das Kursangebot im Themenbereich Digitalisierung regelmäßig und in kürzeren Abständen überprüfen und adaptieren zu können.

1 | Einleitung

Neue Informationstechnologien bzw. digitale Technologien durchdringen zunehmend alle Produktions- und Arbeitsprozesse, wenngleich je nach Branche und Betrieb in unterschiedlichem Ausmaß (Picot & Neuburger, 2013). Die Durchdringung von Lebensbereichen mit digitalen Technologien ermöglicht einen zeitlich und räumlich entgrenzten Austausch von und Zugriff auf Informationen. Derzeit lassen sich eine Reihe von Entwicklungen in verschiedenen Sektoren beobachten, von der Gestaltung neuer Produktionsprozesse in der Industrie 4.0 (vgl. Aichholzer et al. 2015), über die Erschließung neuer Geschäftsfelder mittels E-Commerce, Smart Services oder der sogenannten Share Economy (vgl. BMWi 2015), bis hin zu neuen Formen der Arbeitsorganisation wie dem Crowdsourcing (vgl. Kuba 2016). Digitalisierung betrifft nicht nur den Produktionssektor, auch im Dienstleistungssektor führt Digitalisierung zur verstärkten Suche nach neuen Geschäftsmodellen und soll Möglichkeiten der Steigerung von Effizienz und Produktivität schaffen. Zu beobachten waren in den letzten Jahren etwa die Ausweitung von Online-Märkten und die Zunahme an digitalen Plattformen als Beispiele für einen durch die Digitalisierung bedingten Rückgang an Such- und Transaktionskosten (Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss, 2015).

Generell meint Digitalisierung die zunehmende Überführung von nicht-digitalen Informationen in digitale Informationen sowie damit einhergehend die Verbreitung digitaler Technologien in allen Lebensbereichen. In diesem Zusammenhang lässt sich auch von unterschiedlichen Phasen der Digitalisierung sprechen, die sich sowohl auf einen längerfristigen Trend auf der Gesellschaftsebene (vgl. Aepli et al. 2017) als auch auf unterschiedliche Grade der Durchdringung innerhalb der Wirtschaft beziehen können (vgl. Pannagl 2015). Im Rahmen dieser Studie wird unter Digitalisierung in erster Linie die zunehmende Verbreitung und Verwendung von digitalen Technologien in der Arbeitswelt verstanden. Der Begriff der digitalen Technologie umfasst in dem hier verwendeten Sinne neben den digitalen Techniken auch das damit verbundene Wissen sowie damit verbundene organisatorische und soziale Prozesse. Eine digitale Technologie, wie beispielsweise das Internet der Dinge, umfasst eine technische Komponente (Sensorik, drahtlose Datenübertragung, etc.), eine wissensbasierte Komponente (Interaktion mit Maschinen, Analyse von Daten, etc.) und eine prozessorientierte Komponente (Arbeitsorganisation, Automatisierung, etc.). Diese Verschränkung von technischer, wissensbasierter und organisatorisch-sozialer Komponente ist mitunter auch ein Grund für die Schwierigkeit einer Trendprognose. Der Einsatz digitaler Technik findet immer in einem betrieblichen oder gesellschaftlichen Kontext statt und nur, weil etwas technisch möglich ist, heißt das nicht, dass es in der Folge auch (im betrieblichen Kontext) eingesetzt (werden) wird.

2 | Methodik

Im Zuge der Studie erfolgte eine umfangreiche Literaturanalyse zum Thema, wobei der Fokus auf den gegenwärtigen digitalen Trends in den für Niederösterreich besonders relevanten Wirtschaftsbranchen sowie den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt und den zukünftigen Kompetenzanforderungen lag. Aufgrund der relativ wenig verfügbaren Studien, die explizit die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt in Niederösterreich untersuchen, wurden vor allem Studien mit Fokus auf die Situation in Österreich sowie Deutschland und der Schweiz berücksichtigt. Die Literaturanalyse wurde – vor allem hinsichtlich der Anwendungsfelder digitaler Technologien und der derzeit gefragten Kompetenzen – durch Informationen aus einer Onlinerecherche ergänzt. Insbesondere wurde bei der Analyse der Kompetenzen auf Informationen des AMS Qualifikationsbarometers zurückgegriffen. Des Weiteren wurden Inhalte von Dokumenten unterschiedlicher Aus- und Weiterbildungskursanbieter sowie der AMS Weiterbildungsdatenbank zur Analyse der derzeit im Aus- und Bildungsangebot vermittelten Kompetenzen und Kenntnisse verwendet.

Zur Darstellung der niederösterreichischen Wirtschaft wurde auf Sekundärdaten der Statistik Austria, des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) und des Arbeitsmarktservice zurückgegriffen. Verwendet wurden insbesondere Daten aus der Registerzählung (Arbeitsstättenzählung) bzw. Agrarstrukturerhebung der Statistik Austria, Beschäftigungs- und Arbeitslosenstatistiken sowie die Beschäftigungsprognose des österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung (WIFO) für Niederösterreich bis 2023. Bei der Wahl der Datenquellen wurde darauf geachtet, dass diese möglichst über aktuelle und alle Branchen umfassende Daten verfügen. Zur Analyse des gegenwärtigen Bedarfs an digitalen Kompetenzen wurde außerdem eine Abfrage der jobfeed-Datenbank für das Bundesland Niederösterreich für den Zeitraum Dezember 2017 bis Dezember 2018 vorgenommen.

Insgesamt wurden mit 23 Expertinnen und Experten leitfaden-gestützte telefonische Interviews geführt. Die Auswahl der Expertinnen und Experten erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Befragt wurden Branchenvertreter (der Wirtschaftskammer Österreich bzw. Niederösterreich (WKÖ) und der Industriellen Vereinigung (IV)), Leiter von Aus- und Weiterbildungseinrichtungen (Berufsförderungsinstitut (bfi), Wirtschaftsförderungsinstitut (WIFI) u.a.), Berater_innen sowie Abteilungs- bzw. Geschäftsstellenleiter_innen des AMS Niederösterreich, Wien und Oberösterreich. Die aus den Interviews gewonnenen Informationen hatten einen stärkeren Bezug zur Arbeitsmarkt-situation in Niederösterreich und ergänzten so die aus der Literaturanalyse gewonnenen Erkenntnisse. Auch in die Umsetzung der Kursmaßnahmen wurden aufgrund der praktischen Erfahrungen der Interviewpartner_innen wertvolle Einblicke gewonnen.

3 | Wirtschafts- und Arbeitsmarktstruktur

Bevor auf die Veränderung durch die Digitalisierung in einzelnen ausgewählten Wirtschaftssektoren näher eingegangen wird, soll die Struktur der niederösterreichischen Wirtschaftssektoren dargestellt werden. Dies erfolgt anhand der Anzahl der Unternehmen in den einzelnen Wirtschaftssektoren, der jeweiligen Wertschöpfung und den Beschäftigten- und Arbeitslosenzahlen in den jeweiligen Sektoren. Auch die Prognose der Beschäftigung in Niederösterreich bis zum Jahr 2023 findet in diesem Kapitel ihre Berücksichtigung.

3.1 | Unternehmen

Niederösterreich ist als eines der Flächenbundesländer Österreichs durch eine unterschiedliche Wirtschaftsgeografie gekennzeichnet. Einerseits zählt das Wiener Umland zu den wirtschaftlich bevorzugten Regionen, andererseits liegen hier aber – neben einigen stark industriell geprägten Regionen – gerade im Norden mit dem Waldviertel auch einige der periphereren und wirtschaftlich schwächeren Regionen Österreichs (vgl. Fink et al. 2017).

Im Vergleich zu Österreich zeichnet sich die niederösterreichische Wirtschaft durch einen relativ hohen Anteil an Unternehmen im primären Sektor bzw. auch einen vergleichsweise hohen Anteil des primären Sektors an der Bruttowertschöpfung aus. In Österreich können im Jahr 2016 rd. 17 % der Unternehmen dem primären Sektor zugeordnet werden, in Niederösterreich sind es rd. 24 %. Die Wertschöpfung im primären Sektor beträgt in Österreich 1,2 % der gesamten Wertschöpfung, in Niederösterreich ist dieser Wert mit 2,6 % mehr als doppelt so hoch. Auch der Anteil des sekundären Sektors an der Wertschöpfung in Niederösterreich ist etwas höher als in Österreich insgesamt (NÖ: 29,6 %, Ö: 27,7 %). Demgegenüber ist der tertiäre Sektor in Niederösterreich gemessen an Unternehmen und Anteil an der Wertschöpfung etwas weniger stark ausgeprägt als in gesamt Österreich, wenngleich dieser auch in Niederösterreich eine klar dominierende Stellung einnimmt.

Die Anzahl der (privaten und öffentlichen) Unternehmen in Niederösterreich blieb im Zeitverlauf von 2011 bis 2016 in etwa auf demselben Niveau bzw. nahm von rd. 119.700 im Jahr 2011 auf rd. 119.800 im Jahr 2016 geringfügig zu. Die größten durchschnittlichen jährlichen Rückgänge zwischen 2011 und 2016 sind in den Sektoren Grundstücks- und Wohnungswesen¹ (-14 %), Bergbau (-2,4 %) sowie der Land- und Forstwirtschaft (-1,1 %) zu beobachten. Demgegenüber nahm die Anzahl der Unternehmen in der öffentlichen Verwaltung um durchschnittlich 10 %² pro Jahr zu. Relativ hohe Zuwächse bei der Anzahl der Unternehmen zeigen sich außerdem in den Sektoren sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen, der Energieversorgung sowie dem Sektor

¹ Hierbei ist zu beachten, dass dieser Rückgang laut Statistik Austria auf die Umstellung einer Datenquelle in der Registerzählung zurückzuführen ist.

² Der Anstieg ist vor allem auf das Jahr 2014 zurückzuführen, der Grund hierfür ist nach Rückfrage bei Statistik Austria die Eintragung der Öffentlichen Verwaltung ins ERsB (Ergänzungsregister für sonstige Betroffene).

Information und Kommunikation. Insgesamt am meisten Unternehmen konnten 2016 den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, dem Handel sowie der Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen sowie sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen zugeordnet werden.

Tabelle 1 | Anzahl der Unternehmen (Abschnitte A - S) und nominelle Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) in Mio. € (Abschnitte A bis T) in Niederösterreich 2016 sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2011-2016 in %, nach Wirtschaftssektoren (ÖNACE 2008)

Wirtschaftssektoren nach ÖNACE 2008	Anzahl der Unternehmen		Bruttowertschöpfung (in € Mio.)	
	2016	durchschnittl. VÄ/Jahr in %	2016	durchschnittl. VÄ/Jahr in %
Primärer Sektor	28.454	-1,1	1.297	-1,2
Land- und Forstwirtschaft	28.454	-1,1	1.297	-1,2
Sekundärer Sektor	12.932	0,8	14.469	1,4
Bergbau	75	-2,4	442	-12,4
Herstellung von Waren	5.162	-0,2	8.942	2,1
Energieversorgung	255	3,0	792	-1,0
Wasserversorgung und Abfallentsorgung	375	0,5	729	2,4
Bau	7.065	1,6	3.564	2,9
Tertiärer Sektor	78.430	0,3	33.191	3,2
Handel	17.433	-0,1	6.620	1,0
Verkehr	2.535	0,8	4.062	5,2
Beherbergung und Gastronomie	6.399	-0,2	1.481	4,0
Information und Kommunikation	4.204	2,7	689	4,3
Finanz- und Versicherungsleistungen	2.456	-0,9	1.480	2,1
Grundstücks- und Wohnungswesen	1.632	-14,0	5.568	4,6
Erbringung von freiberuf., wissenschaftl., techn. Dienstleistungen	14.823	2,1	3.648	5,6
Sonst. wirtschaftl. Dienstleistungen	3.645	3,6		
Öffentliche Verwaltung	946	10,0	2.773	1,7
Erziehung und Unterricht	2.265	1,7	2.255	2,3
Gesundheits- und Sozialwesen	8.669	2,3	3.429	3,6
Kunst, Unterhaltung und Erholung	2.715	2,5	1.186 ¹	2,4 ¹
Erbringung von sonst. Dienstleistungen	10.708	4,9		
Insgesamt	119.816	0,0	48.956²	2,5²

¹ inklusive private Haushalte mit Hauspersonal

² Abschnitte A bis T

Quellen: Arbeitsstättenzählung und Regionale Gesamtrechnung, Statistik Austria; Darstellung und Berechnung KMU Forschung Austria

Die durch Unternehmen mit Sitz in Niederösterreich erwirtschaftete nominelle Bruttowertschöpfung³ betrug im Jahr 2016 rd. € 49 Mrd., was einem Anteil von 15,6 % der nominellen Bruttowertschöpfung aller Unternehmen mit Sitz in Österreich im selben Jahr entspricht. Der stärkste Sektor gemessen an der Bruttowertschöpfung war im Jahr 2016 der tertiäre Sektor mit einem Anteil von 67,8 % der gesamten Bruttowertschöpfung niederösterreichischer Unternehmen. Die höchsten Beiträge zur Bruttowertschöpfung lieferten die Branchen Herstellung von Waren, der Handel, das Grundstücks- und Wohnungswesen sowie die Branche Verkehr.

Für die Sektoren der marktorientierten Wirtschaft (ohne Land- und Forstwirtschaft) stehen überdies Daten zu den Unternehmensumsätzen sowie den Bruttoinvestitionen der Unternehmen mit Standort Niederösterreich zur Verfügung.

Tabelle 2 | Umsatzerlöse und Bruttoinvestitionen der marktorientierten Unternehmen in Niederösterreich im Jahr 2016 und die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) von 2011 bis 2016 in %

ÖNACE 2008 Abschnitte B bis N und S	2016		durchschnittl. VÄ/Jahr in %	
	Umsatzerlöse in 1.000 €	Bruttoinvestitionen in 1.000 €	Umsatzerlöse	Bruttoinvestitionen
Bergbau	612.915	78.740	-11,1	4,1
Herstellung von Waren	31.520.115	1.239.351	-1,3	1,7
Energieversorgung	2.263.830	255.049	2,1	0,2
Wasserversorgung und Abfallentsorgung	1.098.190	66.659	0,7	0,6
Bau	6.563.956	140.606	3,3	-2,4
Handel	40.036.967	520.909	0,5	2,1
Verkehr	10.705.925	472.655	2,9	3,7
Beherbergung und Gastronomie	2.013.184	68.858	3,4	-5,5
Information und Kommunikation	1.344.933	55.577	6,0	0,2
Finanz- und Versicherungsleistungen	1.898.032	40.095	-1,5	1,4
Grundstücks- und Wohnungswesen	1.788.034	1.227.777	6,5	12,0
Erbringung von freiberuf., wissenschaftl., techn. Dienstleistungen	3.130.721	123.385	4,4	-4,5
Sonst. wirtsch. Dienstleistungen	2.616.222	313.913	3,2	3,1
Erbringung von sonst. Dienstleistungen	33.383	461	-7,8	-7,4
Insgesamt	105.626.407	4.604.035	0,6	0,5

Quelle: Leistungs- und Strukturstatistik, Statistik Austria; Darstellung und Berechnung KMU Forschung Austria

³ Die Bruttowertschöpfung ist definiert als die Differenz zwischen dem Produktionswert zu Herstellungspreisen und den Vorleistungen zu Anschaffungspreisen.

Die umsatzstärksten Branchen in Niederösterreich gemäß der ÖNACE Klassifikation sind der Handel (rd. € 40 Mrd.) und die Herstellung von Waren (rd. € 32 Mrd.). Die höchsten Bruttoinvestitionen im Jahr 2016 wurden von marktorientierten Unternehmen der Warenherstellung und dem Grundstücks- und Wohnungswesen⁴ getätigt. Am stärksten zu nehmen sowohl die Umsatzerlöse als auch die Bruttoinvestitionen im jährlichen Durchschnitt von 2011 bis 2016 ebenfalls im Sektor Grundstücks- und Wohnungswesen (12 %).

3.2 | Beschäftigung

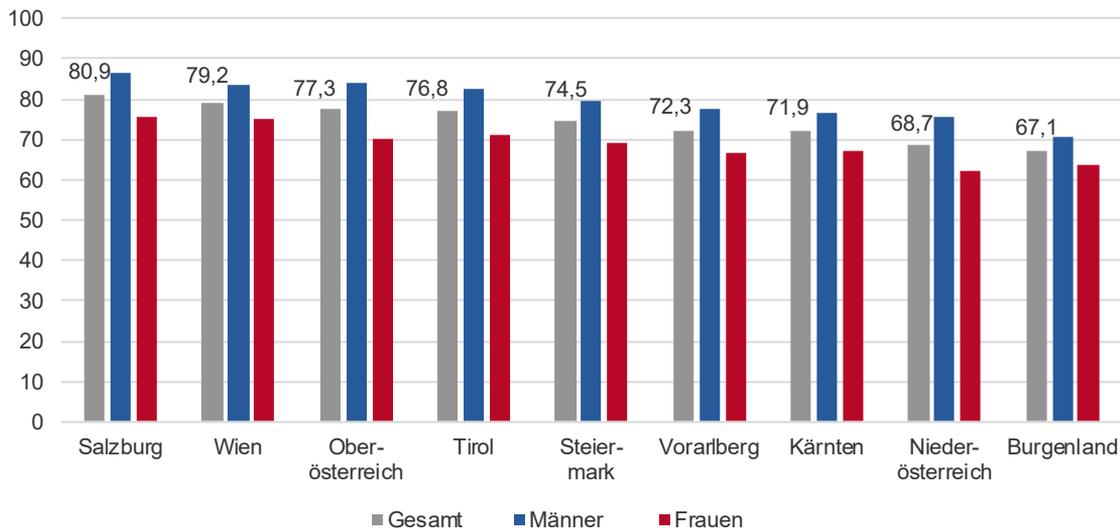
3.2.1 | Erwerbssituation

In Niederösterreich gab es 2017 ein durchschnittliches Arbeitskräftepotenzial und damit ein maximal zur Verfügung stehendes Arbeitskräfteangebot von 665.214 Personen (unselbstständig Beschäftigte und arbeitslose Personen). Damit verfügt Niederösterreich nach Wien und Oberösterreich das drittgrößte Potenzial an Erwerbspersonen. Im Vergleich zum Vorjahr sowie im durchschnittlichen Jahresvergleich ist das Arbeitskräftepotenzial in Niederösterreich seit 2011 jeweils um +1,3 % gestiegen. 44,8 % des niederösterreichischen Arbeitskräftepotenzials im Jahr 2017 machen Frauen aus. Im Bundesländervergleich nimmt Niederösterreich damit den letzten Platz ein, gefolgt von Oberösterreich mit 44,9 %. Wien erreicht einen Frauenanteil von 48 % und belegt damit den 1. Platz.

In Niederösterreich lag die Erwerbsquote im Jahr 2017 bei 68,7 %. Obwohl diese seit 2011 mit 65,1 % kontinuierlich gestiegen ist, erreicht das Bundesland nach dem Burgenland nur den vorletzten Platz. Die höchsten Erwerbsbeteiligungen verzeichnen Salzburg (80,9 %) und Wien (79,2 %). Bei der Erwerbsbeteiligung der Frauen nimmt Niederösterreich mit 62 % im Jahr 2017 wiederum nur den letzten Platz im Bundesländer Ranking ein.

⁴ Von den rd. € 1,2 Mrd. an Bruttoinvestitionen entfielen 2016 rd. € 1 Mrd auf Investitionen in Errichtung und Umbau von Gebäuden und Bauten.

Grafik 1 | Erwerbsquote in % nach Geschlecht im Bundesländervergleich, 2017



Quelle: Bali Web: Arbeitsmarktservice Österreich (AMS) / Hauptverband der Sozialversicherungsträger Österreich (HVS)

Insgesamt gab es in Niederösterreich im Jahr 2017 rd. 607.200 unselbstständig Beschäftigte, d.s. 17 % aller Beschäftigten in Österreich. Darüber hinaus waren rd. 60.160 Niederösterreicher_innen geringfügig beschäftigt. Das sind 16 % aller geringfügig Beschäftigten in Österreich. Der Ausländeranteil bei den unselbstständig Beschäftigten in Niederösterreich lag 2017 bei 16,6 % bzw. entsprach rd. 100.540 beschäftigten Ausländer_innen. Österreichweit waren 19 % der unselbstständig Beschäftigten ausländischer Herkunft.

Die Anzahl der unselbstständig Beschäftigten ist seit 2011 durchschnittlich jährlich um rd. 1 % gestiegen. Zu den wichtigsten Beschäftigungsbereichen in Niederösterreich mit mehr als 100.000 Mitarbeiter_innen zählen die öffentliche Verwaltung, der Handel und die Warenherstellung. Im Vergleich zu Österreich ist Niederösterreich von einem überdurchschnittlich hohen Beschäftigungsanteil im Bereich der öffentlichen Verwaltung, dem Handel, dem Bauwesen, von Verkehr und Lagerei und der Land- und Forstwirtschaft gekennzeichnet. Hingegen sind im Bereich des Gesundheits- und Sozialwesens, der Wirtschaftsdienstleistungen, der Beherbergung und Gastronomie, in Erziehung und Unterricht, der Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen sowie von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen und im dynamischen Bereich Information und Kommunikation unterdurchschnittliche Beschäftigungsanteile im Vergleich zu Österreich zu beobachten.

Die größten jährlich durchschnittlichen Beschäftigungszuwächse seit 2011 erzielten in Niederösterreich die Wirtschaftsbereiche Information und Kommunikation (+3,7 %), Land- und Forstwirtschaft (+3,7 %), die Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen (+3,6 %) sowie der Bereich Kunst, Unterhaltung und Erholung (+3,5 %). Hingegen war bei der Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (-0,8 %) sowie im Bereich der privaten Haushalte (-0,3 %) durchschnittlich ein leichter Beschäftigungsrückgang zu beobachten.

Tabelle 3 | Arbeitskräftepotenzial und unselbstständig Beschäftigte in Niederösterreich nach Wirtschaftssektoren im Jahr 2017 sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) von 2011 - 2017 in %

	Arbeitskräftepotenzial		Unselbstständig Besch.	
	2017	durchschnittl. VÄ/Jahr in %	2017	durchschnittl. VÄ/Jahr in %
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	8.260	3,7	7.703	3,7
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	1.834	0,5	1.685	0,4
Herstellung von Waren	108.716	0,5	102.354	0,3
Energieversorgung	2.895	0,3	2.827	0,1
Wasserversorgung; Abwasser-/Abfallentsorgung; Bes. v. Umweltverschmutzungen	3.982	2,0	3.728	1,7
Bau	52.149	0,8	46.468	0,6
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	115.476	1,4	104.946	1,0
Verkehr und Lagerei	45.520	1,0	42.853	0,8
Beherbergung und Gastronomie	29.015	2,3	24.034	1,7
Information und Kommunikation	7.260	3,9	6.307	3,7
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	14.293	-0,5	13.389	-0,8
Grundstücks- und Wohnungswesen	5.185	1,8	4.564	1,1
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	24.218	3,9	22.155	3,6
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	39.249	3,1	30.332	2,3
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	119.129 ¹	0,9	116.315 ¹	0,8
Erziehung und Unterricht	11.586	3,0	10.691	2,6
Gesundheits- und Sozialwesen	35.288	3,4	31.302	2,6
Kunst, Unterhaltung und Erholung	5.772	3,9	4.892	3,5
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	15.920	0,6	14.199	0,2
Private Haushalte; Herst. v. Waren u. Dienstleistungen v. privaten Haushalten	564	0,1	488	-0,3
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	9	-4,1	0	
Präsenzdiener_innen	1.000	-6,0	1.000	-6,0
Elternkarenz mit aufrechtem DV	14.932	-2,9	14.932	-2,9
Sonstige	2.962	9,3	50	1,1
Insgesamt	665.214	1,3	607.214	1,0

¹ Zahlreiche Beschäftigte aus den Bereichen Erziehung und Unterricht sowie Gesundheits- und Sozialwesen sind dem Bereich Öffentliche Verwaltung zugeordnet.

Quelle: Bali Web: Arbeitsmarktservice Österreich (AMS) / Hauptverband der Sozialversicherungsträger Österreich (HVS)

3.2.2 | Erwerbsspendler_innen

Hinsichtlich des Arbeitskräfteangebots gehört Niederösterreich aufgrund der sehr dynamischen Entwicklung im Wiener Umland zu den bevölkerungswachstumsstärksten Bundesländern in Österreich. Jedoch spielen für das Arbeitskräfteangebot die engen Pendelverflechtungen mit Wien eine bedeutende Rolle. (vgl. Fink et al. 2017) Den Angaben aus der abgestimmten Erwerbsstatistik der Statistik Austria zufolge pendelten 2015 insgesamt 28 % der rd. 789.100 erwerbstätigen Niederösterreicher_innen zu ihrem Arbeitsplatz in ein anderes Bundesland bzw. ins Ausland. Insgesamt rd. 97 % der Erwerbsspendler haben ihre Arbeitsstätte in einem der angrenzenden Bundesländer: Wien (rd. 187.600), Oberösterreich (rd. 20.300), das Burgenland (rd. 5.800) und die Steiermark (rd. 2.600). Zusammengenommen ist der Anteil der Männer unter den niederösterreichischen Auspendler_innen in die angrenzenden Bundesländer über die Jahre relativ konstant höher (2015: 56 %) als der Anteil der Frauen (2015: 44 %).

Die meisten Erwerbspersonen, welche 2015 nach Niederösterreich einpendelten, sind in den angrenzenden Bundesländern Wien (rd. 70.000), dem Burgenland (rd. 16.100), Oberösterreich (rd. 10.600) und der Steiermark (rd. 7.900) wohnhaft (insgesamt rd. 95 % aller in Österreich wohnhaften Einpendler_innen), der Unterschied in den Anteilen zwischen Männern (2015: 66 %) und Frauen (2015: 34 %) ist etwas stärker ausgeprägt als bei den Auspendler_innen, im Zeitverlauf aber ebenfalls relativ konstant. Insgesamt betrachtet pendelten mehr Niederösterreich zu ihrer Arbeitsstätte in die angrenzenden Bundesländer, als Bewohner der angrenzenden Bundesländer zu ihrer Arbeitsstätte nach Niederösterreich einpendelten.

Tabelle 4 | Anzahl der niederösterreichischen Erwerbpendler_innen nach Zielbundesland sowie der Einpendler_innen nach Herkunftsbundesland im Jahr 2015, für die an Niederösterreich angrenzenden Bundesländer sowie die durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2010 bis 2015 in %

Ziel- bzw. Herkunftsbundesland	Auspendler_innen		Einpendler_innen	
	Anzahl	durchschnittl. VÄ/Jahr in %	Anzahl	durchschnittl. VÄ/Jahr in %
Burgenland	5.760	2,4	16.122	1,4
Oberösterreich	20.337	0,4	10.567	4,4
Steiermark	2.621	-0,6	7.868	8,3
Wien	187.640	0,8	70.042	3,3
Insgesamt	216.358	0,8	104.599	3,3

Quelle: abgestimmte Erwerbsstatistik, Statistik Austria; Darstellung KMU Forschung Austria

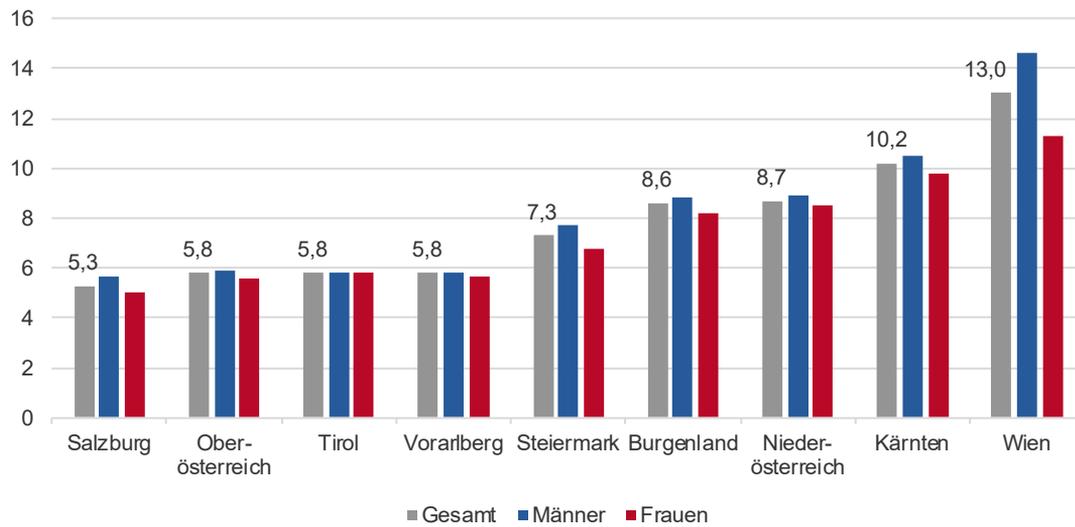
Im Zeitverlauf (2010-2015) betrachtet nahm sowohl die Anzahl der niederösterreichischen Auspendler_innen in die angrenzenden Bundesländer als auch die Anzahl der Einpendler_innen nach Niederösterreich aus diesen Bundesländern insgesamt zu. Einzig in die Steiermark pendelten im Jahr 2015 weniger Erwerbspersonen aus Niederösterreich als im Jahr 2010. In Bezug auf die Einpendler_innen sind insgesamt betrachtet aus allen vier Bundesländern zwischen 2010 bis 2015 Zunahmen zu beobachten.

3.2.3 | Arbeitslosigkeit

Im Jahr 2017 waren durchschnittlich knapp 58.000 Personen in Niederösterreich arbeitslos gemeldet.⁵ Das sind 17 % aller Arbeitslosen in Österreich. Die Arbeitslosenquote in Niederösterreich lag 2017 bei 8,7 % und damit geringfügig über dem österreichischen Durchschnitt (8,5 %). Nur in Kärnten und in Wien war die Arbeitslosenquote noch höher als in Niederösterreich. Wie auch österreichweit war die Arbeitslosenquote der Männer in Niederösterreich höher als jene der Frauen (8,9 % vs. 8,5 %).

⁵ Unter Arbeitslosigkeit wird der durchschnittliche Bestand arbeitsloser Personen verstanden. Dabei wird zum Stichtag jedes Monatsendes die Anzahl der zur Arbeitsvermittlung registrierten Personen, die nicht in Beschäftigung oder Ausbildung (Schulung) stehen, erfasst. Der Jahresdurchschnittsbestand ist das arithmetische Mittel der 12 Stichtagsbestände.

Grafik 2 | Arbeitslosenquote nach Geschlecht in % im Bundesländervergleich, 2017



Quelle: Arbeitsmarktservice Österreich (AMS)

Seit 2011 ist die Anzahl der Arbeitslosen in Niederösterreich jährlich durchschnittlich um rd. 6 % gestiegen. Vor allem zwischen 2011 und 2015 waren erhebliche Steigerung der Arbeitslosenzahlen (jährlich jeweils zwischen 7 % und 10 %) zu beobachten. 2016 ist die Kurve abgeflacht (nur mehr ein Plus von 2 %) und im Jahr 2017 ist die Zahl der Arbeitslosen im Vergleich zum Vorjahr sogar um 3 % zurückgegangen. Das Gesundheits- und Sozialwesen sowie das Grundstücks- und Wohnungswesen hatten seit 2011 besonders hohe durchschnittlich jährliche Steigerungen der Arbeitslosenzahlen zu verzeichnen.

Tabelle 5 | Anzahl der Arbeitslosen 2017 und deren durchschnittliche jährliche Veränderung (VÄ) 2011-2017 in %, Arbeitslosenquoten und offene Stellen im Jahr 2017 in Niederösterreich nach Wirtschaftssektoren

	Anzahl Arbeitslose	durchschnittl. VÄ/Jahr in %	Arbeitslosenquote	Offene Stellen
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	557	3,9	6,7	
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	149	2,7	8,1	7
Herstellung von Waren	6.362	4,2	5,9	829
Energieversorgung	68	8,6	2,3	22
Wasserversorgung; Abwasser-/Abfallentsorgung; Bes. v. Umweltverschmutzungen	254	7,2	6,4	16
Bau	5.681	2,9	10,9	538
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	10.530	6,3	9,1	1.715
Verkehr und Lagerei	2.667	5,1	5,9	306
Beherbergung und Gastronomie	4.981	5,1	17,2	741
Information und Kommunikation	953	5,9	13,1	122
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	904	7,0	6,3	124
Grundstücks- und Wohnungswesen	621	8,4	12,0	24
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen	2.063	7,0	8,5	401
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	8.917	6,5	22,7	2.347
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	2.814	3,2	2,4	253
Erziehung und Unterricht	895	9,3	7,7	41
Gesundheits- und Sozialwesen	3.986	12,0	11,3	528
Kunst, Unterhaltung und Erholung	880	6,4	15,2	64
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	1.721	3,7	10,8	169
Private Haushalte; Herst. v. Waren u. Dienstleistungen v. privaten Haushalten	76	3,5	13,5	4
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	9	6,7		0
Sonstige	2.912	9,7	98,3	66
Insgesamt	57.999	5,8	8,7	8.408

Quelle: Arbeitsmarktservice Österreich (AMS)

In Niederösterreich wurden im Jahr 2017 beim AMS rd. 8.400 offene Stellen gemeldet. Das sind 15 % aller beim AMS gemeldeten offenen Stellen. Die Stellenandrangsziffer (Arbeitslose je gemeldete offene Stelle) lag in Niederösterreich mit 6,9 über dem Österreich-Durchschnitt (6,0). Die meisten offenen Stellen in Niederösterreich wurden mit Hilfe des AMS im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen (rd. 2350) und im Handel (1.720) ausgeschrieben. Vor allem im Handel, aber auch im Gesundheitswesen ist das Angebot an offenen Stellen beim AMS verhältnismäßig größer als im Österreich-Durchschnitt. Hingegen fällt das Stellenangebot im Tourismus beim AMS im Vergleich zu Österreich verhältnismäßig geringer aus, was auch auf die geringere Bedeutung von Beherbergung und Gastronomie als Beschäftigungsbereich in Niederösterreich zurückzuführen ist.

3.2.4 | Beschäftigungsprognose

Aufgrund der dynamischen Entwicklung im Wiener Umland zählt Niederösterreich zu den bevölkerungswachstumsstärksten Bundesländern Österreichs. Es wird prognostiziert, dass die erwerbsfähige Bevölkerung hier bis 2023 um 1,8 % wächst. Es wird daher davon ausgegangen, dass die unselbstständige Beschäftigung in Niederösterreich zwischen 2016 (von rd. 580.600 Beschäftigten (ohne Elternkarenz und Präsenzdienere_innen)) bis 2023 um insgesamt 56.100 auf 636.700 steigen wird. Das entspricht einem jährlichen Beschäftigungswachstum von 1,3%. Damit liegt das Beschäftigungswachstum im österreichweiten Durchschnitt. (vgl. Fink et al. 2017)

Die Beschäftigung der Frauen (1,7% p. a.) wird in Niederösterreich deutlich stärker wachsen als jene der Männer (1,0% p. a.) und auch etwas stärker als im nationalen Schnitt (Frauen: 1,6% p. a.). Dadurch steigt auch der Frauenanteil an der Gesamtbeschäftigung von 43,7% auf 44,9%, aber er wird damit weiter unter dem bundesweiten Schnitt von 46,8 % liegen. In absoluten Zahlen entstehen in Niederösterreich bis 2023 31.900 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse für Frauen. Weibliche Beschäftigte profitieren in Niederösterreich wie auch bundesweit von der starken Dynamik des Dienstleistungssektors, der vielen Frauen einen Arbeitsplatz bietet. (vgl. Fink et al. 2017)

Die Beschäftigung wächst in allen Sektoren. Im primären Sektor wird im Vergleich zu 2016 ein Plus von 900 Arbeitsplätzen bis 2023 erwartet und im sekundären Sektor soll die Beschäftigung um 4.600 auf 151.600 steigen. Insbesondere der Dienstleistungsbereich (tertiärer Sektor) wird sich dynamisch entwickeln, da die Dienstleistungsorientierung der Wirtschaft voranschreitet. Im Produktionsbereich, der den primären und sekundären Sektor miteinschließt, werden die größten Beschäftigungszuwächse im Bauwesen, der Landwirtschaft und der Elektrotechnik zu beobachten sein. Hingegen ist im sonstigen produzierenden Bereich und in der Textil- und Bekleidungsindustrie von geringfügigen Beschäftigungsverlusten auszugehen. Im Dienstleistungsbereich werden die größten Beschäftigungszuwächse im Gesundheits- und Sozialwesen, im Unterrichtswesen, in der Beherbergung und Gastronomie sowie im Einzelhandel erwartet. (vgl. Fink et al. 2017)

In Hinblick auf Qualifikationsniveau und Berufslevel kommt es in Niederösterreich, wie in allen anderen Bundesländern, zu einer Verlagerung von niedrigqualifizierten zu höher und hochqualifizierten Tätigkeiten. Das stärkste relative Wachstum verzeichnen daher akademische Berufe.

Der Großteil der Jobs wird aber im quantitativ starken mittleren Qualifikationssegment entstehen. In diesem Bereich wachsen die technischen Berufe, die nicht akademischen Fachkräfte und die Dienstleistungsberufe überdurchschnittlich stark. Im Gegensatz dazu werden die Büroberufe und die Handwerksberufe relativ an Bedeutung verlieren, ebenso wie die Anlagen- und Maschinenbedienung bzw. Montageberufe, für die ein Nachfragerückgang bis 2023 prognostiziert wird. Der Bestand an Beschäftigten in Hilfstätigkeiten wird in Niederösterreich jedoch nur marginal zurückgehen. (vgl. Fink et al. 2017)

3.3 | Sektorenbetrachtung

3.3.1 | Land- und Forstwirtschaft

Die Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich ist wie in Österreich generell eher kleinteilig strukturiert, 92 % aller niederösterreichischen land- und forstwirtschaftlichen Betriebe werden als Familienbetriebe geführt (Landwirtschaftskammer Niederösterreich, 2018, S.27). Die durchschnittliche Betriebsgröße ist in den vergangenen Jahren laufend gestiegen und beträgt für das Jahr 2016 rd. 43 Hektar. Der primäre Sektor leistet im Vergleich zu gesamt Österreich einen doppelt so hohen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung. Insgesamt rd. 6% der niederösterreichischen Erwerbstätigen sind in der Landwirtschaft beschäftigt (ebd. S.25).

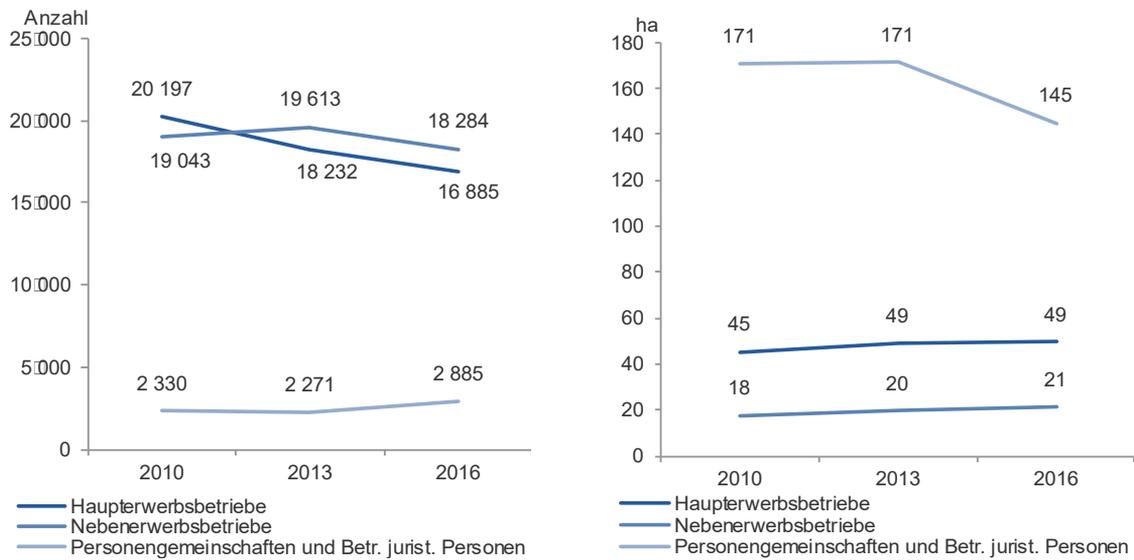
Die wichtigsten Wirtschaftssektoren gemäß der ÖNACE-Klassifikation im Hinblick auf die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sind der Anbau von Pflanzen / Betrieb von Baumschulen sowie die Tierhaltung. Während sowohl beim Anbau von Pflanzen, der Tierhaltung als auch der gemischten Landwirtschaft die Haupterwerbsbetriebe überwiegen, wird die große Mehrheit in der Forstwirtschaft als Nebenerwerbsbetrieb geführt, wodurch in Niederösterreich insgesamt etwas mehr Nebenerwerbs- als Haupterwerbsbetriebe in der Forst- und Landwirtschaft bestehen.

Tabelle 6 | Anzahl der niederösterreichischen Land- und Forstwirtschaftlichen Betriebe und durchschnittliche Betriebsgröße im Jahr 2016, nach Erwerbsart des Betriebs

	Haupterwerbsbetriebe		Nebenerwerbsbetriebe		Personengemeinschaften / Betr. jurist. Personen	
	Anzahl der Betriebe	durchschnittl. Betriebsgröße in ha	Anzahl der Betriebe	durchschnittl. Betriebsgröße in ha	Anzahl der Betriebe	durchschnittl. Betriebsgröße in ha
Anbau von Pflanzen, Betrieb von Baumschulen	8.134	49	6.519	19	830	66
Tierhaltung	6.288	40	3.725	17	578	40
Gemischte Landwirtschaft	1.989	49	914	26	94	64
Forstwirtschaft	473	197	7.126	25	1.383	241
Insgesamt	16.885	49	18.284	21	2.885	145

Quelle: Agrarstrukturerhebung, Statistik Austria

Grafik 3 | Entwicklung der Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe und der durchschnittlichen Betriebsgröße in Niederösterreich von 2010 bis 2016, nach Erwerbsart



Quelle: Agrarstrukturstatistik, Statistik Austria

Insgesamt waren im Jahr 2017 rd. 7.700 unselbstständig Beschäftigte im Bereich der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich tätig, das sind 1,3 % aller unselbstständig Beschäftigten in Niederösterreich. In Hinblick auf den Beschäftigungsanteil kommt der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich eine höhere Bedeutung zu als im Österreich-Durchschnitt. Der Großteil der unselbstständig Beschäftigten im land- und forstwirtschaftlichen Sektor in Niederösterreich arbeitet in der Landwirtschaft, Jagd und damit verbundenen Tätigkeiten (80 %), dahinter folgt die Forstwirtschaft und der Holzeinschlag (rd. 20 %), in Fischerei und Aquakultur ist nur ein sehr geringer Anteil der unselbstständig Beschäftigten angestellt (ca. 0,4 %). Im Vergleich zu 2016 ist die Anzahl der Beschäftigten um beinahe 5 % gestiegen. Von einem sehr niedrigen Niveau ausgehend hat sich vor allem die Zahl der Mitarbeiter_innen im Bereich Fischerei und Aquakultur (von 19 auf 33) erhöht.

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft waren in Niederösterreich im Jahr 2017 knapp 560 Personen arbeitslos. D.s. 1 % aller Arbeitslosen in Niederösterreich. Im Vergleich zu 2016 hat sich die Arbeitslosigkeit kaum verändert. Im Zeitverlauf seit 2011 ist auf Grundlage der Daten der Sozialversicherungsträger generell eine Zunahme bei den Beschäftigtenzahlen als auch bei den Arbeitslosen zu beobachten.

Tabelle 7 | Arbeitsmarktsituation in der Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich: Anzahl der unselbstständig Beschäftigten und Arbeitslosen, 2017 sowie jeweils Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Tätigkeiten	6.164	4,9	452	-0,5
Forstwirtschaft und Holzeinschlag	1.506	2,9	103	2,7
Fischerei und Aquakultur	33	73,7	2	0,0
Land- und Forstwirtschaft gesamt	7.703	4,7	557	0,0

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger

Quellen: Bali Web, AMS

Laut WIFO wird bis 2023 ein Anstieg der Beschäftigung im Bereich Land- und Forstwirtschaft auf rd. 8.300 unselbstständig Beschäftigte prognostiziert. Das WIFO geht somit von einer steigenden Beschäftigtenzahl aus, während bei Nagl et al. (2017, S.18) Hilfsarbeiter_innen in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei im Vergleich mit anderen Berufsgruppen das höchste durchschnittliche Automatisierungsrisiko aufweisen⁶, im Zuge der Einführung neuer (digitaler) Technologien ersetzt zu werden. Zu beachten ist außerdem, dass in der Landwirtschaft eine hohe Anzahl an Saisonkräften eingesetzt werden, die in der Statistik der Sozialversicherungsträger nicht enthalten ist. Die Agrarstrukturstatistik weist beispielsweise für 2016 eine Anzahl von rd. 21.900 familienfremden Arbeitskräften in der niederösterreichischen Land- und Forstwirtschaft aus, darunter rd. 12.260 unregelmäßig beschäftigte Arbeitskräfte. Von einer Automatisierung könnten diese in der Folge besonders stark betroffen sein. Seit 2010 lässt sich allerdings kein Rückgang an diesen Arbeitskräften beobachten, im Gegenteil: Die Anzahl der unregelmäßig beschäftigten familienfremden Arbeitskräfte nahm von 2010 bis 2016 um rd. 34 % zu⁷.

3.3.2 | Herstellung von Waren

Für Österreich lässt sich im langjährigen Vergleich generell ein Rückgang der Beschäftigung in der Sachgüterproduktion seit 1995 beobachten. Einzig in der Maschinenbau- und Metallindustrie konnte die Beschäftigung in diesem Zeitraum ausgeweitet werden (Dinges et al. 2017, S.19). Ähnlich fällt die Entwicklung der für die Herstellung von Waren relevanten Branchen in Niederösterreich von 2008 bis 2016 aus, wenngleich sich ein etwas differenzierteres Bild ergibt: In den überwiegenden Branchen kam es zu einem Rückgang in der Beschäftigung, einzig im Wirtschaftsbereich Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik war laut einer WIFO Berechnung eine

⁶ Die durchschnittliche Automatisierungswahrscheinlichkeit für Hilfsarbeiter_innen in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei beträgt 69 % (Nagl et al., 2017, S.19).

⁷ Zu einem Rückgang kam es innerhalb dieses Zeitraumes (2010 – 2016) vor allem bei den familieneigenen Arbeitskräften, nämlich um rd. 5160 Arbeitskräften (-6 %).

Zunahme an Beschäftigten festzustellen. Für Niederösterreich insgesamt zeigen die Beschäftigten- und Arbeitslosenquoten von Statistik Austria 2011 bis 2017 eine leichte Zunahme der unselbstständig Beschäftigten im Sektor der Warenherstellung und des verarbeitenden Gewerbes. Obwohl im selben Zeitraum auch die Anzahl der Arbeitslosen gestiegen ist, lässt sich seit 2016 tendenziell ein Rückgang bei den Arbeitslosen in den meisten Branchen (nach der NACE) feststellen.

Tabelle 8 | Arbeitsmarktsituation in der Herstellung von Waren in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl der Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Herstellung v. Nahrungs- und Futtermitteln	740	0,1	14.965	4,2	1.340	-2,2
Getränkeherstellung	86	13,2	1.798	9,9	88	-10,8
Herstellung v. Textilien	120	-1,6	1.040	1,2	91	-5,6
Herstellung v. Bekleidung	149	1,4	463	-30,6	134	-12,4
Herstellung v. Leder, Lederwaren und Schuhen	24	0,0	245	7,9	33	-12,7
Herstellung v. Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	480	0,8	5.588	2,0	358	-5,7
Herstellung v. Papier, Pappe und Waren daraus	22	-4,3	3.133	0,6	155	-11,6
Herst. v. Druckerzeugnissen; Vervielfältigung v. Ton-, Bild- und Datenträgern	165	-1,8	2.060	-8,4	215	-8,5
Kokerei und Mineralölverarbeitung; Herstellung v. chemischen Erzeugnissen	106	8,2	4.922	0,8	201	-4,7
Herstellung v. pharmazeutischen Erzeugnissen	15	15,4	1.023	10,4	87	7,2
Herstellung v. Gummi- und Kunststoffwaren	141	0,7	4.804	2,3	386	0,8
Herstellung v. Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung v. Steinen und Erden	287	-5,0	5.303	-0,9	417	-11,6
Metallerzeugung und -bearbeitung	44	-2,2	8.242	2,6	361	-6,1
Herstellung v. Metallerzeugnissen	691	0,7	12.614	16,3	750	-8,5
Herstellung v. Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen u. optischen Erzeugnissen	123	6,0	1.773	5,0	106	-9,0
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	77	-1,3	6.638	9,2	286	-14,9
Maschinenbau	270	-2,9	12.481	-5,1	580	-13,9
Herstellung v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	48	9,1	2.999	81,9	131	-6,2

	Anzahl der Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Sonstiger Fahrzeugbau	20	17,6	1.499	-5,5	47	-19,4
Herstellung v. Möbeln	644	-0,8	4.460	4,9	278	-4,1
Herstellung v. sonstigen Waren	393	-1,3	2.891	2,0	152	-0,8
Reparatur und Installation v. Maschinen und Ausrüstungen	517	1,0	3.414	7,9	167	-12,7
Verarbeitendes Gewerbe / Herstellung von Waren insgesamt	5.162	0,2	102.355	14,4	6.362	-7,2

Quelle: Registerzählung Statistik Austria; Bali Web AMS

Gemessen an der Anzahl unselbstständig Beschäftigter sind die größten Branchen innerhalb der Warenherstellung in Niederösterreich die Herstellung von Nahrungs- und Futtermittel, die Herstellung von Metallerzeugnissen und der Maschinenbau. Aus obiger Tabelle ersichtlich ist tendenziell eine Zunahme der unselbstständig Beschäftigten im Vergleich zum Vorjahr in den meisten Branchen der Warenherstellung und des verarbeitenden Gewerbes in Niederösterreich. Auffällig sind dabei zwei Ausreißer: Der starke Rückgang an unselbstständig Beschäftigten in der Branche Herstellung von Bekleidung folgt dabei einem langjährigen Trend: Von 2011 bis 2017 ging die Anzahl der Beschäftigten von rd. 1.200 auf rd. 460 (-62 %) zurück. Demgegenüber ist der starke Zuwachs an unselbstständig Beschäftigten in der Branche Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen auf einen im Jahresvergleich gesehenen Tiefstand bei den unselbstständig Beschäftigten im Jahr 2016 zurückzuführen. Die Anzahl der unselbstständigen schwankte in dieser Branche innerhalb der einzelnen Jahre, nahm aber insgesamt von 2011 bis 2017 um rd. 48 % zu. Diesbezüglich kommt es auch in den folgenden Jahren laut Prognosen des WIFO in den meisten relevanten Branchen zu einer Zunahme unter den unselbstständig Beschäftigten, ausgenommen hiervon, d.h. zu einem prognostizierten Rückgang an unselbstständig Beschäftigten kommt es in den Branchen Textil und Bekleidung (-2,3 % jährlich bis 2023), Papier, Pappe, Druckerzeugnisse (-0,6 % jährlich) sowie im sonstigen produzierenden Bereich (-0,7 % jährlich).

3.3.3 | Bauwesen

Das Baugewerbe ist ein bedeutender Wirtschaftssektor in Niederösterreich, vor allem im Hinblick auf die Anzahl der Beschäftigten.

Tabelle 9 | Arbeitsmarktsituation im Bauwesen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl der Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Hochbau	734	3,8	10.771	0,0	1.464	-0,9
Tiefbau	220	7,8	5.065	-7,5	635	-11,1
Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	5.403	1,9	30.632	3,6	3.582	-2,9
Bauwesen gesamt	6.357	2,4	46.468	1,4	5.681	-3,4

Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web

Im Bauwesen in Niederösterreich waren im Jahr 2017 knapp 46.500 unselbstständig Beschäftigte tätig. Das sind rd. 8 % aller Beschäftigten in Niederösterreich. Zwei Drittel der Beschäftigten im Bauwesen arbeiten in der bedeutendsten Branche in diesem Bereich, nämlich den vorbereitenden Baustellenarbeiten, Bauinstallation und dem Ausbaugewerbe. Dieser kommt gemessen am Beschäftigungsanteil in Niederösterreich verhältnismäßig eine höhere Bedeutung zu als im Österreich-Durchschnitt. Von Arbeitslosigkeit im Bauwesen waren 2017 rd. 5.700 Niederösterreicher_innen betroffen. Das sind rd. 10 % aller Arbeitslosen in Niederösterreich.

Bis 2023 wird ein Anstieg der Beschäftigung im Bauwesen auf rd.47.800 unselbstständig Beschäftigte prognostiziert. (vgl. Fink et al. 2017)

3.3.4 | Handel

2016 sind rd. 17.400 Unternehmen in Niederösterreich dem Handel zuzurechnen. Somit ist der Handel – nach Anzahl der Unternehmen – abgesehen von der Land- und Forstwirtschaft der größte Wirtschaftszweig in Niederösterreich. Gegenüber 2015 hat sich die Anzahl der Handelsunternehmen nur marginal reduziert. Insbesondere im Großhandel ist die Unternehmensanzahl leicht zurückgegangen, während sie im Kfz-Handel in Niederösterreich sogar geringfügig angestiegen ist.

Tabelle 10 | Arbeitsmarktsituation im Handel in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Einzelhandel	8.495	0,4	53.156	0,9	6.213	-4,0
Großhandel	6.306	-2,4	37.325	-3,6	3.125	-4,9
Kfz-Handel inkl. Instandhaltung und Reparatur	2.632	1,0	14.465	2,6	1.192	-3,3
Handel gesamt	17.433	-0,5	104.946	-0,5	10.530	-4,2

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger
 Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

Im Jahr 2017 waren beinahe 105.000 unselbstständig Beschäftigte in Handelsunternehmen mit Sitz in Niederösterreich tätig. Das sind rd. 17 % aller unselbstständig Beschäftigten in Niederösterreich. In allen drei Handelsbereichen ist der Beschäftigungsanteil in Niederösterreich höher als im Österreich-Durchschnitt. Analog zur leicht gesunkenen Unternehmensanzahl ist auch die Zahl der Beschäftigten geringfügig zurückgegangen. Die meisten unselbstständig Beschäftigten sind im Einzelhandel (51 %) tätig. Während sich im Vergleich zu 2016 vor allem die Beschäftigtenzahl im Großhandel reduziert hat, konnte vor allem der Kfz-Handel (+2,6 %), aber auch der Einzelhandel (+0,9 %) einen leichten Anstieg an Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen verzeichnen.

Gleichzeitig waren 2017 10.530 Personen im Handel arbeitslos. Das sind 18 % aller Arbeitslosen in Niederösterreich. Auf Grund der hohen Bedeutung des Handels in Niederösterreich fällt auch die Arbeitslosigkeit verhältnismäßig höher aus als im Österreich-Durchschnitt. Der Großteil der Arbeitslosen in diesem Wirtschaftsbereich ist aufgrund des Beschäftigungsschwerpunkts dem Einzelhandel (59 %) zuzuordnen. Im Vergleich zu 2016 hat sich die Arbeitslosigkeit in allen drei Handelsbereichen reduziert.

Für 2023 sieht die Beschäftigungsprognose einen Anstieg der Beschäftigung im Handel in Niederösterreich voraus. Insgesamt sollen im Handel im Jahr 2023 114.600 unselbstständig Beschäftigte tätig sein. (vgl. Fink et al. 2017) Im Vergleich zu 2017 wäre dies eine Steigerung der Mitarbeiter_innen um +9 %. Insbesondere der Einzelhandel und der Großhandel können von einem deutlichen Beschäftigungszuwachs ausgehen, aber auch im Bereich des Kfz-Handels ist ein Zuwachs an Beschäftigten zu erwarten. D.h. im Handel ist mittelfristig weiteres Beschäftigungspotenzial gegeben.

3.3.5 | Verkehr und Lagerei

In Niederösterreich sind im Bereich von Verkehr und Lagerei im Jahr 2016 rd. 2.500 Unternehmen tätig. Der Großteil der Unternehmen (79 %) übernimmt den Landverkehr und den Transport von Personen und Gütern. Im Jahr 2008 betrug das gesamte Gütertransportaufkommen in Niederösterreich auf den Verkehrsträgern Straße, Schiene und Schiff etwa 180 Millionen Tonnen (eine Steigerung um etwa 25 % seit 2000). Dabei kommt dem Verkehrsträger Straße eine besonders hohe Bedeutung zu. Der Anteil der Straße am Transportaufkommen ist zwischen 2000 und 2008 von 72 % auf 76 % gestiegen. (vgl. Amt der NÖ Landesregierung, 2014) Auch der Flughafen Schwechat hat für Niederösterreich eine große volkswirtschaftliche Bedeutung. Im Bereich der Logistik und Speditionswirtschaft ist für Niederösterreich vor allem die Abwicklung der Logistik am Flughafen Wien Schwechat als auch die Zuständigkeit für die City-Logistik im Großraum Wien von Relevanz.

Tabelle 11 | Arbeitsmarktsituation im Bereich Verkehr und Lagerei in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen	2.002	1,5	18.675	3,4	1.701	-1,5
Schifffahrt	13	0,0	37	-7,5	12	-20,9
Luftfahrt	50	11,1	3.792	7,6	66	-7,8
Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr	354	0,6	15.969	1,3	491	-1,2
Post-, Kurier- und Expressdienste	116	12,6	4.380	1,8	398	6,7
Verkehr und Lagerei gesamt	2.535	2,0	42.853	2,8	2.667	-0,6

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger
 Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

In Niederösterreich waren im Bereich von Verkehr und Lagerei im Jahr 2017 rd. 42.850 unselbstständig Beschäftigte tätig. D.s. rd. 7 % aller Beschäftigten in Niederösterreich. Damit ist es ein bedeutender und seit 2014 wieder wachsender Beschäftigungsbereich (mit Ausnahme der wenig personalintensiven Schifffahrt). Die meisten Beschäftigten sind im Landverkehr und Transport (44 %) sowie in der Lagerei (37 %) tätig. Rd. 2.670 Niederösterreicher_innen waren im Verkehr- und Lagereiwesen von Arbeitslosigkeit betroffen, der Großteil davon im Bereich Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen (64 %).

Bis 2023 wird ein Anstieg der Beschäftigung im Bereich Verkehr und Lagerei auf rd. 44.000 Mitarbeiter_innen prognostiziert. Insbesondere im Bereich der Lagerei ist ein Beschäftigungszuwachs zu erwarten. (vgl. Fink et al. 2017) Auch in Hinblick auf den Gütertransport wird erwartet, dass sich das Transportvolumen der Verkehrsträger Straße, Schiene und Schiff von 2008 bis 2030 um knapp 30 % erhöhen wird. Dabei wird jedoch eine Trendumkehr erwartet, sodass die Bedeutung der Straße wieder sinken wird. (vgl. Amt der NÖ Landesregierung, 2014)

3.3.6 | Beherbergung und Gastronomie

Der Tourismus in Niederösterreich gewinnt weiterhin an Relevanz. Im Jahr 2017 wurden laut Statistik Austria 7,18 Mio. Nächtigungen erzielt. Von Jänner bis Juni 2018 verzeichnete Niederösterreich rd. 3,3 Mio. Übernachtungen, das ist eine Steigerung von 86.100 zusätzlichen Nächtigungen (+ 2,7 %) gegenüber dem Vorjahr. Insbesondere ein Kurzurlaub in Niederösterreich wird immer beliebter. Niederösterreich punktet vor allem durch attraktive Angebote im Urlaubs- und Ausflugstourismus, wie z. B. der Niederösterreich Card oder dem Angebot von „Hin und Weg - Niederösterreichs außergewöhnlichen Unterkünften“ oder saisonspezifischen Angeboten, wie z. B. dem „Weinherbst Niederösterreich“. (vgl. Niederösterreich Werbung, 2018)

Rd. 6.400 Unternehmen waren im Jahr 2016 im Tourismus in Niederösterreich tätig, der Großteil davon in der Gastronomie (84 %). Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Anzahl der Unternehmen leicht reduziert, insbesondere die Anzahl der Hotels, Gasthöfe und Pensionen ist zurückgegangen.

Tabelle 12 | Arbeitsmarktsituation im Tourismus in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Beherbergung	1.018	-1,3	6.396	2,7	1.101	-4,5
Gastronomie	5.381	-2,1	17.639	-4,4	3.880	-5,7
Tourismus gesamt	6.399	-1,9	24.035	-2,7	4.981	-5,4

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger
Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

In den Tourismusbetrieben in Niederösterreich waren im Jahr 2017 rd. 24.000 unselbstständig Beschäftigte tätig. Knapp drei Viertel (73 %) der Beschäftigten im Beherbergungswesen in Niederösterreich arbeiten in der Gastronomie. Insgesamt sind 4 % aller unselbstständig Beschäftigten in Niederösterreich im Tourismus tätig. Vor allem in den Beherbergungsbetrieben liegt der Anteil der Beschäftigten nur bei 1,1 % und damit deutlich unter dem Österreich-Durchschnitt (2,5 %). Die Anzahl der Mitarbeiter_innen im Tourismus in Niederösterreich hat sich im Jahr 2017 das erste Mal nach einem kontinuierlichen jährlichen Anstieg seit 2010 auf rd. 24.700 2016 wieder

reduziert. Vor allem im Gastronomiebereich ist die Anzahl der Beschäftigten nach dem Hoch im Jahr 2016 mit 18.460 Mitarbeiter_innen wieder auf rd. 17.600 zurückgegangen.

Im Jahr 2017 waren knapp 5.000 Personen im Tourismus in Niederösterreich arbeitslos. D.s. 8,6 % aller Arbeitslosen in Niederösterreich und damit verhältnismäßig weniger als österreichweit (12,4 %). Die Arbeitslosigkeit im niederösterreichischen Tourismus ist nach einem kontinuierlichen Anstieg zwischen 2010 und 2016 auf rd. 5.270 Arbeitslose 2017 erstmals wieder zurückgegangen.

Bis 2023 wird für Niederösterreich ein Anstieg der Beschäftigung im Tourismus auf rd. 29.400 Mitarbeiter_innen prognostiziert. Im Vergleich zum Jahr 2017 ist das ein Plus von mehr als 5.000 Arbeitsplätzen.

3.3.7 | Information und Kommunikation

Die rd. 4.200 Unternehmen der Branche Information und Kommunikation erwirtschafteten im Jahr 2016 eine Bruttowertschöpfung von insgesamt € 689 Mio. Das jährliche Wachstum der Bruttowertschöpfung zwischen 2011 und 2016 betrug 4,3 %, womit die Branche Information und Kommunikation zu den wachstumsstärksten Branchen innerhalb dieses Zeitraums in Niederösterreich zählt. Insgesamt betrachtet zeigt sich eine positive Tendenz bezüglich der Anzahl der unselbstständig Beschäftigten im Sektor Information und Kommunikation in Niederösterreich. Einzig die Branche Telekommunikation weist im Jahresvergleich von 2011 bis 2017 eine eindeutig negative Tendenz bei den Beschäftigtenzahlen auf (Rückgang von 766 auf 648 bzw. -15,4 %). Die Zahl der Arbeitslosen in dieser Branche blieb aber relativ konstant, mit relativ starken Zunahmen im Jahr 2014 (+21,7 %) und Rückgängen in den Jahren 2016 (-3 %) bis 2017 (-18,4 %).

Tabelle 13 | Arbeitsmarktsituation in Information und Kommunikation in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl der Unternehmen		Unselbstständig Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Verlagswesen	163	3,8	1.074	11,1	193	0,9
Herst. Verleih/Vertrieb v. Filmen/Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios	434	4,6	311	-8,3	125	0,7
Rundfunkveranstalter	11	-15,4	173	2,4	28	-1,5
Telekommunikation	40	-7,0	648	-2,4	80	-18,2
Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	2.308	5,6	2.864	6,1	357	0,2
Informationsdienstleistungen	1.248	-10,3	1.238	2,7	171	-2,2
Information und Kommunikation insgesamt	4.204	0,0	6.308	4,4	953	-2,0

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger
 Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

Die Beschäftigungsentwicklung im Bereich Information und Kommunikation weist für Niederösterreich eine positive Beschäftigungsentwicklung auf: bis zum Jahr 2023 wird ein Anstieg der Beschäftigung von jährlich 3,7 % auf rd. 7.700 Beschäftigte prognostiziert. Der Treiber dieser Entwicklung ist vor allem die Branche Informationstechnologie und -dienstleistungen mit einem relativ starken Beschäftigungswachstum (+4,9 %) (Fink et al. 2017, S.9).

3.3.8 | Wirtschaftsdienstleistungen

In diesem Abschnitt sind die Sektoren der Finanz- und Versicherungsleistungen, des Grundstücks- und Wohnungswesens, der freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen sowie die sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen zusammengefasst. Insgesamt gab es in Niederösterreich in diesen Sektoren rd. 22.500 Unternehmen (im Jahr 2016) sowie rd. 70.400 Beschäftigte (im Jahr 2017).

Tabelle 14 | Arbeitsmarktsituation im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl der Unternehmen		Anzahl Unselbstständige		Anzahl Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Finanz- und Versicherungsleistungen	2.456	-3,0	13.389	-4,3	904	8,7
Grundstücks- und Wohnungswesen	1.632	2,0	4.564	4,2	621	8,2
Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	2.114	1,1	4.626	2,7	402	-1,2
Unternehmensführung, -beratung	5.833	5,0	6.146	-0,6	541	-0,6
Architektur- und Ingenieurbüros	2.815	-1,4	6.469	7,5	447	-5,1
Forschung und Entwicklung	203	-2,9	2.514	2,5	142	-2,7
Werbung und Marktforschung	1.818	-2,4	1.400	-8,7	396	-2,5
Sonst. freiberufl./techn. Tätigkeiten	1.486	7,9	465	13,7	107	-6,1
Veterinärwesen	554	3,0	535	7,9	28	0,0
Vermietung v. beweglichen Sachen	433	5,9	1.876	-0,9	228	-6,9
Arbeitskräfteüberlassung	187	10,7	11.402	10,1	4.994	-5,1
Reisebüros und Reiseveranstalter	231	6,0	1.006	-7,4	126	-5,3
Private Wach- und Sicherheitsdienste	92	9,5	2.313	0,6	507	-10,3
Gebäudebetreuung; Gartenbau	1.646	5,5	12.067	10,0	2.660	5,6
Wirtschaftliche Dienstleistungen a.n.g.	1.056	16,0	1.668	-12,0	403	-12,0
Wirtschaftsdienstleistungen insgesamt	22.556	2,7	70.440	2,9	12.506	-1,5

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger

Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

Insgesamt zeigt sich im Vergleich zu den jeweiligen Vorjahren eine positive Entwicklung bei den Wirtschaftsdienstleistungen: sowohl die Anzahl der Unternehmen als auch die Beschäftigten sind gestiegen während die Anzahl der Arbeitslosen zurückging. Allerdings verlief die Entwicklung nicht in allen Branchen positiv: Bei den Finanz- und Versicherungsleistungen sind die Anzahl der Unternehmen und die Anzahl der Beschäftigten gesunken während die Zahl der Arbeitslosen zunahm. Ebenfalls negativ verlief die Entwicklung im Vergleich zum Vorjahr in der Branche Werbung und Marktforschung, wenngleich hier die Arbeitslosenzahlen ebenfalls zurückgingen. Vergleichsweise besonders positiv verlief die Entwicklung in den Branchen „sonstige freiberufliche und technische Tätigkeiten“ sowie „Gebäudebetreuung und Gartenbau“.

Die Prognose für das Jahr 2023 zeigt eine anhaltende, leicht negative Beschäftigungsentwicklung im Finanz-, Kredit-, und Versicherungswesen von jährlich -0,1 %. In allen anderen Branchen fällt die Beschäftigungsprognose positiv aus, die höchsten Zuwächse wird es voraussichtlich in den Branchen Rechts-, Steuer-, und Unternehmensberatung sowie Werbung geben (+3,7 %), gefolgt von den Forschungs-, technischen und freiberuflichen Dienstleistungen (+3,5 %) und den sonstigen Dienstleistungen (+3,4 %).

3.3.9 | Erziehung und Unterricht

Im Bereich Erziehung und Unterricht waren im Jahr 2016 knapp 2.300 Unternehmen in Niederösterreich tätig. Die Anzahl der Unternehmen hat sich 2011 kontinuierlich erhöht und ist im Vergleich zum Vorjahr um +4,8 % gestiegen.

Tabelle 15 | Arbeitsmarktsituation im Bereich Erziehung und Unterricht in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl Unternehmen		Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Erziehung und Unterricht	2.265	4,8	10.691 ¹	5,8	895	4,3

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger

¹ Zahlreiche Beschäftigte in Erziehung und Unterricht sind auch dem Bereich Öffentliche Verwaltung zugeordnet.

Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

Auch die Anzahl der Beschäftigten steigt in diesem Bereich kontinuierlich an. Im Jahr 2017 waren rd. 10.700 Personen in der Qualifizierung von Kindern und Erwachsenen tätig. Die Anzahl der Arbeitslosen ist hingegen mit rd. 900 Personen auf einem sehr niedrigen Niveau, auch wenn diese laufend steigt. Für 2023 wird ein weiteres Beschäftigungsplus in diesem Bereich prognostiziert, denn die Nachfrage nach Kinderbetreuer_innen und Lehrer_innen steigt kontinuierlich an.

3.3.10 | Gesundheits- und Sozialwesen

Im Bereich des Gesundheits- und Sozialwesens sind beinahe 8.700 Unternehmen tätig. Während die Anzahl der Heime zurückgeht, steigt vor allem Anzahl der Unternehmen im Sozialwesen.

Tabelle 16 | Arbeitsmarktsituation im Gesundheits- und Sozialwesen in Niederösterreich: Anzahl der Unternehmen (2016), der unselbstständig Beschäftigten (2017) und Arbeitslosen (2017) sowie jeweils die Veränderung (VÄ) zum Vorjahr (VJ) in %

	Anzahl Unternehmen		Beschäftigte		Arbeitslose	
	2016	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %	2017	VÄ zum VJ in %
Gesundheitswesen	7.734	2,5	12.654	2,8	845	0,9
Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)	101	-6,5	3.796	6,2	325	0,4
Sozialwesen (ohne Heime)	834	6,8	14.851	2,2	2.816	8,8
Gesundheits- und Sozialwesen gesamt	8.669	2,8	31.301¹	2,9	3.986	6,3

Bestand unselbstständiger Beschäftigter laut Hauptverband der Sozialversicherungsträger

¹ Zahlreiche Beschäftigte im Gesundheits- und Sozialwesen sind auch dem Bereich Öffentliche Verwaltung zugeordnet.

Quelle: Arbeitsstättenzählung Statistik Austria, Bali Web, AMS

Im Gesundheits- und Sozialwesen sind 2017 rd. 31.300 Personen tätig. Dieser Bereich ist von einem kontinuierlichen Beschäftigungsanstieg geprägt und auch in den nächsten Jahren ist eine weitere Beschäftigungszunahme auf Grund der steigenden Anzahl älterer und pflegebedürftiger Personen zu erwarten.

4 | Anwendungsfelder digitaler Technologien

In der Folge wird ein Überblick über die wichtigsten digitalen Technologien sowie deren mögliche Anwendungsbereiche gegeben. Pfeiffer et al. (2016) identifizieren auf Basis einer Literaturrecherche sowie qualitativen Interviews fünf für die Industrie 4.0 besonders relevante Technologien: Web 2.0 / Mobile Endgeräte, Cyberphysische Systeme / Internet der Dinge, Additive Verfahren, Robotik, Wearables und Augmentation (S.61f). Aepli et al. (2017) erweiterten diese fünf Technologien in ihrer Studie zur Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung auf Grundlage einer Literaturrecherche um vier weitere digitale Technologien, die auch in Tabelle 18 dargestellt sind: Sensorik, Künstliche Intelligenz / Machine Learning, Blockchain, Big Data und Cloud Computing (S.22f). Diese neun Technologien bilden die Grundlage für nachfolgende Analysen der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Ausbildungs- und Qualifizierungsangebote in Niederösterreich.

Tabelle 17 | Überblick über die wichtigsten digitalen Technologien

Digitale Technologien	Anwendungsbeispiele
Web 2.0 / Plattformen	Apps, Social-Media, digitale Plattformen wie Uber, Airbnb, Enterprise Collaboration Systems
Mobile Endgeräte	Hardware für eine Vielzahl von IT-Anwendungen, mobile Überwachung und Steuerung von Maschinen
Cyberphysische Systeme / Internet der Dinge	Autonome Fahrzeuge, automatisierte Fertigungsprozesse (Industrie 4.0), automatisierte Landwirtschaft
Generative Verfahren / 3D-Druck	Spezialisierte Bauteile, Zahn- und Knochenimplantate, Rapid Prototyping, Möbelherstellung, individualisierte Produkte
Robotik / UAV (unmanned aerial vehicles)	Industrieroboter, Assistenzroboter in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern (z.B. Pflege), Einsatz von Drohnen (zur Landvermessung und Objektvermessung, Schädlingsbekämpfung, Lieferservice)
Wearables / Augmentation & Virtual Reality	Einsatz bei Wartungsarbeiten, Wohnungsbesichtigungen, als Schulungstools, Entertainment
Sensorik und Aktorik	RFID, BLE, textile Sensoren
Künstliche Intelligenz / Machine Learning	Smarte Produkte, Sprachassistenten, Fahrassistenten, Automatisierung von kognitiven Routinetätigkeiten
Blockchain	Virtuelle Währungen, E-Verträge
Big Data und Cloud Computing	Prozessoptimierung, Effizienzsteigerung, verbesserte Entscheidungsfindung in Unternehmen, Datenmanagement-Tools, PaaS, IaaS, SaaS, XaaS

Quellen: vgl. Aepli et al. (2017) sowie Pfeiffer et al. (2016); KMU Forschung Austria

Zu beachten ist, dass die verschiedenen Technologien im konkreten Anwendungsfall auch kombiniert eingesetzt werden können. So ermöglicht der vermehrte Einsatz von Sensoren und die Vernetzung von Dingen und Maschinen das Sammeln zusätzlicher, großer Datenmengen, die

mittels eigener, mit einer Künstlichen Intelligenz gekoppelten Verfahren ausgewertet werden können. Beispiele hierfür wären die automatisierte Fabrik im Sinne der Industrie 4.0, autonome Fahrzeuge oder das Smart Home.

Die Digitalisierung hat mittlerweile jede Wirtschaftsbranche erfasst, wenngleich sich diesbezüglich branchenspezifische Unterschiede im Grad der Digitalisierung feststellen lassen (vgl. Arthur D. Little 2018; BMWi 2018). Nachfolgend sollen daher die derzeit wichtigsten Trends und Entwicklungen mit Fokus auf die in Kapitel 3 für Niederösterreich wichtigen Wirtschaftsbranchen dargestellt werden.

4.1 | Branchenübergreifende digitale Trends

Aufgrund der wachsenden Datenmengen, auf die von unterschiedlichsten Orten aus zugegriffen wird, entsteht ein Bedarf an sicherer Speicherung und Übertragung dieser Daten. **Cloud Computing** bezeichnet die Verlagerung bestimmter Computerprozesse und -anwendungen in vernetzte Rechenzentren. Auf diese Weise kann (in der Regel über das Internet) auf Daten, Programme, Rechenleistung oder Speicherplatz zugegriffen werden, ohne dass hierfür die entsprechenden Ressourcen lokal (beispielsweise am PC) verfügbar sein müssen. Hierbei kann zwischen öffentlichen und privaten Cloud Lösungen sowie einer Mischform aus beiden (Hybridcloud) unterschieden werden. (Lefenda et al. 2016) Im Bereich des Cloud-Computing sind die am weitest verbreiteten Servicemodelle:

- ▶ Software-as-a-Service (SaaS): Dienste wie Mail und Office-Systeme verlagern sich - u.a. aus Gründen der Kosteneffizienz - zunehmend in die Cloud.
- ▶ Infrastructure-as-a-Service (IaaS): Mieten von IT-Infrastruktur wie etwa Speicherplatz oder zusätzliche Rechenleistung.
- ▶ Platform-as-a-Service (PaaS): Nutzen einer Laufzeitumgebung in der Cloud, welche häufig der Entwicklung oder dem Testen von Anwendungen dient.

Dem IT-Marktforschungsunternehmen Gartner zufolge werden die weltweiten Erlöse mit Public-Cloud-Modellen im Jahr 2019 um rd. 17 % zunehmen, am stärksten wachsen werden voraussichtlich die Segmente Infrastructure-as-a-Service (IaaS) und Platform-as-a-Service (PaaS)⁸. Durch den Einsatz unterschiedlicher Cloud-Lösungen von verschiedenen Anbietern in einem Unternehmen entstehen sogenannte Multi-Cloud-Lösungen. Laut Erhebung der Statistik Austria über den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen beziehen 23 % der österreichischen Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten kostenpflichtige Cloud-Services (Pressemitteilung Statistik Austria 2018). Insgesamt wird die Anwendung von Cloud-Lösungen die Möglichkeit des Internets, Services anzubieten, erhöhen.

Die Bedeutung digitaler Daten nimmt in allen Bereichen der Wirtschaft zu. Durch das Sammeln großer, unstrukturierter Datenmengen ergeben sich Herausforderungen was die Auswertung und

⁸ <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-09-12-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-grow-17-percent-in-2019>, abgerufen am 12.09.2018

Nutzung dieser Daten betrifft. Der Begriff **Big Data** bezeichnet gemeinhin Datenmengen, welche zu groß, zu unstrukturiert und/oder zu komplex sind, um sie mit herkömmlichen Methoden der Datenverarbeitung auszuwerten.

In der **Warenherstellung** fallen durch die zunehmende Vernetzung von Maschinen, Menschen und Dingen eine Vielzahl an Daten an, welche mittels Big Data Analyseverfahren ausgewertet werden können. Die ermöglicht nicht nur eine verstärkte Integration von Wertschöpfungsschritten von Lieferanten bis zu den Kunden und Kundinnen, die fortlaufende Datenanalyse ist dabei die Grundlage für die Entwicklung neuer, smarterer Produkte als auch für neue Geschäftsmodelle (z.B. XaaS, „everything as a service“). Durch die Bereitstellung von Zusatzservices in smarten Produkten wandeln sich produzierende Unternehmen zunehmend zu Serviceanbietern bzw. bieten über ihre Produkte bestimmte Dienstleistungen an.

In der **Logistik** wird die Analyse von großen Datenmengen, die aus Prozessen und Transaktionen hervorgehen, ermöglicht. Dadurch können datenbasierte Nachfrageprognosen und ein nachfragegerechteres Bestandsmanagement implementiert werden. Dabei ist auch der Einsatz selbstlernender Systeme möglich, die mit zunehmend verfügbaren Daten ihre Algorithmen verbessern, wodurch verbesserte Nachfrageprognosen erstellt werden können.

Auch in der **Landwirtschaft** gewinnen digitale Daten an Bedeutung. Beispielsweise kann über Technologien zur Bestimmung des Nährstoffgehalts im Boden der Einsatz von Düngemittel optimiert und der Zustand der Felder genauer bestimmt werden. Analog zu Entwicklungen in anderen Branchen wird auch in der Land- und Forstwirtschaft die Integration der Wertschöpfungskette angestrebt: Kunden und Kundinnen könnten beispielsweise von zusätzlichen Informationen über landwirtschaftlich erzeugte Produkte (z.B. Herkunftsangaben bzw. Rückverfolgung, Produktempfehlungen bis hin zur automatischen Kontrolle auf Krankheitserregern oder Allergenen) profitieren. All diese Entwicklungen deuten darauf hin, dass Dienstleistungen mit Bezug zur Land- und Forstwirtschaft in Zukunft zunehmen werden.

Big Data und Data Analytics sind auch im **Handel** von Relevanz. Insbesondere im Zuge einer Multichannel-Strategie ist es für die Handelsunternehmen essentiell, dass Einkaufsverhalten der Kunden ganzheitlich zu betrachten, um passgenaue Kundenservices anbieten zu können (vgl. KPMG 2016).

Im **Verkehrswesen** helfen Smartphones, Verkehrsdaten, GPS, Induktionsschleifen, Verkehrsmanagementzentralen und eine dynamische Verkehrssteuerung, den Verkehrsfluss zu optimieren, besser zu steuern, Staus und externe Effekte wie Lärm und Abgase zu minimieren. Die Analyse von Verkehrsdaten wird für das Verkehrsmanagement eine immer bedeutendere Rolle spielen. Auch kann eine Echtzeit-Tourenplanung von Gütertransporten aufgrund verschiedener Informationen (zum Beispiel Wetter-, Verkehrsdaten) erfolgen.

Im **Tourismus** ermöglicht die Analyse der Gästedaten die Entwicklung individueller Services für Gäste. Das Datenpotenzial wird jedoch bisher nicht ausgeschöpft. Daher wird im Rahmen der österreichischen Digitalisierungsstrategie der Aufbau eines Marketing-Intelligence Hubs für

Österreich vorgeschlagen. Mit diesem soll das gemeinsame Sammeln von und Lernen aus verhaltensorientierten, anonymisierten Nutzerdaten ermöglicht und damit das Tourismusmarketing optimiert werden (vgl. BMWFW/WKÖ/ÖW 2017).

Auch im **Wohnungs- und Grundstückswesen** nimmt die Bedeutung von digitalen Daten zu. Ein Beispiel hierfür sind Multiple Listing Systeme, d.h. zentrale Verzeichnisse aller zum Verkauf stehenden Immobilien, auf die alle Immobilienmakler zugreifen können. Die Aufbereitung von Kundendaten erlaubt neue Formen der Kommunikation (z.B. mittels Chatbots) sowie die Entwicklung neuer Formen der Pflege von Kundenbeziehungen. Speziell im Facility Management wächst die Bedeutung von Gebäudedaten, da sich mithilfe dieser Wartungsintervalle besser planen und Wartungseinsätze vorhersagen lassen (im Sinne des predictive maintenance).

Im **Gesundheitswesen** ist eine große Menge an heterogenen Daten von Patient_innen verfügbar, das betrifft Daten von Untersuchungen mit technischen Geräten (Röntgen, CT, MRT, Blutuntersuchungen oder Dialyse), ärztliche Berichte, persönliche Daten, historische Krankheitsverläufe, Behandlungskosten etc. Die Analyse dieser umfangreichen Daten kann hilfreich sein, um die Kosten für Behandlungen zu senken, die Aufenthaltsdauer in Krankenhäusern zu verkürzen, eine individualisierte Behandlung abzuleiten, Medikationspläne zu optimieren oder Abrechnungsbetrug gegenüber Krankenkassen zu bekämpfen. Auch neue innovative Therapieformen können durch den raschen Austausch und die Vernetzung von Patientendaten entwickelt werden.⁹ In Österreich steht im Zuge von BIG Data im Gesundheitswesen der Einsatz der elektronischen Gesundheitsakte ELGA im Vordergrund. ELGA ist ein Informationssystem, das allen Bürger_innen, die einer Teilnahme nicht widersprochen haben, sowie den Gesundheitsdienstleistern (Ärzte und Ärztinnen, Spitälern, Pflegeeinrichtungen und Apotheken) ermöglichen soll, Gesundheits- oder Medikationsdaten einzusehen. ELGA wird seit 2014 schrittweise umgesetzt und der verfügbare Datenumfang laufend erweitert. Gleichzeitig steht im Gesundheitswesen der Schutz der sensiblen Daten vor Cyberattacken im Fokus. Der Umgang mit Big Data Technologien wird im Gesundheitswesen weiter an Bedeutung gewinnen. Die Nutzung digitaler Technologien ermöglicht die Bereitstellung neuer Services im Gesundheitswesen. Telemedizin bzw. e-Health bezieht sich auf die Bereitstellung oder Unterstützung von Leistungen des Gesundheitswesens mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und umfasst verschiedene Anwendungsfelder wie Telenursing, Telediagnostik oder Telemonitoring, als medizinische Überwachung des Gesundheitszustandes von Patient_innen aus der Entfernung. Im Zuge der Telemedizin ist eine sichere Übertragung medizinischer Daten für die Prävention, Diagnose, Behandlung und Weiterbetreuung in Form von Text, Ton und/oder Bild erforderlich.

Da digitale Daten in großen Mengen anfallen, ist der Bedarf nach automatisierten Auswertungsverfahren bzw. automatisierten Steuerungsmöglichkeiten groß. Mit **künstlicher Intelligenz (KI)** ist der Versuch gemeint, kognitive Fähigkeiten in Maschinen bzw. Computern nachzubilden, um die Automatisierung intelligenten Verhaltens zu erreichen.

⁹ <https://www.pwc.de/de/gesundheitswesen-und-pharma/big-data-in-der-medizin-zusammenspiel-von-mensch-und-maschine.html>, abgerufen am 05.11.2018

Gastgewerbe und Reiseveranstalter beginnen, KI für ihre Suchprozesse, Chatplattformen und Online-Kommunikation zu nutzen. Künstliche Intelligenz kommt dabei zum Einsatz, um komplexe Fragen zum Thema Reisen zu beantworten. Mit der Entwicklung von intelligenten Apps wird versucht „übermenschliche“ Reiseberater zu schaffen, die über KI verfügen und mehr Trips pro Stunde als menschliche Berater managen können. Außerdem können sie signifikant bessere Empfehlungen abgeben als normale Reiseberater. Die Technologie ermöglicht es, Wünsche, Gewohnheiten und Präferenzen der Reisenden mit dem gewünschten Produkt zusammenzufügen, vor allem, wenn das Tool schon aus einmal angegebenen Daten lernen kann. Im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen können bereits bei der Suche nach Immobilien intelligente Assistenzsysteme eingesetzt werden, welche vom Nutzerverhalten lernen und die Suche entsprechend anpassen. (Bau&Immobilien Report 10/2018)

Auch im Bereich der Buchhaltung und im **Banken- und Versicherungswesen** wird davon ausgegangen, dass verstärkt Tätigkeiten von intelligenten Computersystemen übernommen werden. Im **Rechtswesen** bildet sich mit den Legal-Tech ein neues Marktsegment. Einsatzgebiete für KI in diesem Bereich wären in erster Linie Routinearbeiten, d.h. eine große Menge an Daten zu durchsuchen, Texte vorzubereiten, um Rechtsanwälte auf diese Weise bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Dokumenten-Analyse ist neben perfektionierter Rechtsrecherche einer der aussichtsreichsten Legal Tech Bereiche. Zunehmen wird daher auch die Bedeutung von intelligenten Recherchedatenbanken. (AMS Qualifikationsbarometer)

Digitale Assistenzsysteme, welche in allen Branchen Verwendung finden können, sind ebenfalls eine Folge der technologischen Entwicklung sowie dem Bestreben von Unternehmen, ihre Mitarbeiter im Arbeitsprozess laufend fortzubilden bzw. neue Mitarbeiter durch die gesammelten und gespeicherten digitalen Daten besser einschulen zu können. Im Gesundheitsbereich sind laufend neue Assistenzsysteme, das sogenannte Ambient Assisted Living, in der Entwicklung und häufig bereits in der erfolgreichen Anwendung, um älteren Menschen einen selbstbestimmten Alltag zu ermöglichen. Darunter fallen elektronische Systeme, Produkte und Dienstleistungen, die das alltägliche Leben älterer Menschen situationsabhängig unterstützen und direkt in ihr Lebensumfeld integriert werden. (Haberfellner/Sturm, 2016) Beispiele dafür sind mit Notrufzentralen vernetzte Sturz-Detektoren und Rauchmelder, Sensoren an Wasch- und Spülmaschinen, intelligente Überlaufsysteme für die Badewanne, die das Wasser selbst stoppen können, oder Lichtschranken an den Türen, die Angehörigen mitteilen, wenn der Pflegebedürftige das Haus verlässt.¹⁰

In der **Immobilienbranche** finden Smart-Home-Installationen zunehmend Verbreitung. Unterschiedliche Technologien nehmen Bewohner_innen eine Reihe von Handgriffen ab und erkennen automatisch Gefahren. Dies reicht vom automatischen Hochfahren von Jalousien, dem Ein- und Ausschalten von Lichtern, der automatischen Temperaturregulierung über das Erkennen von Wassereintritt bis hin zu intelligenten Abwehrmechanismen, die vor Einbruch schützen. (Bau&Immobilien Report 10/2018) Digitale Technologien in Gebäuden ermöglichen nicht nur neue Services für Nutzer_innen, die umfangreiche Sammlung und Auswertung von Daten kann die

¹⁰ <https://www.welt.de/wirtschaft/article146124455/Roboter-pflegen-Alte-billiger-und-unmenschlicher.html>, abgerufen am 05.11.2018

Energieeffizienz von Gebäuden erhöhen und die Betriebskosten senken. Die Digitalisierung in der Baubranche wird allerdings auch dazu führen, dass in den Phasen zu Beginn eines Bauprojekts (Planung, Modellierung, etc.) mehr Arbeit anfällt. (Goger et al. 2018, S.97)

Eine weitere Technologie, die branchenübergreifend disruptives Potenzial hat, ist das **autonome Fahren**. Im Straßenverkehr werden beim autonomen Fahren unterschiedliche Automatisierungsstufen unterschieden, von niedrigsten Stufe eins (Fahrerassistenzsysteme) bis hin zur höchsten Stufe fünf (vollautonome Fahrzeuge). Je nach Automatisierungsgrad wird es im Straßengüterfernverkehr Auswirkungen auf die Beschäftigung haben. Insbesondere mit Einführung des Automatisierungsgrads 5 und dem damit verbundenen nicht bemannten Verkehr wird es zu stärkeren Veränderungen am Arbeitsmarkt kommen.¹¹ Allerdings ist mit einem flächendeckenden Einsatz vollautonomer Fahrzeuge erst längerfristig zu rechnen. Im Schienenverkehr werden bereits heute einige Flughafenbahnen, Metrosysteme und U-Bahnen im automatisierten Fahrbetrieb betrieben. Je nach Automatisierungsgrad kann der Automatikbetrieb mit Fahrer oder fahrerlos im vollautomatischen Zugbetrieb ausgelegt werden. Eine digitale Umrüstung ist jedoch auch mit hohen Investitions- und Umrüstkosten in Fahrzeuge und Strecke verbunden.¹²

In der innerbetrieblichen **Logistik** werden selbstfahrende Fahrzeuge, wie Gabelstapler oder LKW, die sich durch Sensoren und Bilderfassungstechnik selbstständig fortbewegen können, verstärkt zum Einsatz kommen. Das ermöglicht die Automatisierung des Warenflusses innerhalb und zwischen Distributionszentren, des Transports und der Zustellung.¹³

Gegenwärtig noch sehr eingeschränkt was das Einsatzfeld betrifft, ist die **Blockchain**-Technologie. Eine Blockchain ist eine verkettete, dezentrale und konsensual verifizierte Datenbank von Transaktionen. In der Regel (wie etwa im Fall von Kryptowährungen) werden Transaktionen zu Blöcken zusammengefasst, welche wiederum über kryptographische Verfahren miteinander verknüpft werden, sodass die Integrität der gespeicherten Informationen dezentral gesichert ist. Die Technologie kann überall dort eingesetzt werden, wo Informationen verifiziert, authentifiziert oder lizenziert werden und wird insbesondere digitale Transformationen schneller, günstiger und sicherer machen, ohne dabei auf Vermittler (etwa Banken, Notare oder Behörden) angewiesen zu sein.

Im **Handel** wäre damit u.a. die lückenlose und nachvollziehbare Dokumentation der Lieferkette denkbar.

Im **Immobilienbereich** bietet sich ein breites Anwendungsfeld für die Blockchain-Technologie: Immobilien könnten ohne Makler vermittelt, Mietverträge über Blockchain errichtet und Mieten inkassiert, Bauprozesse gemeinsam und übereinstimmend dokumentiert werden. Basis hierfür sind programmierte „Smart Contracts“, welche einer Programmlogik folgen und von Algorithmen

¹¹ <https://www.zukunft-mobilitaet.net/113531/analyse/automatisierung-strassengueterverkehr-selbstfahrende-lkw-autonom-automatisierte-nfz-nutzfahrzeuge/>, abgerufen am 04.10.2018

¹² <https://www.zukunft-mobilitaet.net/90799/schienenverkehr/eisenbahn/fuehrerlose-zuege-technik-zulassung-vorteile-nachteile-streik/>, abgerufen am 04.10.2018

¹³ <https://www.ecr.digital/book/supply-side-prozesse/digitalisierung-in-der-supply-chain/>, abgerufen am 08.10.2018

hinsichtlich der enthaltenen Bedingungen automatisch überprüft werden können. Derzeit ist man von einer Anwendung dieser Smart Contracts aber noch weit entfernt, große Herausforderungen bestehen derzeit bezüglich der Rechtssicherheit, Rechtskonformität und der Möglichkeit von nachträglichen Vertragsanpassungen (Bau&Immobilien Report 10/2018). Schätzungen zufolge wird der weltweite Markt für Blockchain-Technologien stark anwachsen. Die Ausgaben für Blockchain könnten von rd. \$ 1,5 Mrd im Jahr 2018 auf rd. \$ 11,7 Mrd im Jahr 2022 steigen. Europa wird dabei voraussichtlich hinter den USA der Markt mit den zweithöchsten Investitionen in Blockchain sein, wobei der größte Treiber die Finanzwirtschaft ist.

4.2 | Digitale Trends in Produktion und Herstellung

Roboter werden in der Industrie bereits seit geraumer Zeit eingesetzt. Im Rahmen der Einbettung in Industrie 4.0 Technologien erweitert sich das Anwendungsfeld von Robotern in der Produktion. Selbstständig lernende Maschinen können sich der Arbeitsweise der Menschen anpassen, Arbeitsschritte kopieren oder bei auftretenden Problemen selbstständig Mitarbeiter_innen informieren. Außerdem ergeben sich durch mit Sensoren ausgestatteten Robotern neue Möglichkeiten der Qualitätskontrolle.

In der **Lebensmittelproduktion** beispielsweise können Roboter permanent den Verschmutzungsgrad der Lebensmittel kontrollieren und dementsprechend Reinigungsprozesse einleiten (Lefenda, 2016, S.39). Bionische Technik oder tragbare computerunterstützte Systeme, die menschliche physische Manipulationen unterstützen (zum Beispiel Exoskelette), beschleunigen Tätigkeiten im **Transport** und **Logistikbereich**, erleichtern den Mitarbeiter_innen die Arbeit durch das Heben schwerer Lasten und ermöglichen ihnen dadurch ein größeres Tätigkeitspektrum.¹⁴ Aufgrund dieser auf die Zusammenarbeit mit Menschen ausgerichtete Robotik gewinnt die Mensch-Maschine-Interaktion an Relevanz.

Kurz- bis mittelfristig eher unwahrscheinlich ist, dass Roboter denn Menschen in der Industrie komplett ersetzen werden. Dass technische Lösungen für die Substitution von Arbeiten durch Roboter bereits bestehen, heißt nicht, dass diese auch umgesetzt werden. Vor allem für KMU lohnt sich eine Investition in vollautomatisierte Systeme nicht in jedem Fall. In Österreich werden mittlerweile von 2 % der Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten Serviceroboter eingesetzt. Serviceroboter sind Maschinen welche „bis zu einem gewissen Grad eigenständig mit Menschen, Objekten oder anderen Geräten interagieren.“ (Statistik Austria 2018) Eingesetzt werden diese Roboter am häufigsten für die Lagerverwaltung, beim Transport von Waren und Personen sowie für Reinigungs- und Abfalldienste. Doppelt so häufig (4 %) kommen Industrieroboter, d.h. automatisierte, programmierbare Maschinen welche vorgegebene Tätigkeiten ausführen, zum Einsatz. Am häufigsten werden Roboter derzeit von Großunternehmen eingesetzt, am geringsten verbreitet sind sie in Kleinunternehmen. (ebd.)

In einem viel größeren Umfang als in den anderen Wirtschaftsbereichen spielt in der Industrie derzeit aber die Integration und Vernetzung unterschiedlicher digitaler Technologien im Sinne

¹⁴ <https://www.ecr.digital/book/supply-side-prozesse/digitalisierung-in-der-supply-chain/>, abgerufen am 08.10.2018

eines Internets der Dinge eine Rolle. Das Internet der Dinge bezeichnet eine globale Infrastruktur der Informationsgesellschaft, in der physische und virtuelle Dinge durch IKT miteinander verbunden werden, wodurch neue Services ermöglicht werden (ITU-T, 2013, S.3). Im industriellen Kontext wird häufig die Bezeichnung **Cyber-physische Systeme (CPS)** für Technologien welche Maschinen, Menschen und Dinge miteinander vernetzen und die virtuelle Welt mit der physischen Welt verbinden, verwendet (vgl. Zweck et al. 2015, Aepli 2017). CPS stellen keine einzelne Primärtechnologie dar, sondern entstehen durch die Verwendung mehrerer Techniken und Methoden in einem systemischen Verbund (Zweck et al. 2015, S.173). CPS sind außerdem Kernbestandteil der sogenannten Industrie 4.0¹⁵. Voraussetzung für die Nutzung von CPS sind internetfähige Geräte und Maschinen, welche eine Ende-zu-Ende Kommunikation (d.h. ein direkter Austausch zwischen Komponenten) ermöglichen. Die technische Grundlage hierfür stellt das Internetprotokoll Version 6 (IPv6) dar (vgl. Lefenda et al. 2016, S.20). Durch den Einsatz von CPS soll eine Integration unterschiedlicher über die Wertschöpfungskette verteilter Prozesse sowie eine möglichst vollständig automatisierte Steuerung dieser Prozesse erreicht werden. Der Einsatz von CPS kann demnach zu einer weitreichenden Veränderung der industriellen Produktion bzw. der Entstehung einer digital vernetzten und hochgradig automatisierten Industrie führen.

Beispielsweise kann in der **Metallwarenindustrie** der Einsatz von CPS in Verbindung mit Datenanalyseverfahren dabei unterstützen, Prozesse zu optimieren (Energieeinsatz, Wartungsbedarf, etc.) und durch die digitale Erfassung von Qualitätsmerkmalen der Standard der Produkte verbessert werden (Lefenda et al.2016, S.41). In der **Holzverarbeitung und Papierindustrie** werden digitale Technologien (etwa 3D-Scanner) zur Messung der Holzqualität eingesetzt und der Verarbeitungsprozess entsprechend angepasst. (ebd. S.44f) Mithilfe des Internet der Dinge können im **Logistikbereich** Transporteinheiten (zum Beispiel Paletten, Kartons, Rollcontainer) und Fördertechnikelemente (zum Beispiel Gabelstapler, Förderbänder, Kommissioniersysteme) untereinander sowie mit Softwaresystemen (zum Beispiel Datenaustauschplattformen, Verkehrsleitsystemen, Schnittstellen zu ERP- oder Warenwirtschaftssystemen) kommunizieren.¹⁶ Digital Identifiers, wie z. B. Barcodes oder RFID-Tags, ermöglichen eine eindeutige Identifizierung von Einzelprodukten und tragen dadurch zur Automatisierung im Logistikprozess bei. Auch der Einsatz von mit Sensoren ausgestatteten Fördertechnikelementen und Aktoren ermöglichen die Automatisierung verschiedener Logistikprozesse, wie z. B. die Verpackung, die Ein- und Auslagerung, das Be- und Entladen, den Transport, das Sortieren der Waren im zustellenden Lieferfahrzeug sowie die Zustellung.¹⁷ Im Logistikbereich ermöglichen Drohnen bzw. ferngesteuerte oder computergesteuerte unbemannte Flugobjekte ermöglichen eine Überwachung der Logistikinfra-

¹⁵ „Leitbild der Industrie 4.0 ist eine hochautomatisierte und vernetzte industrielle Produktions- und Logistikkette. Dabei verschmelzen virtuelle und reale Prozesse auf der Basis sogenannter cyberphysischer Systeme. Dies ermöglicht eine hocheffiziente und hochflexible Produktion, die Kundenwünsche in Echtzeit integriert und eine Vielzahl von Produktvarianten ermöglicht.“ (Grünbuch Arbeit, 2015, S.15)

¹⁶ <https://www.ecr.digital/book/supply-side-prozesse/digitalisierung-in-der-supply-chain/>, abgerufen am 08.10.2018

¹⁷ <https://www.ecr.digital/book/supply-side-prozesse/digitalisierung-in-der-supply-chain/>, abgerufen am 08.10.2018

struktur und den innerbetrieblichen Transport von Waren. In Zukunft können diese auch als Unterstützung bzw. Ergänzung der Zustellung, vor allem in verkehrsintensiven und entlegenen Gegenden, dienen.¹⁸

Das womöglich größte disruptive Potenzial in der Industrie haben allerdings **generative Fertigungsverfahren**. Beim 3D-Druck, der in den unterschiedlichen Branchen eingesetzt werden kann, wird mittels Computersteuerung anhand bestimmter Vorgaben aus einem oder mehreren flüssigen oder festen Werkstoffen ein dreidimensionales Werkstück angefertigt. Im Gegensatz zur traditionellen Güterherstellung bei der ein Rohmaterial bearbeitet wird bis es die gewünschte Form aufweist (subtraktive und formative Verfahren), entstehen beim 3D-Druck die Objekte erst Schicht um Schicht, weshalb man allgemein auch von generativer Fertigung spricht. (vgl. Hungerland et al. 2015, Zweck et al. 2015) Im 3D-Druck hergestellte Objekte müssen zwar meist noch nachbearbeitet werden, in Zukunft könnten durch den 3D-Druck aber derzeit gängige Verfahren wie Fräsen, Drehen, Pressen, Schneiden, etc. abgelöst werden. Der Einsatz von 3D-Druckern böte dann neue Möglichkeiten, die Wertschöpfungskette zu reorganisieren, wodurch die Herstellung von Produkten räumlich flexibler und Vor-Ort erfolgen könnte. (Zweck et al. 2015, S. 180) Beispielsweise könnten Ersatzteile statt in ausreichenden Mengen gelagert werden zu müssen bei Bedarf mittels 3D-Druck hergestellt werden, was insgesamt zu Einsparungen bei Kosten und auch Ressourcen führen würde. Schätzungen zufolge wurden im Jahr 2017 in Europa 3D-Drucker sowie 3D-Druck Materialien, Software und damit verbundene Dienstleistungen im Wert von \$ 3,6 Mrd gekauft. Bis zum Jahr 2022 wird von jährlichen Wachstumsraten beim 3D-Druck von rd. 15 % ausgegangen. Zu den Treibern zählen hier vor allem die Automobil- und Luftfahrtbranche sowie das Gesundheitswesen¹⁹.

In der **Warenherstellung** bieten generative Fertigungsverfahren mehr Gestaltungsmöglichkeiten, insbesondere wird dadurch die Herstellung individualisierte Produkte zu geringeren Kosten als in der Einzelfertigung bzw. bei geringen Losgrößen ermöglicht. Derzeit sind die Möglichkeiten der Fertigung von Produkten in Losgröße eins allerdings noch stark beschränkt. Zum einen sind herkömmliche Fertigungsverfahren (z.B. Spritzguss) meist noch deutlich kostengünstiger, zum anderen sind Anwendungsmöglichkeiten auch normativ eingeschränkt: beliebig individualisierte Bauteile für Autos etwa würden jeweils eigene Zulassungen durch die Behörde notwendig machen. (Apt et al. 2016, S.50) Speziell in der **Kunststoffindustrie** bietet der 3D-Druck ein besonderes disruptives Potenzial, da bereits viele Kunststoffe mithilfe generativer Fertigungsverfahren zu nur geringen Mehrkosten hergestellt werden können (Lefenda et al. 2016, S.42). Anwendung findet der 3D-Druck etwa in der Herstellung von Spezialteilen im **Flugzeugbau** oder der **Medizintechnik**. Auch in der **Metallwarenherstellung** bestehen bereits Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise bei der Herstellung von Düsenköpfen für Gasturbinen (eltrend, Ausgabe Juni 2018, S.4). Ein kontinuierlicher Fortschritt im Bereich des 3D-Druck – wenn dieser für die Massen- und Serienfertigung immer billiger wird und seine Druckgeschwindigkeit signifikant steigt – könnte langfristig auch maßgebliche Auswirkungen auf den Wirtschaftsbereich **Verkehr und Lagerei** haben. Denn durch die Verbreitung der lokalen Produktion durch 3D-Druck

¹⁸ <https://www.ecr.digital/book/supply-side-prozesse/digitalisierung-in-der-supply-chain/>, abgerufen am 08.10.2018

¹⁹ <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEMEA44113218>, abgerufen am 11.07.2018

wird die Notwendigkeit der Koordination von langen, komplexen Wertschöpfungsketten geringer. Der Transport von Produkten und Vorprodukten würde nicht mehr in diesem Ausmaß erforderlich sein und könnte sich ausschließlich auf die Güter konzentrieren, die nicht 3D-gedruckt werden können, also einerseits noch wertvollere Güter, vor allem Kapital- und Investitionsgüter, und auf der anderen Seite Rohmaterialien. Eine Folge der Verbreitung des 3D-Drucks könnte somit eine Re-Regionalisierung der Produktion sein und würde langfristig damit das Transportvolumen erheblich reduzieren. (vgl. Hungerland et al. 2015) Gegenwärtig wird der 3D-Druck von Unternehmen in Österreich nur vereinzelt bzw. in geringem Ausmaß angewandt: 4 % der Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten nutzen 3D-Druck, im produzierenden Bereich ist der Anteil allerdings doppelt so hoch (Statistik Austria, Pressemitteilung 2018).

Einer Onlinebefragung unter niederösterreichischen Betrieben folgend sind die am häufigsten bereits eingesetzten **Industrie 4.0 Technologien** „Überbetriebliche digitale Vernetzung“, „innovative Produktionsprozesse“ und „Mobile Devices / Computer Everywhere“, der Großteil an Unternehmen setzt diese Technologien allerdings nicht umfassend, sondern nur punktuell ein (Lefenda, et al. 2016). Für Deutschland wird ein jährliches Wachstum der Wertschöpfung um 1,7 % durch Industrie 4.0 Technologien²⁰ geschätzt (Bauer et al. 2014). Rößmann et al. (2015) gehen von einem zusätzlichen Wachstum in der Größe von 1 % des BIP pro Jahr und einem Beschäftigungswachstum von 6 % in den nächsten 10 Jahren aufgrund des zunehmenden Einsatz von Industrie 4.0 Technologien in Deutschland aus.

In der **Landwirtschaft** ist der Einsatz von Melkrobotern ebenfalls bereits seit einigen Jahren verbreitet. Der Nutzen dieser liegt dabei vor allem in einer Zunahme an zeitlicher Flexibilität für die Landwirte. Ein weiteres Thema in der Landwirtschaft sind autonome Maschinen. In der Land- und Forstwirtschaft kommen derzeit bereits Fahrassistenzsysteme in Traktoren und Mähdreschern (z.B. Spurführungs- oder Parallelfahrssysteme) zum Einsatz, an voll automatisierten Fahrzeugen wird weiterhin geforscht. Aufgrund der weniger komplexen Ausgangslage für den Einsatz autonomer Fahrzeuge in der Landwirtschaft scheint deren kommerzieller Einsatz zeitlich eher wahrscheinlich als beispielweise im Bereich des Personenverkehrs (vgl. pwc, 2016, S. 7). Hierfür werden Traktoren mit einer Vielzahl intelligenter Systeme wie etwa GPS-Empfängern, Kameras, Radarsensoren und digitalen Steuerplattformen ausgerüstet. Mithilfe von Informationstechnologie, Satellitenpositionsdaten, Fernerkundungsdaten und proximaler Datenerfassung soll eine Präzisionslandwirtschaft möglich werden (vgl. Deutscher Bundestag 2016). Einer Umfrage zufolge nutzen österreichweit rd. 6 % der Ackerbauern solche Präzisionslandwirtschaftssysteme, wobei größere Betriebe über 50 ha diese Technologie bereits deutlich häufiger nutzen als kleinere Betriebe. Ebenso spielt im Zuge einer gewinnbringenden Umsetzung digitaler Technologien die Ertragsfläche eine Rolle. So gaben in einer Studie für Deutschland zufolge 43 % der Befragten mit einer Anbaufläche von unter 200 ha an, keine GPS-gesteuerten Systeme nutzen zu wollen (pwc 2016). Zu den Landwirten und Landwirtinnen, die nicht in neue Technologien investieren wollen, zählen besonders kleinere Betriebe. Auf Niederösterreich übertragen dürften entsprechende Technologien daher bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 43 ha für viele

²⁰ Zusätzliches Wertschöpfungspotenzial in den Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik, Automobilbau, chemische Industrie, Landwirtschaft sowie IKT.

Landwirte und Landwirtinnen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Neben Robotern und autonomen Fahrzeugen sind vor allem auch Drohnen eine weitere digitale Technologie die in der Landwirtschaft bereits teilweise eingesetzt wird bzw. an deren Einsatzmöglichkeiten geforscht wird. Möglich sind derzeit bereits Inspektionsflüge, Luftaufnahmen von Feldern, sowie der Einsatz von Drohnen bei der Schädlingsbekämpfung. Zukünftig könnten auch verstärkt Pflanzen- und Bodenanalysen aus der Luft aus von Drohnen durchgeführt werden. Insgesamt gesehen führt die zunehmende Automatisierung und der Einsatz digitaler Technologien in der Landwirtschaft dazu, dass Feldtätigkeiten an Bedeutung verlieren, während Planungstätigkeiten, Knowhow im Umgang mit bestimmten digitalen Technologien sowie im Datenmanagement in Zukunft eher zunehmen werden.

Auch in anderen Branchen wird der Einsatz von Robotern und generativen Fertigungsverfahren in Zukunft an Bedeutung gewinnen: Im **Bauwesen** verspricht der 3D-Betondruck schnellere Errichtungszeiten und in Folge niedrigere Gesamtkosten, sodass seine Bedeutung in der Baubranche künftig zunehmend wird. Aufgrund der bestehenden Bauvorschriften und Normierungen ist es aber eher unwahrscheinlich, dass in Österreich mittelfristig ganze Gebäude gedruckt werden, das derzeit größte Potenzial liegt hier vor allem im Druck von Spezialteilen für Bauobjekte²¹. Für Bauroboter, welche selbstständig Ziegel verlegen und auf diese Weise die Bauzeit von Häusern stark reduzieren, gibt es zwar bereits Prototypen²², zu einer Marktreife dieser Technologie dürfte es in Österreich vermutlich aber erst längerfristig kommen. Nichts destotrotz zeigt diese technologische Entwicklung, dass Automatisierung in der Baubranche künftig ein Thema sein wird, mit entsprechenden Konsequenzen für die Anforderungen an den im Baugewerbe beschäftigten Erwerbepersonen. Neben Robotern bieten sich im Bauwesen Anwendungsmöglichkeiten für ferngesteuerte Drohnen welche für die fotografische Dokumentation, Begutachtung und Vermessung von Bauten und Gebäuden eingesetzt werden. Diesbezüglich gibt es in Österreich mittlerweile auch professionelle Anbieter solcher Dienstleistungen.

Im Bereich des Internets der Dinge zeichnen sich auch für die **Touristik** zahlreiche Einsatzszenarien ab, vor allem im Bereich Prozess- und Serviceoptimierung. Dazu gehören zum Beispiel intelligente Gepäckservices über vernetzte Koffer (wenn elektronische Gepäckanhänger in den Koffer integriert werden), digitale Zugangssysteme oder Indoor-Navigation.²³ In der **Hotelindustrie** sind innovative Roboter-Technologien an den verschiedenen Stellen im Vormarsch. Einsatzmöglichkeiten sind beispielsweise beim Housekeeping, Gepäck-Handling oder als Hilfe beim Check-In.²⁴ Auch im **Gesundheitswesen** findet Robotik immer stärkere Berücksichtigung. Ihre Einsatzgebiete reichen von Hilfstätigkeiten (Transport von Blutkonserven, Akten oder Wäsche, befüllen von Proben und schütteln von Reagenzgläsern oder Zusammenstellen von Tabletenschachteln) bis zum Einsatz bei Operationen. Gerade bei Operationen können Roboter die Leistungen der Ärzte durch eine noch präzisere und sichere Ausführung unterstützen. Aber auch in

²¹ Immobilienmagazin 09/2017.

²² Zum Beispiel den Roboter Hadrian X der australischen Firma Fastbrick Robotics. <https://www.fbr.com.au/>, abgerufen am 20.08.2018

²³ <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/tourismus/tech-trends-im-reisemarketing/>, abgerufen am 10.09.2018

²⁴ <https://www.tourismustage.at/blog/roboter-neue-helfer-im-tourismus/>, abgerufen am 10.09.2018

der Pflege kommen verstärkt Roboter zum Einsatz. Diese können schwere Arbeiten (Heben) übernehmen und die Pflegekräfte bei ihren Tätigkeiten (Essen bringen etc.) unterstützen.

Insgesamt betrachtet wird der Einsatz digitaler Technologien in produzierenden Wirtschaftszweigen in Zukunft zunehmen. Aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Einsatzfeldern in den Unternehmen ist eine Adaption an den betrieblichen Kontext häufig notwendig, was eine Prognose über die Verbreitung von digitalen Technologien erschwert. Von Bedeutung sind hier insbesondere der Zugang und die Kompatibilität zu Schnittstellen einzelner Maschinen und die Möglichkeit diese in die jeweiligen betriebseigenen Prozesse effektiv einzubinden, sodass sich eine Investition in neue digitale Technologien für die Unternehmen auch lohnt. Technologien entwickeln sich zudem fortlaufend weiter, und aus heutiger Sicht haben digitale Technologien wie etwa der 3D-Druck noch nicht das Stadium erreicht, indem ihre Anwendung disruptive Wirkungen voll entfalten könnte. Wenig erforscht sind derzeit die möglichen Risiken einer zunehmenden und branchenübergreifenden Vernetzung in Folge des Internets der Dinge. Jedenfalls wird dem Datenschutz und der Cybersicherheit ein besonderer Stellenwert zukommen. Des Weiteren erhöht eine gestiegene Vernetzung auch die Interdependenzen und Abhängigkeiten der Systemkomponenten untereinander. Durch die zunehmende Vernetzung ergeben sich zudem neue Möglichkeiten der Steuerung aber auch der Kontrolle und Überwachung der Mitarbeiter_innen in den Unternehmen.

4.3 | Digitale Trends im Handels- und Dienstleistungssektor

Im **Handel** wird das Nutzungsverhalten der Konsumenten und Konsumentinnen immer stärker durch die flexible Verwendung digitaler und mobiler Serviceangebote geprägt. Die Kunden und Kundinnen nutzen hierfür unterschiedliche Kanäle und haben eine zunehmend höhere Erwartungshaltung, wie etwa die Möglichkeit den Warenbestand im Geschäft online abrufen zu können. (vgl. KPMG, 2016). Die Entwicklung im Mobile-Commerce, d.h. der Einkauf über mobile Geräte, verläuft dabei noch dynamischer als beim Online-Shopping. Mittlerweile kaufen 24 % bzw. rd. 1,8 Mio Österreicher_innen (ab 15 Jahre) direkt via Smartphone im Internet-Einzelhandel ein. (vgl. Gittenberger/Kühberger, 2018) Auch personalisierte, auf den Kunden zugeschnittene Werbung per SMS, MMS, Twitter oder Facebook setzt sich im Einzelhandel immer stärker durch. Im Großhandel werden CRM (Customer Relationship Management) Systeme stärker SMS und WhatsApp einbinden. Im stationären Einzelhandel lassen sich über die Einbindung von Apps und entsprechenden Geräten Bewegungsmuster von Kunden und Kundinnen nachverfolgen, wodurch wiederum zielgruppenspezifische Produkte besser platziert werden können. Durch den Einsatz von Kameras und QR-Codes lassen sich zudem reale Produkte/Gegenstände mit Informationen aus der virtuellen Welt verbinden. Dies kann den jeweiligen Nutzer_innen solcher Apps weitere Inhalte oder zusätzliche Angebote vermitteln. Im **Einzelhandel** in Niederösterreich gewinnt E-Commerce weiter an Bedeutung. 59 % der Niederösterreicher_innen zwischen 16 und 74 Jahren kaufen bereits zumindest einmal pro Jahr bei in- und ausländischen Internetanbietern Einzelhandelsprodukte ein. (vgl. Gittenberger et al., 2018) Aber auch im **Großhandel**, der als Bindeglied zwischen den Wirtschaftsstufen Industrie, Handwerk und Einzelhandel fungiert, hält

der E-Commerce immer stärker Einzug. Damit steigt der Druck auf den Großhandel: Für Hersteller wird es immer leichter direkt an die Endkunden und Endkundinnen zu verkaufen und auch digitale Plattformen wie Amazon Business, Ebay Business Supply, Alibaba, Mercateo, WerLiefertWas oder EuroPages gewinnen im B2B-Handel an Relevanz. Auch im Bereich der **Apotheken** gewinnt der Online-Handel an Bedeutung. Seit 25. Juni 2015 dürfen österreichische Apotheken rezeptfreie Medikamente über das Internet verkaufen. Erlaubt ist der Online-Handel für in Österreich zugelassene oder registrierte Human-Arzneispezialitäten. Rezeptpflichtige Medikamente dürfen jedoch nicht über das Internet vertrieben werden.²⁵

Im **Tourismus** beginnt die Suche nach einem Reiseziel oftmals im Internet. Informationen können über globale Suchmaschinen, internationale Online Travel Agencies, Buchungsplattformen (z. B. booking.com), Tourismusportale und individuelle Websites gefunden werden. Insbesondere Google versucht, im Tourismus und Reisesegment noch mehr Bedeutung zu erlangen. Google hat bereits für alle Phasen der touristischen Customer Journey eigene Produkte (Destinations On Google, Google Trips, Google Hotel Ads) entwickelt, um von der Reiseplanung bis zu Buchung alles selbst abzudecken. Damit entsteht ein neuer, starker Konkurrent in der Online Buchung von Reisen.²⁶ Aber auch kleine Tourismus- und Gastronomiebetriebe sollten im World Wide Web Präsenz zeigen, damit sie von potenziellen Kunden und Kundinnen gefunden werden können. Die Gastronomie- und Tourismusbetriebe sind daher gefordert, ihre Geschäftsmodelle an die Digitalisierung anzupassen und in die digitale Infrastruktur zu investieren. Auch im Tourismus werden Reisebuchungen und Reservierungen für Gastronomiebetriebe verstärkt mit dem Smartphone oder Tablet abgewickelt, d.h. Mobile-Booking wird immer häufiger durchgeführt. Zukünftig könnten neue technische Trends, wie mobile Check-ins oder die individuelle Zimmerauswahl vor der Ankunft via App, stärker Umsetzung finden. Auch Location Based Services, d.h. das Angebot von zum Standort passenden Informationen auf dem Smartphone, können verstärkt von Tourismusbetrieben zu Marketingzwecken genutzt werden. Immer mehr Reservierungen bei Beherbergungsbetrieben erfolgen "on-the-go", also kurzfristig und ortsnah, über mobile Endgeräte. Im Gastronomiebereich liegen Online-Plattformen für Essenszustellungen im Trend. Über Smartphone-Applikationen können Gäste unterwegs die aktuelle Speisekarte abrufen, Tische reservieren oder sich zu Veranstaltungen anmelden.

Online-Plattformen bilden zudem die Grundlage für eine Reihe neuer **Dienstleistungsangebote**. Im **Kfz-Bereich** beispielsweise ist Car Sharing ein wachsender Markt, wodurch der Kfz-Handel immer stärker unter Druck gerät. (vgl. KPMG, 2018) Im **Tourismussektor** ist Airbnb als größter Anbieter zum Synonym für das stark wachsende Segment der Privatunterkünfte geworden. In Österreich werden mittlerweile rd. 15.000 Unterkünfte über diese Plattform angeboten. Diese treten vor allem im städtischen Bereich mit den klassischen Beherbergungsbetrieben in Konkurrenz. Gründe für die verstärkte Nutzung von Online-Wohnungsbörsen zur Vermittlung privater Unterkünfte ist die Suche nach authentischen, individuellen Urlaubserlebnissen und lokalen Gastgeber_innen. Klassische Beherbergungsbetriebe können durch verstärkte,

²⁵ <https://www.konsument.at/versandapotheken012017>, abgerufen am 19.11.2018

²⁶ <https://www.red-dot.at/tourism-fast-forward-digitale-trends-im-tourismus-zusammenfassung-google-keynote/>, abgerufen am 11.09.2018

persönliche Gästebetreuung auf diese Kundenwünsche reagieren. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018) Aber auch im primären Wirtschaftssektor bieten sich neue Möglichkeiten: Neben Apps und Plattformen könnten sich dem Konzept der Sharing Economy folgend beispielsweise technologisch basierte Landwirtschaftsdienste entwickeln, die fallweise bezogen werden und je nach eingesetzten Hektar verrechnet werden (vgl. Gerhardt et al. 2016, S.13) Digitale Technologien ermöglichen zudem neue Services im **Gesundheitswesen**: Telemedizin bzw. e-Health bezieht sich auf die Bereitstellung oder Unterstützung von Leistungen des Gesundheitswesens mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und umfasst verschiedene Anwendungsfelder wie Telenursing, Tediagnostik oder Telemonitoring, als medizinische Überwachung des Gesundheitszustandes von Patienten und Patientinnen aus der Entfernung. Im Zuge der Telemedizin ist eine sichere Übertragung medizinischer Daten für die Prävention, Diagnose, Behandlung und Weiterbetreuung in Form von Text, Ton und/oder Bild erforderlich. Patienten und Patientinnen können zunehmend auch im Rahmen von Onlinechats oder medizinischen Onlineplattformen in Kontakt mit Ärzten treten und sich über medizinische Angelegenheiten informieren. Das Gesundheitsportal Net Doktor bietet laienverständliche medizinische Informationen zu den wichtigsten Krankheiten, Symptomen, Untersuchungen und Medikamenten an und hat auch beispielsweise den Chatbot Sapia als Ansprechpartner für individuelle Fragen und Probleme eingerichtet.

Im Bereich der **Erwachsenenbildung** finden verstärkt neue Lernformen, wie eLearning oder Blended Learning (Mischung von betreuten Präsenzphasen und Individual-/Fernlernphasen) Einzug. Für die individuelle Weiterbildung in reinen e-Learning Kursen ist jedoch sehr viel Disziplin und Eigenmotivation erforderlich. In der Erwachsenenbildung sowie in der Aus- und Weiterbildung von arbeitslosen Personen birgt daher vor allem die Kombination von Online- und Offline-Phasen im Rahmen eines Blended Learning Angebots Potential. Als digitale Bildungstools können zum Beispiel Massive Open Online Courses (MOOCs) zum Einsatz kommen, die es ermöglichen, sich zumeist kostenlos im Internet zum gewünschten Thema weiterzubilden. Des Weiteren können eLearning Plattformen, virtuelle Klassenzimmer, Lernsoftware oder Internet Foren zu Aus- und Weiterbildungszwecken genutzt werden. Auch diverse Learning Apps stehen zur Verfügung, die interaktive und multimediale Lernbausteine bieten und dadurch der Unterstützung von Lern- und Lehrprozessen dienen. Auch der Einsatz einer digitalen Pinnwand, die von mehreren Nutzern online bearbeitet werden kann und eine Sammlung von Links, Bild- und Videomaterial und anderen Inhalten enthält, ist ein weiteres Beispiel für ein nützliches digitales Tool im Aus- und Weiterbildungsbereich. Da laufend neue Lerntools entwickelt werden, ist eine entsprechende Aus- und Weiterbildung für Pädagogen und Pädagoginnen und Trainer_innen unerlässlich.

Die Verwendung von Social-Media-Kanälen gewinnt in der Kommunikation mit Endkunden und -kundinnen zunehmend an Bedeutung. Zudem ermöglicht die Nutzung von Social-Media mithilfe eigener Nutzer_innen-Profile eine bessere Ansprache der jeweiligen Zielgruppe. Im **Immobiliensektor** etwa werden Social-Media-Kanäle zunehmend für die Immobilienvermarktung eingesetzt. Einerseits ermöglicht dies eine bessere Ansprache der jeweiligen Zielgruppen, andererseits besteht für Immobiliensucher auch ein erhöhtes Risiko aufgrund unseriöser Angebote. Auch in produzierenden Sektoren ergeben sich Chancen, (neue) Kunden und Kundinnen über soziale Medien anzusprechen bzw. deren Feedback für die Weiterentwicklung

der eigenen Produkte und Dienstleistungen nutzen zu können. Onlinebewertungen von **Hotels und Gastronomiebetrieben** beispielsweise sind ein wichtiges Marketinginstrument, da sie den Gästen für die Informationssuche als hilfreiche Quelle dienen. Negative Bewertungen können große Auswirkungen auf die Buchungs-/Reservierungslage haben.

Augmented Reality (AR) meint die Ergänzung der wahrgenommenen Sinnesreize durch virtuelle Informationen, beispielsweise durch Einblendung eines Headup-Displays auf der Windschutzscheibe eines Autos. **Virtual Reality (VR)** versetzt den Menschen in eine virtuelle Realität (z.B. über VR-Brillen), die von der realen Welt entkoppelt sein kann. Ein Anwendungsfeld dieser Technologie stellen interaktive, virtuelle Schulungs- und Trainingstools dar (vgl. Zweck et al. 2015, S.212). Einen Schritt weiter gehen Technologien, welche einen beidseitigen Austausch zwischen physischen und realen Objekten ermöglichen. Beispielsweise können eingebaute Kameras in Datenbrillen feststellen worauf das Auge gerade fokussiert und passende Informationen einblenden oder auf Befehle reagieren, die mit Bewegungen und Gesten erteilt werden (eltrend, Ausgabe Juni 2018, S.14.).

Im **produzierenden Bereich** können AR-Lösungen Prozessabläufe wie etwa Wartungsarbeiten an Maschinen vereinfachen. Beispielsweise können Mitarbeiter den Zustand einer Maschine über die Kamera eines mobilen Geräts direkt auf dessen Bildschirm angezeigt bekommen. Gleichzeitig können weitere relevante Informationen oder Handlungsanleitungen eingeblendet werden. In der **Landwirtschaft** wird die Bedeutung von Augmented Reality Tools voraussichtlich ebenfalls zunehmen, mithilfe derer Arbeitskräfte zusätzliche Informationen über reale Objekte beispielsweise mittels Datenbrillen eingeblendet bekommen. Zu den möglichen Anwendungsfeldern im Bereich Virtual und Augmented bzw. Mixed Reality im **Bauwesen** gehören beispielsweise die interaktive Begehung von Gebäuden oder die Möglichkeit Informationen, Visualisierungen usw. zu Bauobjekten auf einer Datenbrille anzeigen zu lassen (Goger et al. 2018). Des Weiteren können Virtual- und Augmented Reality Tools in der Planungsphase sowie beim Arbeiten mit 3D-Maschinensteuerungssystemen, Vermessungssystemen und Telematiklösungen, eingesetzt werden. Dem Einsatz von Virtual Reality wird auch im **Handel** großes Potenzial zugeschrieben. Langfristig wird erwartet, dass die Preise für Virtual Reality Systeme sinken und daher verstärkt von Konsumenten und Konsumentinnen für Anwendungen zu Hause erworben werden. Damit wird ein Virtual Reality Online-Shopping oder ein virtueller Ladenbesuch möglich. (vgl. KPMG, 2016) Augmented Reality ergänzt die reale Einkaufswelt um digitale Zusatzinformationen oder Visualisierungen. So machen spezielle Brillen oder Linsen digital erweiterte Einkaufserfahrungen sowohl im Geschäft als auch Zuhause möglich. Kunden und Kundinnen können sich z.B. in einem „Spiegel“ (Bildschirm) mit neuer Bekleidung betrachten, ohne diese tatsächlich anzuprobieren. Im **Tourismus** haben die Kunden und Kundinnen mit Hilfe von Virtual Reality Brillen die Möglichkeit, ein Reiseziel schon vor der Buchung virtuell zu besuchen. Dazu werden touristische Panoramen und virtuelle Touren von Hotels, Kreuzfahrtschiffen und touristischen Highlights angeboten. Marken und Unternehmen können so Reisedestinationen auf eine neue, wirkungsvolle Weise inszenieren. Virtual Reality bedeutet auch eine Chance für Reisebüros, da sie die Nutzung dieser Technologien, die bis jetzt oftmals weder online noch zu Hause verfügbar sind, anbieten können. Virtual Reality führt in der Praxis vor allem zu einem „Upselling“, indem der räumliche Eindruck von Hotelzimmern oder Kreuzfahrtskabinen vermittelt und dadurch

höherwertige Produkt verkauft werden.²⁷ Die Vermittlung von Immobilien über Virtual Reality Brillen ist ein weiteres Anwendungsfeld, findet aber derzeit vor allem im gehobenen Preissegment für Wohnungen und Häuser Anwendung. Interessierte können so eine Vielzahl an Immobilien innerhalb kurzer Zeit und ohne Ortswechsel besichtigen. Die Besichtigung ist zum einen über Live-Führungen per Kamera in den Innenräumen möglich, durch den Einsatz von Drohnen können des Weiteren Eindrücke der näheren Umgebung visuell vermittelt werden. Virtual Reality Brillen können aber auch bei der Entwicklung von Immobilienprojekten Verwendung finden, etwa um diese für potenzielle Vormieter anschaulich darzustellen. Auch im Werbewesen können Virtual Reality Brillen zum Testen von Produkten eingesetzt werden.

4.4 | Building Information Modeling

Für die **Baubranche** zunehmend bedeutsam wird – analog zur digitalen Modellierung von Prozessen z. B. im produzierenden Gewerbe – die digitale Modellierung von Bauprozessen. Dies umfasst die Planungs-, Bau- und Betriebsphase von Bauobjekten. Die digitale Modellierung der planungs-, realisierungs- und betriebsrelevanten Bauwerksinformationen wird Building Information Modeling (BIM) genannt. Eine einheitliche Definition, was BIM genau meint, hat sich bis dato nicht durchgesetzt. Goger et al. (2018, S. 34) folgend, umfasst BIM allerdings folgende Aspekte: Als Basis von BIM dient ein digitales Gebäudemodell mit geometrischen und nicht geometrischen Daten, welches den gesamten Arbeitsprozess (Planen, Bauen, Betrieben) umfasst und allen Projektbeteiligten eine Zugriffsmöglichkeit in Echtzeit auf das digitale Datenmodell ermöglicht. Dabei kann unterschieden werden zwischen vier Umsetzungsstufen von BIM, wobei ein Level von null konventionelles Arbeiten und das höchste Level drei ein vollständig integriertes digitales Modell bezeichnen. Zusätzlich lässt sich BIM danach klassifizieren, welche Daten im Modell enthalten sind. Ein 3D-Modell enthält demnach geometrische und physikalische Informationen über das Bauwerk, ein 4D-Modell enthält zusätzlich eine zeitliche Dimension (Terminplan), ein 5D-Modell einen Kostenplan, ein 6D-Modell Lebenszyklusaspekte und ein 7D-Modell schließlich verknüpft die Modelldaten mit Betriebsdaten. Zudem lässt sich zwischen Open und Closed BIM Lösungen bzw. little und big BIM unterscheiden. Open BIM zeichnet sich durch herstellerunabhängige Austauschformate aus, während Closed BIM die Anwendung derselben Software von allen Projektbeteiligten erfordert. Little BIM bezeichnet den Einsatz von BIM durch einen Projektbeteiligten ohne dass dabei das interdisziplinäre Austauschpotenzial von BIM genutzt wird („Insellösung“), während big BIM eben einen aktiven Austausch zwischen den unterschiedlichen Akteuren im digitalen Modell bedeutet. (Goger et al. 29ff) Ein Treiber für den Einsatz von BIM bei Bauprojekten sind unter anderem öffentliche Auftraggeber. In Deutschland ist der verpflichtende Einsatz von BIM bei Infrastrukturbauten ab dem Jahr 2020 vorgesehen²⁸. In Österreich hingegen

²⁷ https://www.com-magazin.de/praxis/virtual-reality/virtual-reality-in-touristik-1381682.html?page=3_reisebueros-erreichen-mit-vr-technologie-mehr-umsatz#_ga=2.111623812.161856874.1539165810-1026012925.1539165810
<https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/tourismus/tech-trends-im-reisemarketing/>, abgerufen am 11.09.2018

²⁸ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2015/152-dobrindt-stufenplan-bim.html>, abgerufen am 17.08.2018

wurde bis dato noch kein Zeitpunkt für eine verpflichtende Verwendung von BIM bei öffentlichen Bauaufträgen festgelegt.

Als Vorreiter von BIM gelten in Österreich vor allem Großunternehmen der Baubranche. Aktuelle Daten zur Digitalisierung in der Baubranche (Goger et al. 2018) basierend auf einer Online-Befragung von insgesamt 49 KMU in Österreich zeigen, dass BIM in Österreich von einem relativ geringen Anteil von KMU verwendet wird. So gaben rd. 27 % der Befragten an, bereits mit BIM gearbeitet zu haben, gegenüber 73 % die BIM noch nicht verwendet haben. Der offenbar bedeutendste Grund, nicht mit BIM zu arbeiten, ist aus Sicht der befragten KMU, dass der Einsatz von BIM vom Auftraggeber nicht vorgeschrieben wird (S. 112f). Zu den größten Chancen von BIM zählen den Angaben der Befragten folgend die Unterstützung bei der Dokumentation und Nachweisführung, eine effizientere Gebäudenutzung durch Simulationen sowie eine erhöhte Transparenz in den Bauprozessen. Demgegenüber stellen Kosten für Fortbildung und Software die größte Herausforderung für einen Einsatz von BIM in KMU dar. Ein weiteres Hindernis für eine Einführung von BIM sehen viele Unternehmer_innen in den Mehrkosten in der Planungsphase von BIM-Projekten. Aus Sicht der befragten KMU profitieren vom BIM-Einsatz nämlich in erster Linie die Bauherren und Betreiber / das Facility Management, während Planungsunternehmen mit einem deutlichen Mehraufwand zu rechnen haben. (S.115ff) Ein Grund für die geringe Verbreitung von BIM in der Baubranche liegt demzufolge in der fehlenden Bereitschaft der Bauherren, die Mehrkosten, die durch die Anwendung von BIM bei den Planungsunternehmen entstehen, zu übernehmen (S.120). Ein Argument welches von aus planungstechnischer Sicht gegen den Einsatz von BIM spricht, ist, dass das Arbeiten mit (vor)definierten Bauteilelementen die Kreativität in der Gestaltung etwa von Architekturschaffenden einschränken könnte.

5 | Auswirkungen der Digitalisierung

5.1 | Beschäftigungsformen und -möglichkeiten

Ein zentrales Thema im Kontext der Digitalisierung stellt die Entwicklung der Beschäftigung und **Veränderung der Beschäftigungsformen** durch den zunehmenden Einsatz digitaler Technologien dar. Vor dem Hintergrund einer sich wandelnden Wirtschaftswelt ändern sich insbesondere auch die Anforderungen an die Erwerbspersonen. Eine Reihe von Studien (Nagl et al. 2017; Flecker et al. 2016; Rinne & Zimmermann 2016; Degryse 2016; Wolter et al. 2015; Picot & Neuburger 2013) lassen auf einen dementsprechend umfassenden Wandel in der Erwerbsarbeit durch die voranschreitende Digitalisierung schließen. Durch den zunehmenden Einsatz digitaler Technologien verändern sich das Arbeitsumfeld und die Tätigkeitsbereiche von Erwerbspersonen zum einen direkt durch den Einsatz der entsprechenden Technologie am Arbeitsplatz, zum anderen indirekt über veränderte Prozessabläufe oder einem Wandel in den Organisationsstrukturen (z.B. von einer hierarchischen Organisation hin zu einer flachen Organisation). Die dadurch entstehenden Kompetenzanforderungen, die in Kapitel 6 näher untersucht werden, sind daher nicht eindeutig bestimmten Technologien zuordenbar, sondern vielmehr eine Folge der durch den Einsatz dieser Technologien (mit-)beeinflussten Wandel in der Arbeitswelt.

Die wachsende Anzahl digitaler Dienstleistungen und technischer Möglichkeiten führen zu einem **Wandel der Beschäftigungsformen**, die von Crowdfunding-Modellen, Ein-Personen-Unternehmen, „Mini-Jobs“ bis hin zu flexiblen Arbeitsverhältnissen reichen. Die Digitalisierung ermöglicht eine Zerlegung des Arbeitsprozesses und damit neue Formen der Arbeitsteilung zwischen Menschen überall auf der Welt sowie zwischen Menschen und Maschinen. Eine neue Form der digital vermittelten Arbeitsteilung ist das Click- oder Crowdfunding bzw. den meist synonym verwendeten Begriff Crowdsourcing²⁹. Eine Zunahme des Crowdsourcings wird vor allem im Dienstleistungsbereich, in der Kreativwirtschaft und der wissensintensiven Arbeit erwartet. Diese Form der beruflichen Tätigkeit dürfte branchenübergreifend mit Ausnahme der industriellen Produktion zu einer weiteren Flexibilisierung der Arbeitsverhältnisse beitragen.

Durch Crowdwork ergeben sich **neue Beschäftigungsmöglichkeiten**, ein höheres Maß an Selbstbestimmung und Flexibilität sowie Möglichkeiten des (Neben-)Erwerbs bei eingeschränkter Mobilität. Gleichzeitig besteht jedoch das Risiko zunehmend monotoner und standardisierter Aufgaben, kontinuierlicher elektronischer Überwachung durch Crowdfunding-Plattformen wie auch unzureichender sozialer und rechtlicher Absicherung in Bezug auf das Beschäftigungsverhältnis, Bezahlung, Mitbestimmungsrechte, den Arbeits- und Gesundheitsschutz etc. (vgl. Apt et al. 2016) Inwieweit Crowdfunding über Plattformen künftig zunehmen und welche Auswirkungen dies auf die Beschäftigungsformen haben wird, lässt sich derzeit noch nicht absehen. Derzeit betreiben

²⁹ „Crowdsourcing bezeichnet die Auslagerung von bestimmten Aufgaben durch ein Unternehmen oder im Allgemeinen eine Institution an eine undefinierte Masse an Menschen mittels eines offenen Aufrufs, welcher zumeist über das Internet erfolgt.“ (Leimeister & Zogaj (2013): Neue Arbeitsorganisation durch Crowdsourcing. Hans-Böckler-Stiftung. Düsseldorf. Eine weitere Definition von Crowdwork findet sich hier: <https://ooe.arbeiterkammer.at/beratung/arbeitsrecht/Arbeitsvertrag/Crowdfunding.html>, abgerufen am 08.08.2018

Crowdworking vor allem Erwerbspersonen, die zusätzlich noch über weitere Einnahmequellen verfügen. Huws et al. (2016) zufolge beziehen etwa 2 % der 18- bis 65-jährigen Österreicher_innen ihr Einkommen zur Gänze aus Crowdworking.

Die Digitalisierung kann zu einer **Entgrenzung der Arbeit** führen. Diese betrifft sowohl die Verfasstheit der Arbeitsverhältnisse (Normalarbeitszeit vs. atypische Beschäftigung) als auch die Flexibilität der Ausführungsorte und Arbeitszeiten (vgl. Apt et al. 2016). Digitale Technologien ermöglichen auch eine flexiblere Arbeitsgestaltung durch die Erbringung von dezentraler Arbeitsleistungen in Form von Home-Office und Telearbeit. Beschäftigte können mit einer cloudbasierten IT-Infrastruktur in Kombination mit mobilen Endgeräten, innerhalb und außerhalb des Betriebs zeitlich flexibel ihre Arbeit durchführen. Ein Vorteil der flexiblen Arbeitsgestaltung ist, dass diese Freiräume schafft und Vorteile im Zusammenhang mit der Vereinbarkeit von Beruf und Familie, z.B. durch die Teilbarkeit der Arbeitsperioden oder die Ersparnis von Anfahrtswegen, bringt (vgl. BMDW, 2018). Verbesserte Konnektivität kann die Kommunikation erleichtern, kann aber auch dazu führen, dass Erreichbarkeit, Arbeitsunterbrechungen und Informationsflut zunehmen. Indem Routinearbeiten durch den Einsatz digitaler Technologien maschinell erledigt werden können, bleibt für Erwerbspersonen mehr Arbeitszeit für analytische und interaktive Tätigkeiten. Der so geschaffene Freiraum kann für kreative Neuentwicklungen genutzt werden, er kann aber auch zu einer Intensivierung und Verdichtung der Arbeit führen, indem nun mehr – in der Regel anspruchsvollere – nicht-automatisierbare Arbeit in der selben Zeit geleistet werden kann (vgl. Kubicek 2016; BAS, 2015).

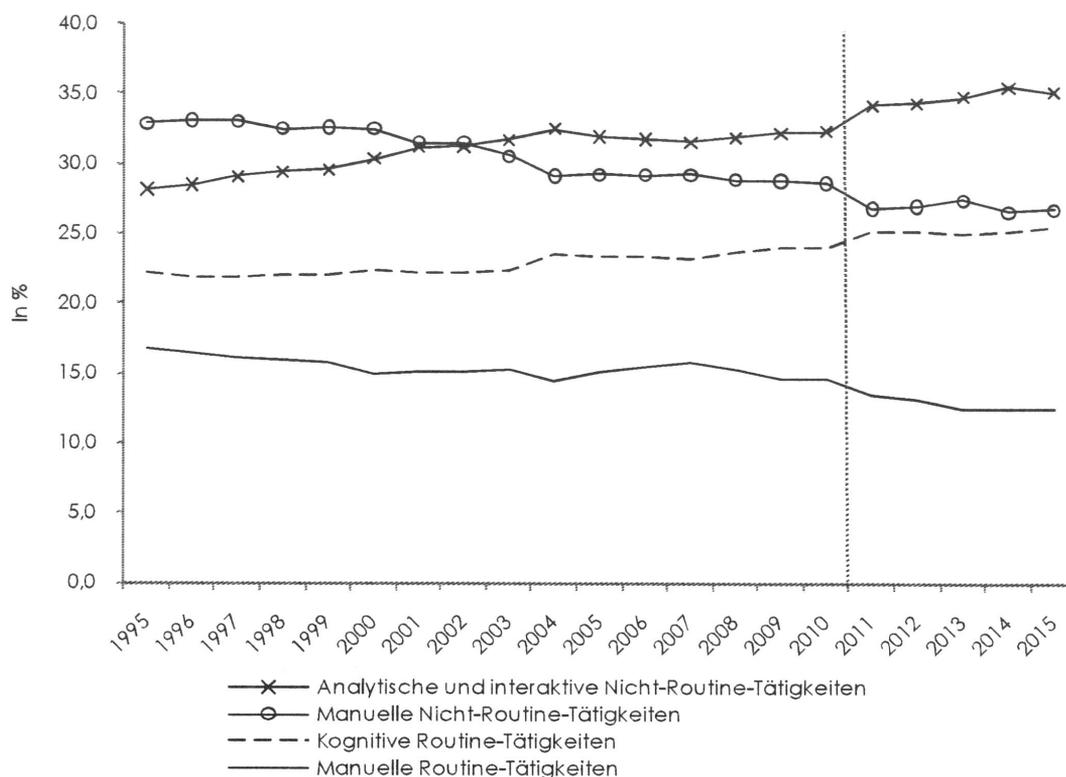
5.2 | Automatisierung und Substitution

Der vermehrte Einsatz digitaler Technologien wird dazu führen, dass Tätigkeiten, die von Menschen ausgeführt werden können, teilweise durch automatisierte Prozesse und Maschinen ersetzt werden, sodass ganze Berufe mit der Zeit verschwinden könnten. Andererseits muss der Einsatz digitaler Technologien nicht zwangsläufig dazu führen, dass menschliche Arbeitskraft komplett ersetzt wird. Sie können auch dazu führen, dass durch den Einsatz digitaler Technologien neue Tätigkeitsfelder in den Unternehmen entstehen, wodurch sich Berufsbilder und die damit verbundenen Kompetenzanforderungen wandeln. Dieser Prozess erfolgt jedoch nicht abrupt, sondern schrittweise, indem einzelne Arbeitsschritte automatisiert, Maschinen vernetzt oder der Einsatz technischer Hilfsmittel ausgeweitet wird. Die Implementierung digitaler Technologien bringt jedenfalls ein **Automatisierungspotenzial** von Berufen bzw. Tätigkeitsbereichen mit sich.

Um der Frage nachzugehen, wie sich Beschäftigungsstrukturen im Laufe der Zeit durch die Digitalisierung verändern, wird üblicherweise auf einen **tätigkeitsbasierten Ansatz** zurückgegriffen, da die Ebene der Berufe die im jeweiligen Job tatsächlich ausgeführten Arbeiten zu grob widerspiegelt. Autor et al. (2003) wenden einen solchen an, um die Auswirkungen der Computerisierung auf den Arbeitsmarkt in den USA zu untersuchen. Ihre These lautet, dass die technologische Entwicklung dazu führt, dass abgrenzbare, eindeutig bestimmbare, regelgeleitete – und damit programmierbare – Tätigkeiten zunehmend von Computern und Maschinen übernommen werden, d. h. menschliche Arbeitskräfte ersetzen. Demgegenüber werden neue Technologien bei

Tätigkeiten, welche nicht programmiert werden können (komplexere Problemlösungs- und Kommunikationsaufgaben), unterstützend eingesetzt werden. Das Bündel an potenziell programmierbaren Tätigkeiten bezeichnen sie als Routinetätigkeiten, gegenüber den nicht maschinell durchführbaren Nicht-Routinetätigkeiten (vgl. Autor et al. 2003). In beiden Tätigkeitsarten unterscheiden die Autoren außerdem zwischen manuellen Tätigkeitsfeldern und analytisch-interaktiven Tätigkeitsfeldern. Dieses Modell wurde von anderen Autoren erweitert und adaptiert, im deutschsprachigen Raum hat sich die Bezeichnung kognitive Routinetätigkeiten anstelle der analytisch-interaktiven, Routinetätigkeiten durchgesetzt. Spitz-Oener (in: Bock-Schappelwein et al. 2017) sowie Dengler et al. (2014) unterscheiden zudem zwischen interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten und analytischen Nicht-Routinetätigkeiten. In Zukunft wird die technologische Entwicklung außerdem sehr wahrscheinlich dazu führen, dass Computer und Maschinen zunehmend auch für den Einsatz von komplexeren Nicht-Routine-Tätigkeiten eingesetzt werden können. Osborne und Frey (2013) etwa berücksichtigten in ihrer empirischen Untersuchung über die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen in den USA auch die Computerisierung von Nicht-Routinetätigkeiten³⁰. Die Entwicklung der Beschäftigung nach Tätigkeitsfeldern in Österreich im Zeitverlauf lässt sich in folgender Grafik veranschaulichen.

Grafik 4 | Entwicklung der Beschäftigung nach Tätigkeitsfeldern 1995 - 2015



Quelle: Bock-Schappelwein, 2016, S.117

³⁰ Ein Beispiel für eine von Autor et al. im Jahr 2003 beschriebene Nicht-Routinetätigkeit die mittlerweile als automatisierbar gilt, wäre das Autofahren (Osborne & Frey, 2013, S.15).

Insgesamt kam es auf Basis der Auswertung von Bock-Schappelwein (2016) zu einem Rückgang der Anteile an Beschäftigten in Berufen mit Schwerpunkt auf manuellen Tätigkeitsfeldern (sowohl Routine als auch Nicht-Routine), während es vor allem bei Berufen mit überwiegend analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten zu anteilmäßigen Beschäftigungszuwächsen kam. Eine weitere Studie (Bock-Schappelwein et al. 2017) über den Einfluss der Digitalisierung auf die Arbeitsmarktchancen von Beschäftigten zeigt zudem ein sektoral stark differenziertes Bild. So kam es zwischen 1995 und 2015 in der Sachgütererzeugung zu einem Rückgang von 37 % bei Beschäftigten mit manuellem Tätigkeitsprofil (sowohl Routine- als auch Nicht-Routine-Tätigkeiten) während sich der Anteil bei Beschäftigten mit einem interaktiven bzw. analytischen Tätigkeitsprofil verdoppelte. Im Dienstleistungssektor kam es insgesamt zu einem Beschäftigungswachstum von 30 %, wobei die Beschäftigung hier in allen Tätigkeitsbereichen zunahm. (Bock-Schappelwein et al. 2017, S.50) Eine Studie mit Fokus auf Deutschland (Arntz et al. 2018) stellt fest: „Die aktuellen Technologieinvestitionen haben Arbeit vor allem in manuellen und kognitiven Routine-Berufen sowie in manuellen Nicht-Routine-Berufen ersetzt. Im Gegenzug haben sie einen vermehrten Einsatz an analytischen und interaktiven Berufen erfordert.“ (ebd. S.107)

Diese Entwicklungen zeigen, dass die Anforderungen an die Arbeitskräfte in Bezug auf Qualifikationen und Kompetenzen steigen und statt Hilfskräften verstärkt Fachkräfte gefragt sind. Dengler und Mathes (2018) zeigen für Deutschland, dass sich seit 2013 am Arbeitsmarkt nachgefragte Kompetenzen im Zuge der Digitalisierung verändert haben und auch neue Berufe (z.B. Data Scientist, InterfacedesignerIn) entstanden sind. Gleichzeitig werden die durch neue Technologien entstehenden Einsatzmöglichkeiten aber nicht vollständig in den Arbeitsmarkt übertragen, die Substitutionspotenziale also derzeit nicht vollständig ausgeschöpft. Es zeigt sich aber in Deutschland für den Zeitraum 2013 bis 2016, dass sich das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau verringert und im Zeitverlauf auch weniger stark gewachsen ist: Das Substituierbarkeitspotenzial von Helferberufen stieg von 45 % im Jahr 2013 auf 58 % im Jahr 2016, in den höher qualifizierten Berufen hingegen stieg das Substituierbarkeitspotenzial (deutlich) weniger, von 33 % auf 40 % bei den Spezialisten- und von 19 % auf 24 % bei den Expertenberufen (S.1). Hinweise auf die nicht vollständig ausgenutzten Substitutionspotenziale finden sich des Weiteren in den steigenden Beschäftigungsanteilen an kognitiven Routinetätigkeiten in Österreich (vgl. Bock-Schappelwein et al. 2017) und der Schweiz (Aepli et al. 2017). Potenzielle Erklärungen hierfür liegen darin, dass unterschiedliche Tätigkeiten (z.B. kognitive und interaktive) in Berufen gebündelt ausgeübt werden (Aepli et al., 2017), dass menschliche Handwerksfertigkeiten qualitative Vorzüge haben oder sich eine Substituierung aus wirtschaftlicher Sicht nicht lohnt (vgl. Dengler & Matthes, 2018). Die Zunahme an analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten in der DACH-Region deutet hingegen auf den Einfluss der Digitalisierung auf diese Tätigkeitsbereiche hin (vgl. Aepli et al., 2017). Die Verschiebung von Tätigkeitsschwerpunkten ist allerdings ein langsamer Prozess und muss nicht ausschließlich auf die Einführung neuer Technologien zurückzuführen sein, sondern kann beispielsweise auch durch das Teilen des Wertschöpfungsprozesses und die Verlagerung von Produktionsprozessen an andere Unternehmen und/oder ins Ausland verursacht werden.

Aufgrund einer steigenden Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften kann vermutet werden, dass nicht nur die Anzahl der Jobs zunehmen, sondern auch die Löhne in Berufen mit entsprechendem Anforderungsprofil stärker steigen als in Berufen mit einem Anforderungsprofil,

das geringe formale Qualifikationen erfordert. Zumindest für Deutschland lässt sich diesbezüglich auch eine ungleiche Entwicklung der Löhne beobachten. Im Zeitraum 2011 bis 2016 nahmen die Löhne in den – meist hochqualifizierten – analytischen und interaktiven Berufen stärker zu als in Berufen mit Routinetätigkeiten (Arntz et al. 2018), was auf eine gestiegene Nachfrage nach Arbeitskräften im Hochlohnsegment hinweist.

Nagl et al. (2017) erstellten die bis dato detaillierteste Studie zur Substitution von Arbeitskräften in Österreich. Insbesondere berechnen sie Modelle mit Automatisierungsrisikogruppen sowohl auf der Ebene der Berufsgruppen als auch der Wirtschaftszweige. Die Autoren und Autorinnen greifen dabei auf das von Frey Osborne (2013) berechnete Modell der Automatisierungswahrscheinlichkeiten für die USA zurück. Aus diesem übernehmen sie die Automatisierungswahrscheinlichkeiten für einzelne Berufe, welche sie dann über die Daten der PIAAC-Befragung zu den Tätigkeiten (analytisch, interaktiv, etc.) und weiteren Merkmalen zuerst auf Basis der Daten für die USA und anschließend für Österreich neu schätzen. Die Autoren und Autorinnen kommen zu dem Ergebnis, dass 9 % der Beschäftigten in Österreich von einem hohen Automatisierungsrisiko³¹ betroffen sind. Interessant sind insbesondere die Berechnungen der Anteile der Beschäftigten in der hohen Risikogruppe innerhalb der Berufsgruppen (ISCO-08 2-Steller) und der Wirtschaftssektoren (ISIC rev. 4³²). In folgender Tabelle wird der Anteil unter den Beschäftigten, die von einem hohen Risiko der Automatisierung betroffen sind, nach Berufsgruppen und Wirtschaftssektoren dargestellt. Der Anteil der Beschäftigten in allen Berufsgruppen bzw. Wirtschaftssektoren insgesamt, die von einem hohen Automatisierungsrisiko betroffen sind, liegt den Autoren und Autorinnen zufolge bei 9 %, weshalb nur Berufsgruppen und Wirtschaftssektoren dargestellt werden, in denen der Anteil der Beschäftigten mit hohem Automatisierungsrisiko größer ist.

³¹ Die sogenannten Risikogruppen unterteilen sich in niedrig (Automatisierungswahrscheinlichkeit <30 %), mittel (Automatisierungswahrscheinlichkeit 30 % bis 70 %) und hoch (Automatisierungswahrscheinlichkeit >70 %) (Nagl et al., 2017, S.17)

³² Die Einteilung ist ident mit der NACE-Klassifizierung (rev. 2) auf Abschnittsebene.

Tabelle 18 | Anteil der Beschäftigten mit hohem Automatisierungsrisiko nach Berufsgruppen und Wirtschaftssektoren

Berufsgruppe	Anteil der Beschäftigten mit einem Automatisierungsrisiko >70%	Wirtschaftssektor	Anteil der Beschäftigten mit einem Automatisierungsrisiko >70%
Hilfsarbeiter_innen im Bergbau, im Bau, bei der Herstellung von Waren und im Transportwesen	37%	Sonstige wirtschaftlichen Dienstleistungen	23%
Montageberufe	31%	Baugewerbe	18%
Reinigungspersonal und Hilfskräfte	30%	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	16%
Metallarbeiter_innen, Mechaniker_innen und verwandte Berufe	23%	Beherbergung und Gastronomie	15%
Bau- und Ausbaufachkräfte sowie verwandte Berufe, ausgenommen Elektriker_innen	19%	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	14%
Hilfskräfte in der Nahrungsmittelzubereitung	18%	Groß- und Einzelhandel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	14%
Abfallentsorgungsarbeiter_innen und sonstige Hilfsarbeitskräfte	18%	Private Haushalte und Hauspersonal	10%
Präzisionshandwerker_innen, Drucker_innen und kunsthandwerkliche Berufe	16%		
Bediener_innen stationärer Anlagen und Maschinen	16%		
Fahrzeugführer_innen und Bediener_innen mobiler Anlagen	16%		
Berufe in der Nahrungsmittelverarbeitung, Holzverarbeitung und Bekleidungsherstellung und verwandte handwerkliche Fachkräfte	15%		
Elektriker_innen und Elektroniker_innen	14%		
Verkaufskräfte	13%		
Schutzkräfte und Sicherheitsbedienstete	12%		
Bürokräfte im Finanz- und Rechnungswesen, in der Statistik und in der Materialwirtschaft	11%		
Berufe im Bereich personenbezogener Dienstleistungen	11%		

Quelle: Nagl et al., 2017, S.19 u. S.22

Die höchsten Anteile der Beschäftigten, die von einem hohen Automatisierungsrisiko betroffen sind, finden sich in den Helfer- und Montageberufen. Bezogen auf die Wirtschaftssektoren unterliegen vergleichsweise hohe Anteile an Beschäftigten der sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen, des Baugewerbes und des verarbeitenden Gewerbes / der Herstellung von Waren einem hohen Automatisierungsrisiko.

Einige kritische Punkte zur Schätzung der Substituierbarkeit von Berufen, die bereits Bonin et al. (2015) in ihrer Studie zur Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen in Deutschland anmerken, können an dieser Stelle wiederholt werden³³: Erstens überschätzen Studien eher das Automatisierungspotenzial, weil meist wie bei Osborne und Frey (2013) die technischen Möglichkeiten einer Substitution im Fokus stehen. Zweitens wird in der Regel angenommen, dass sich Tätigkeitsfelder in den Berufen nicht verändern. Wie weiter oben erwähnt, kann der Einsatz neuer Technologien allerdings auch dazu führen, dass sich Tätigkeiten innerhalb der Berufe verändern. Drittens können unterschiedliche nicht berücksichtigte makroökonomische Faktoren dazu führen, dass das Automatisierungspotenzial überschätzt wird. Hierzu zählen etwa regulatorische Rahmenbedingungen (z. B. Normen, Schutzvorschriften, etc.), Arbeitsmarktentwicklungen (z. B. ausreichend verfügbare Fachkräfte) und wirtschaftliche Effekte (z. B. stärkere Nachfrage in anderen Sektoren), welche die negativen Effekte entweder abschwächen oder positive Effekte begünstigen. Gregory et al. (2016) etwa kommen zu dem Schluss, dass der gesamtwirtschaftliche Nettoeffekt des technologischen Wandels in Europa im Zeitraum von 1999 bis 2010 positiv ausfällt, und beziffern diesen mit 11,6 Mio. zusätzlichen Jobs, die durch den Einsatz neuer Technologien geschaffen wurden³⁴, wobei alle Regionen Österreichs im europaweiten Vergleich stark von einer gestiegener Arbeitskräftenachfrage profitierten (S.27ff). Ebenso gehen Arntz et al. (2018) von einem schwach positiven Effekt auf die Gesamtbeschäftigung durch den technologischen Wandel in Deutschland aus, weisen aber auch darauf hin, dass die Effekte branchenabhängig sind und von einem Strukturwandel begleitet werden. Zu einer Zunahme an Beschäftigten kommt es demnach vor allem in Branchen, in denen neue Technologien eine Vorreiterposition einnehmen können, worunter den Studienautor_innen zufolge die Sektoren Verkehr und Nachrichten, Elektronik und Fahrzeugbau und die öffentliche Verwaltung zählen. Zu einem Rückgang an Beschäftigten kommt es hingegen im Gastgewerbe und der Landwirtschaft. Dinges et al. (2017) zeigen für die Sachgütererzeugung in Österreich im Zeitraum 1995 bis 2015 ebenfalls eine positive Beschäftigtenentwicklung für die Branche Maschinenbau, wobei diesbezüglich mehrere Faktoren und nicht ausschließlich der technologische Wandel relevant gewesen sein dürften. Seit 2008 verlief die Entwicklung zudem positiv in der Elektronikindustrie, in der Lebensmittel- und Tabakindustrie sowie im breiten Sektor Kokerei, Chemie, Pharma und Gummi. Zu den stärksten Beschäftigungsrückgängen kam es demgegenüber prozentuell gesehen in der Textilindustrie und der Holz- und Möbelindustrie.

³³ Aus methodischer Sicht kritisch hinterfragt werden kann zudem, inwieweit die ursprüngliche Einschätzung der Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Berufe in Frey und Osborne (2013), welche die Basis für die statistischen Berechnungen in Bonin et al. (2015), Arntz et al. (2016) und Nagl et al. (2017) dienen, geeignet sind, um Automatisierungswahrscheinlichkeiten auf Basis eines tätigkeitsbasierten Ansatzes zu schätzen.

³⁴ Gregory et al. (2016) zufolge kam es zwar zu einem Rückgang von 9,6 Mio Arbeitsplätzen, allerdings wurden im selben Zeitraum 21 Mio neue Arbeitsplätze geschaffen (S.29).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Automatisierungsrisiken und die Substitution von Arbeitskräften von den technischen Möglichkeiten, der Implementierung im Organisationskontext und sozioökonomischen Rahmenbedingungen abhängen. Substitutionspotenziale lassen sich über tätigkeitsbasierte Ansätze zwar schätzen, welche aber nicht alle Einflussfaktoren berücksichtigen (können) und damit eher eine Tendenz bzw. ein mögliches, eher technikzentriertes Szenario beschreiben.

5.3 | Innovationsprozesse und Geschäftsmodelle

Im Zuge der Digitalisierung erfolgen auch **Innovationsprozesse** mit immer größerer Geschwindigkeit. Innovationen, die bisherige Technologien, Produkte, Dienstleistungen und letztlich etablierte Marktakteure ersetzen und vom Markt verdrängen, werden als disruptive Innovationen bezeichnet. Beispiele dafür sind die Entwicklung von Smartphones oder der digitalen Fotografie, die sich auf dem Massenmarkt durchsetzten und bisher erfolgreiche Unternehmen (z.B. Nokia, Kodak) vom Markt verdrängten (vgl. Hungerland et al. 2015). Daher sind die Unternehmen gefordert, ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zumindest teilweise auf die Digitalisierung auszurichten. Gleichzeitig leistet die Digitalisierung auch einen Beitrag, um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der Unternehmen zu steigern, indem sie dezentrale, lernintensive und innovationsförderliche Organisationsformen technisch unterstützt. Ein Beispiel dafür ist das Einbeziehen von Kunden und Kundinnen in die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen (Stichwort „Crowd Innovation“, vgl. Apt et al. 2016).

Die Digitalisierung ermöglicht eine Vielfalt an **neuen Geschäftsmodellen**, verändert die Märkte und damit auch die Wettbewerbssituation. Neue Anwendungen der digitalen Technologien erlauben es branchenfremden Unternehmen, in neue Märkte vorzudringen und etablierte Strukturen zu verändern. Ein Beispiel dafür ist die Veränderung der Musik- und Medienbranche durch das Angebot von Downloads sowie Streaming oder so genannte User-made-Contents. Dadurch geraten etablierte Geschäftsmodelle unter Druck und die Unternehmen sind mit einer verschärften Wettbewerbssituation auf Grund der steigenden Anzahl potenzieller neuer Marktteilnehmer konfrontiert. Marktteilnehmer aus der ganzen Welt rücken durch die digitale Vernetzung näher zusammen. Das führt gleichzeitig zu einem Rückgang der Informations- und Transaktionskosten, die mit dem Austausch von Waren und Dienstleistungen verbunden sind. Eine wesentliche Rolle spielen dabei Internetplattformen, wie z.B. Suchmaschinen, soziale Netzwerke oder Plattformen für den E-Commerce (vgl. Hungerland et al. 2015). Die Digitalisierung vereinfacht auch das Auslagern fast aller Teilbereiche der Wertschöpfungskette, wodurch es zu einer Fragmentierung der Wertschöpfungsketten kommt. Die klassischen Grenzen eines Unternehmens weichen so zunehmend auf. Dies eröffnet Chancen für neue Geschäftsmodelle, insbesondere im Bereich der Dienstleistungen (Intralogistik, Services, Produktentwicklung, Datenanalyse etc.), setzt aber auch traditionelle Geschäftsmodelle unter Druck. Generell wird davon ausgegangen, dass die IKT- und Dienstleistungsanteile an der Wertschöpfung steigen sowie neue, häufig software- oder datenbasierte Geschäftsmodelle an Bedeutung gewinnen, während traditionelle Unternehmensbereiche in einem globalisierten Markt mit einem stärker werdenden Wettbewerb zu kämpfen haben.

6 | Digitale Kompetenzen

Eine Möglichkeit zu untersuchen, wie sich die Kompetenzen und Anforderungen am Arbeitsmarkt künftig verändern werden, ist die Nachfrage seitens der Unternehmen und Organisationen in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen. Empirisch untersuchen lässt sich dies, indem man beispielsweise Unternehmensvertreter_innen und Branchenexperten und -expertinnen zu ihren Einschätzungen in Bezug auf die gegenwärtige Lage oder zukünftige Entwicklung hinsichtlich der Kompetenzanforderungen von Arbeitskräften befragt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, sich auf der Makroebene über Veränderungen in der Struktur der formalen Qualifikationen von Erwerbstätigen oder in einer Analyse der beruflichen Tätigkeitsprofile von Erwerbstätigen der Thematik anzunähern. Hierfür geeignete Daten findet man in der Regel in statistischen Datenbanken und umfangreichen Erhebungen (wie z.B. der PIAAC-Studie³⁵). Beispiele für beide Herangehensweisen finden sich in einer Vielzahl an Studien. Nachfolgend werden die Ergebnisse dieser Studien zur Veränderung der Arbeitswelt durch die Digitalisierung skizziert.

6.1 | Künftige Kompetenzanforderungen

Im Zuge der Digitalisierung ist davon auszugehen, dass der Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften tendenziell eher zunehmen wird, während die Nachfrage nach einfachen (manuellen) Tätigkeiten weiter abnehmen wird. Neben einer Tendenz zu einer steigenden Nachfrage nach höher qualifizierten Arbeitskräften lassen sich außerdem durch die Digitalisierung beeinflusste Veränderungen hinsichtlich der am Arbeitsmarkt besonders gefragten Qualifikationen und Kompetenzen beobachten. (Schmid et al. 2016, Stettes 2016, Eichhorst & Buhlmann 2015).

Eine Kompetenz „befähigt eine Person, konkrete Anforderungssituationen zu bewältigen“ (vgl. Kultusministerkonferenz, 2011, S.31). Im beruflichen und arbeitsmarktbezogenen Kontext ist vor allem die sogenannte **Handlungskompetenz**³⁶ von Bedeutung, die wiederum aus den drei Kompetenzarten der Fachkompetenz, der Sozialkompetenz und der Selbstkompetenz besteht (vgl. ebd.).

Fachkompetenzen basieren auf fachlichem Wissen und werden zur zielorientierten, sachgerechten, methodengeleiteten und selbstständigen Bewältigung entsprechender Aufgaben benötigt. Die **Selbstkompetenz** bezeichnet Fähigkeiten zur Selbsteinschätzung und -entwicklung, wird aber auch benötigt, um diverse Anforderungen im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben erfüllen zu können. Hierzu zählen beispielsweise Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Entscheidungsstärke, usw. Die **Sozialkompetenz** umfasst Fähigkeiten, die man in der Interaktion mit anderen sowie bei der Gestaltung von sozialen Beziehungen einsetzt. Daneben gibt es eine Reihe weiterer Kompetenzen, die Teil der Handlungskompetenz sind, und

³⁵ <http://www.oecd.org/skills/piaac/>, abgerufen am 14.09.2018

³⁶ „Handlungskompetenz [wird] verstanden als Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.“ (S.30)

in allen oben erwähnten Kompetenzarten enthalten sind: **Methodenkompetenz**, das ist ein zielgerichtetes und planmäßiges Vorgehen zur Bearbeitung von Aufgaben, außerdem **kommunikative Kompetenz** und **Lernkompetenz**. (vgl. Kultusministerkonferenz, 2011) In Abgrenzung zur Qualifikation, welche objektbezogen ist und sich auf überprüfbare Wissensinhalte fokussiert (die z. B. im Rahmen der formalen Ausbildung erworben werden), ist der Kompetenzbegriff subjektbezogen und fokussiert auf eine auf die jeweilige Situation bezogene angemessene Handlungsfähigkeit (Studnitzka, kein Jahr).

Fachkompetenzen umfassen berufsspezifische Fähigkeiten, eine Veränderung dieser Kompetenzen müsste daher innerhalb dieser spezifischen Berufe untersucht werden. Im Rahmen dieser Studie kann daher lediglich auf bereichsübergreifende Tendenzen eingegangen werden. Zahlreiche Studien verweisen aufgrund der zunehmenden Verbreitung digitaler Technologien auf die steigende Bedeutung von **digitalen Kompetenzen**³⁷ oder „digital skills“ hin (z.B. Moser et al. 2017, Lefenda et al. 2016, Schmid et al. 2016) in allen Berufsgruppen hin. Die gestiegene Nachfrage nach digitalen Kompetenzen hängt außerdem auch mit dem wirtschaftlichen Wachstum in IKT-nahen Branchen³⁸ und der Nachfrage nach entsprechend ausgebildeten Arbeitskräften zusammen.

Das Joint Research Center der Europäischen Kommission erarbeitete 2013 einen Digital Competence Framework (Ferrari 2013) zur Klassifizierung der wichtigsten Kompetenzen in den Schlüsselbereichen „Umgang mit Information und Daten“, „Kommunikation und Zusammenarbeit“, „Erzeugung digitaler Inhalte“, „Sicherheit“ und „Problemlösung“. Der Referenzrahmen wurde zweimal überarbeitet, die aktuelle Version lautet „The Digital Competence Framework für Citizens – DigComp 2.1“³⁹. Der DigComp ist in fünf Dimensionen unterteilt: Die erste bildet die oben erwähnten Schlüsselbereiche ab (Umgang mit Information und Daten, Kommunikation und Zusammenarbeit, Erzeugung digitaler Inhalte, Sicherheit und Problemlösung), in der zweiten werden diesen Schlüsselbereiche unterschiedliche Kompetenzen zugeordnet, welche in einer weiteren Dimension mit Beispielen ergänzt werden. In einer vierten Dimension werden digitalen Kompetenzen unterschiedliche Grade der Ausprägung zugeordnet (Basis-Intermediate-Fortgeschritten-Hochspezialisiert). Eine fünfte Dimension bildet Beispiele des Einsatzes von digitalen Kompetenzen für unterschiedliche Zwecke ab.

Im Rahmen der digi.komp Initiative des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung wurden ebenfalls Kompetenzmodelle basierend auf nationalen und internationalen Referenzmodellen entwickelt. Für Schüler_innen unterschiedlicher Schulstufen wurden 3 Kompetenzmodelle erarbeitet, die sich auf die jeweils abgeschlossene Schulstufe beziehen: Über Kompetenzen im Modell digi.komp4 sollten Schüler_innen mit Abschluss der Volksschule verfügen, über

³⁷ „Digitale Kompetenzen können als der sichere, kritisch und kreative Gebrauch von IKT bezeichnet werden, um Ziele zu erreichen, die entweder mit Arbeit, Beschäftigungsfähigkeit, Lernen, Freizeit, Inklusion oder Teilhabe an der Gesellschaft zu tun haben“. (Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen, 2017, S.44)

³⁸ <https://news.wko.at/news/oesterreich/Dynamische-Entwicklung:-Harl:--Mitgliedsbetriebe-der-UBIT.html>, abgerufen am 13.09.2018

³⁹ Daneben wurden Referenzrahmen für Hochschulen (OpenEdu), für Entrepreneurship (EntreComp), für Pädagogen und Pädagoginnen und Lehrkräfte (DigCompEdu), für Bildungseinrichtungen (DigCompOrg) und Konsumenten und Konsumentinnen (Dig CompConsumers) erarbeitet (Carretero et al. 2017).

Kompetenzen des Modells digi.komp8 mit Abschluss der Pflichtschule und über Kompetenzen der digi.komp12 mit Abschluss einer weiterführenden Schule bzw. nach Abschluss des Informatikunterrichts der Oberstufe. Zur Erhöhung der Arbeitsmarktchancen von Erwerbspersonen werden digitale Kompetenzen zunehmend an Bedeutung gewinnen, allen voran werden die digitalen Kompetenzen über die man nach Abschluss der Pflichtschule verfügen sollte (das Modell digi.komp8), essentiell wichtig sein. Nachfolgend findet sich somit eine Übersicht über die in diesem Modell beschriebenen Kompetenzen in den jeweiligen Bereichen „Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft“, „Informatiksysteme“, „Anwendungen“ und „Konzepte“.

Tabelle 19 | Kompetenzmodell digi.komp8

Bereich	Kompetenz	Beispiel
1. Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft	1.1 Bedeutung von IT in der Gesellschaft	Ich kann wichtige Anwendungsgebiete der Informationstechnologie anführen.
	1.2 Verantwortung bei der Nutzung von IT	Ich kann die Auswirkungen meines Verhaltens in virtuellen (Spiele)Welten abschätzen.
	1.3 Datenschutz und Datensicherheit	Ich kenne einige Möglichkeiten um den Schutz meines Computers zu überprüfen und weiß, an wen ich mich im Bedarfsfall wenden kann.
	1.4 Entwicklung und berufliche Perspektiven	Ich kann informationstechnologische Berufe anführen.
2. Informatiksysteme	2.1 Technische Bestandteile und deren Einsatz	Ich kann verschiedene Arten von Speichermedien und Speichersystemen nennen und nutzen.
	2.2 Gestaltung und Nutzung persönlicher Informatiksysteme	Ich kann eine Lernplattform in den Grundzügen aktiv nutzen.
	2.3 Datenaustausch in Netzwerken	Ich kann Computer mit einem Netzwerk verbinden.
	2.4 Mensch-Maschine-Schnittstelle	Ich kann verschiedene Möglichkeiten der Interaktion mit digitalen Geräten nutzen.
3. Anwendungen	3.1 Dokumentation, Publikation und Präsentation	Ich kann Texte überarbeiten und korrigieren.
	3.2 Berechnung und Visualisierung	Ich kann Zahlenreihen in geeigneten Diagrammen darstellen.
	3.3 Suche, Auswahl und Organisation von Information	Ich kann Kriterien für die Zuverlässigkeit von Informationsquellen nennen und diese anwenden.
	3.4 Kommunikation und Kooperation	Ich kann soziale Netzwerke sinnvoll und verantwortungsvoll nutzen.
4. Konzepte	4.1 Darstellung von Information	Ich kann einige Informationen aus dem Alltag kodieren und dekodieren.
	4.2 Strukturieren von Daten	Ich verstehe Ordnerstrukturen und kann eigene erstellen.
	4.3 Automatisierung von Handlungsanweisungen	Ich kann einfache Programme in einer geeigneten Entwicklungsumgebung erstellen.
	4.4 Koordination und Steuerung von Abläufen	Ich kann Abläufe aus dem Alltag beschreiben.

Quelle: www.digikomp.at, Darstellung KMU Forschung Austria

Die Abstufungen der digitalen Kompetenzen des DigComp-Referenzmodells sind umfassender und reichen von Grundkompetenzen bis hin zur professionellen Anwendung von IKT-Technologien. Die Kompetenzen des digi.komp8 Modells hingegen können als digitale Grundkompetenzen aufgefasst werden, über die eine jede Erwerbsperson mit zumindest Pflichtschulabschluss und unabhängig von ihrem beruflichen Umfeld verfügen sollte.

In Studien (Moser et al. 2017, Lefenda et al. 2016, Schmid et al. 2016) finden sich unterschiedliche Hinweise darauf, welche Kompetenzen wichtiger werden, zusammenfassend lässt sich aber festhalten, dass zukünftig eine Reihe von fachlichen Kompetenzen und überfachlicher Kompetenzen (soziale und kreative) an Bedeutung gewinnen werden. Welche Kompetenzen künftig besonders nachgefragt werden, ist nicht mit Sicherheit vorhersehbar, sondern hängt etwa davon ab, welche und wie digitale Technologien in den Unternehmen eingesetzt werden, und ob sie in erster Linie als Assistenzsysteme zum Einsatz kommen, die Tätigkeitsfelder von Erwerbspersonen verändern oder ob sie bestimmte Tätigkeitsfelder komplett ersetzen (vgl. Hausegger, 2016). Pfeiffer et al. (2016) stellen fest: „Eindeutige Aussagen, welche Kompetenzen genau an welcher Stelle auf welcher Fachkräftebenen zu erwarten sind, finden sich (...) erstaunlich selten. (...) Noch sind viele Themen zu neu, zu selten faktisch umgesetzt oder im Einzelfall bei dem jeweiligen Interviewpartner noch nicht angekommen.“ (S.95). Aus diesem Grund werden Kompetenzen in der Folge in den oben erwähnten Kompetenzarten gebündelt untersucht, um Trends leichter identifizieren zu können.

Anhand von neun seit 2016 veröffentlichten Studien (siehe Anhang), zeigt sich, dass neben fachlichen Kompetenzen (hier in erster Linie bestimmte digitale Kompetenzen) vor allem Selbstkompetenzen wie Lernbereitschaft, Veränderungsbereitschaft, Innovationsorientierung, Verantwortungsübernahmen, etc. für Unternehmen bedeutsam sind bzw. zunehmend an Bedeutung gewinnen. Eine Zunahme an komplexen Tätigkeiten und der Bedeutungsverlust einfacher Arbeiten führt auch dazu, dass ein gewisses Verständnis für den Gesamtprozess wichtiger wird (beispielsweise um Fehlentwicklungen frühzeitig – d. h. bevor sie sich automatisiert fortsetzen – erkennen zu können). Viele der oben erwähnten Kompetenzen werden über die jeweilige Arbeit bzw. im beruflichen oder sozialen Umfeld erworben, was auch bedeutet, dass nur ein Teil der zukünftigen Anforderungen über außerbetriebliche Weiterbildungsmaßnahmen erlernt werden kann, und dementsprechend Unternehmen selbst aktive Anreize für den Erwerb entsprechender Kompetenzen (z. B. durch arbeitsplatznahe Weiterbildung) setzen müssen. (vgl. Hausegger 2016) Seyda et al. (2018) zeigen, dass ein hoher Anteil an Unternehmen in Deutschland diesbezüglich keine Aktivitäten setzt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Frage, welche Kompetenzen und Qualifikationen durch die Digitalisierung verstärkt nachgefragt werden, nicht umfassend beantwortet werden kann. Zu vielschichtig sind die zu berücksichtigenden Ebenen und zu vielzählig die Einflussfaktoren. Einige allgemeine Trends lassen sich auf Basis der Literaturrecherche aber identifizieren: Interaktive und analytische Tätigkeitsfelder werden in Zukunft aller Voraussicht nach stärker nachgefragt werden. Im Hinblick auf die Kompetenzen werden digitale Kompetenzen (insbesondere Grundkompetenzen) und auch Selbstkompetenzen und soziale Kompetenzen an Bedeutung gewinnen.

Aus Sicht von Experten und Expertinnen ist es wichtig, dass alle arbeitslosen Personen als Basiskompetenz über gewisse EDV-Anwendungskennntnisse verfügen. Das betrifft den Umgang mit PC und Maus, der aktuell zumeist noch erforderlich ist, EDV-Grundkenntnisse sowie Fertigkeiten im Umgang mit dem Internet, beispielsweise für das eAMS oder Online-Bewerbungen bei Karriere-Datenbanken. Auch das Durchführen von Recherchen im Internet ist eine Basisqualifikation. Dafür ist eine gewisse Medien- und Reflexionskompetenz erforderlich, die die Einschätzung der Glaubhaftigkeit von Meldungen im Internet und das Erkennen von Fake News ermöglicht. Daher wird im Rahmen des Kursangebots auf die Gefahren im Umgang mit digitalen Technologien hingewiesen. Auch Datenschutz und Datensicherheit wird von einigen Kursanbietern thematisiert. Die Vermittlung solcher EDV-Basiskompetenzen ist insofern relevant, als dass sonst die Gefahr besteht, dass Teile der Bevölkerung vom öffentlichen und sozialen Leben immer stärker ausgeschlossen werden. Darüber hinaus gewinnen Selbst- und Sozialkompetenzen an Bedeutung. Aus Sicht der Experten und Expertinnen sind Offenheit und Aufgeschlossenheit für technologische Neuerungen wesentliche Grundkompetenzen. Auch Lernwille und Lernbereitschaft sind relevant, um mit den technologischen Veränderungen mithalten zu können. Im Rahmen des Kursangebots soll daher verstärkt bei der Persönlichkeitsbildung angesetzt werden, um das Bestreben, sich selbst weiterzubilden, bei den AMS-Kunden und Kundinnen zu forcieren und ihre Eigenmotivation zum Lernen zu stärken. Auch diverse Social Skills, wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kunden- und Serviceorientierung gewinnen in sich verändernden Tätigkeitsbereichen an Relevanz. In diesem Zusammenhang sind auch Anpassungsfähigkeit, Flexibilität, Innovationsfähigkeit und Kreativität von Vorteil.

6.2 | Mögliche Entwicklungsszenarien

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung werden im Hinblick auf die Entwicklung der Kompetenzen von Arbeitskräften insbesondere zwei Thesen diskutiert (vgl. Grundke et al. 2018; OECD, 2017), die nachfolgend erläutert werden sollen.

Eine These lautet, dass die Digitalisierung **zur Höherqualifizierung** der Erwerbspersonen bzw. Bevorzugung bestimmter Qualifikationen und Kompetenzen („**skilled-biased technological change**“) führt: Der Einsatz digitaler Technologien in Organisationen erfordert, dass Mitarbeiter_innen mit diesen neuen Technologien umgehen können. Aufgrund der steigenden Komplexität dieser Technologien (z.B. Cyber-physische Systeme) erhöht sich auch das Anforderungsprofil an die Erwerbspersonen, die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften steigt und es entstehen neue Berufe im höheren Bildungssegment (z.B. Data Scientist, vgl. Dengler & Matthes, 2018). Dabei kann angenommen werden, dass der zunehmende Einsatz digitaler Technologien auch die Tätigkeiten in den Berufen verändert, dass diese Tätigkeiten zunehmend komplexer werden und ein Bündel unterschiedlicher Kompetenzen umfassen. Neben dem digitalen Wandel kann auch die Spezialisierung auf höherwertige Produkte und Dienstleistungen im Zuge der globalisierten Wirtschaft dazu führen, dass höher Qualifizierte stärker nachgefragt werden. Des Weiteren kann ein organisatorischer Wandel hin zu flacheren Hierarchien mit einem größeren Verantwortungsbereich einen Faktor darstellen, sodass bestimmte Kompetenzen in solchen „Schwarm-Organisationen“ wichtiger werden (vgl. Falk 2001). In diesem Zusammenhang könnten auch die neuen Erwerbsformen wie etwa Crowdfunding eine Rolle spielen, bei dem

Selbstmanagement und Eigeninitiative wichtige Voraussetzungen darstellen. Speziell der digitale Wandel erhöht die Bedeutung von digitalen Kompetenzen (siehe Kapitel 5.3) für den Arbeitsmarkt bzw. die Bedeutung von digitalen Grundkompetenzen, welche darüberhinausgehend für die Teilhabe an der Informationsgesellschaft essentiell wichtig sind (Verein Industrie 4.0 2017). Dinges et al. (2017) entwickeln in ihrer empirisch ausgelegten Studie mögliche Zukunftsszenarien einer Beschäftigungsentwicklung in Österreich mit Fokus auf die Industrie. Demnach lässt sich in Österreich seit einigen Jahrzehnten ein Trend zur Höherqualifizierung unter den unselbstständig Beschäftigten feststellen. Der Anteil der geringqualifizierten Arbeitskräfte (mit höchstens Pflichtschulabschluss) ist im Zeitraum 1985 bis 2015 um mehr als die Hälfte zurückgegangen, während sich der Anteil der Hochqualifizierten (mit Hochschulabschluss) im selben Zeitraum mehr als verdoppelt hat. Im Jahr 2015 verfügten rd. 17,8 % der unselbstständig Beschäftigten über einen Hochschulabschluss und 12,5 % der unselbstständig Beschäftigten über höchstens einen Pflichtschulabschluss.

Ein Trend zur Höherqualifizierung beschreibt im weiteren Sinne somit nicht nur eine Entwicklung hin zur höheren formalen Qualifikation von Erwerbspersonen, sondern auch eine Veränderung der Anforderungsprofils dahingehend, dass im Vergleich zu früher zusätzliche Kompetenzen am Arbeitsmarkt an Bedeutung gewinnen. Wie in Kapitel 5.3 dargestellt, lassen sich empirische Befunde finden, die für diese These sprechen: Auf der Makroebene nimmt der Anteil der Erwerbspersonen auf der höchsten Qualifikationsstufe zu, während der Anteil der Erwerbspersonen auf der niedrigsten Qualifikationsstufe abnimmt. Auf Grundlage unterschiedlicher Erhebungen scheint ebenso die Bedeutung digitaler Kompetenzen in allen Berufen zuzunehmen und vor allem den überfachlichen Kompetenzen im Vergleich zu früher eine höhere Bedeutung zuzukommen.

Die These von der **Polarisierung der Arbeit** (job polarization) geht ebenfalls von einer Veränderung der beruflichen Tätigkeitsfelder aus. Aufgrund der Möglichkeit Routinetätigkeiten zunehmend zu automatisieren, lässt die Nachfrage nach solchen Tätigkeitsprofilen bei Arbeitskräften nach, während die Nachfrage nach Arbeitskräften in Nicht-Routine-Tätigkeiten zunimmt bzw. zumindest stagniert. Es kommt zu einer Polarisierung, weil neben den manuellen künftig auch viele kognitive Routinetätigkeiten automatisiert werden können, sodass die Nachfrage nach Personen mit diesem Tätigkeitsprofil, welches in der Regel einer mittleren formalen Ausbildung entspricht, abnimmt. Allgemeiner wird diese Entwicklung auch als „**routine-replacing technological change**“ bzw. „routine-biased technological change“ bezeichnet (Gregory et al. 2016). Demgegenüber nimmt aufgrund des zunehmenden Einsatzes komplexerer digitaler Technologien die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften zu. Zu einer Zunahme bzw. zumindest keinem Rückgang der Nachfrage sollte es zudem bei manuellen Nicht-Routinetätigkeiten kommen, welche eher in Berufen mit niedrigen formalen Qualifikationsanforderungen ausgeübt werden. Der Grund hierfür liegt in der strukturellen Veränderung der Wirtschaft, in der der Servicebereich tendenziell ausgeweitet wird, wodurch manuelle Nicht-Routine-Arbeiten zunehmen, deren Substitution maschinell entweder nicht möglich oder wirtschaftlich nicht rentabel ist. Aufgrund der Automatisierung von (manuellen und kognitiven) Routinetätigkeiten mittels digitaler Technologien würde demnach die Bedeutung der mittleren Qualifikationsstufe (auf Österreich bezogen entspräche dies der Lehre sowie der berufsbildenden, berufsbildenden höheren, und allgemeinbildenden höheren Schulen) abnehmen, da viele Tätigkeiten der dieser

Qualifizierungsebene zugeordneten Berufsgruppen (in naher Zukunft) durch Maschinen und Algorithmen ersetzt werden können.

Ein Rückgang der Anteile der Beschäftigten der mittleren Qualifikationsstufe in Österreich lässt sich bis dato nicht beobachten, die Polarisierung dürfte in Österreich (und den übrigen deutschsprachigen Ländern) weniger stark als in anderen Ländern ausgeprägt sein, was mit dem spezifischen Ausbildungssystem (z.B. duale Ausbildung der Lehre) zusammenhängen dürfte (vgl. Bock-Schappelwein 2016; Dinges et al. 2017). Zudem nahm die Anzahl der Beschäftigten mit Abschluss einer berufsbildenden höheren Schule im Zeitverlauf sogar zu (Dinges et al. 2017), was wiederum auf eine steigende Nachfrage nach HTL-Absolventen und Absolventinnen zurückzuführen sein dürfte (vgl. Dornmayr 2012). Eine weitere Erklärung für die ungebrochene Nachfrage nach Arbeitskräften mit mittlerer Ausbildung liegt in der spezifischen Entwicklung der Sachgüterproduktion in Österreich, die sich zunehmend auf die innovationsstarken Branchen Maschinenbau, Nachrichtentechnik und Pharmaindustrie verlagerte (Haberfellner & Sturm 2016), wodurch es zu branchenbedingten Verschiebungen in der Nachfrage nach Arbeitskräften mit mittlerer Qualifikation kam. Den empirischen Ergebnissen kann entgegengehalten werden, dass die Automatisierung von kognitiven Routinetätigkeiten womöglich erst am Anfang steht, und sich diesbezügliche Veränderungen erst in den nächsten Jahren zeigen werden.

Beide Thesen signalisieren, dass es für Erwerbspersonen in den unteren bis mittleren Ausbildungssegmenten zu einem potenziellen Rückgang der Nachfrage am Arbeitsmarkt kommen könnte. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Arbeitskräften aller Qualifikationsebenen. In Bezug auf die Entwicklung der Arbeitswelt (Höherqualifizierung bzw. Polarisierung) lassen sich drei **zukünftige Szenarien** ableiten (vgl. Abel & Wagner, 2017):

- 1 | Durch den verstärkten Einsatz neuer Technologien kommt es zu einer **Substitution** von Routine-Tätigkeiten, im Laufe der Zeit aber beispielsweise durch die Weiterentwicklung von künstlicher Intelligenz zunehmend auch von Nicht-Routinetätigkeiten. Stärker nachgefragt werden hochqualifizierte und stark spezialisierte Arbeitskräfte, deren Tätigkeitsfelder nicht vollständig substituierbar sind, und in denen die neuen Technologien unterstützend eingesetzt werden. Nicht-spezialisierte Arbeit sowie Routinetätigkeiten werden vollständig von Maschinen und Computern übernommen. Gegenwärtig scheint dieses Szenario als eher unwahrscheinlich für die zukünftige Entwicklung und wenn überhaupt nur längerfristig realisierbar.
- 2 | Neue digitale Technologien führen zu einer **Polarisierung der Arbeit**, weil Routine-Tätigkeiten automatisiert werden, während Nicht-Routinetätigkeiten weiterhin von Menschen ausgeführt werden. Die Management- bzw. anordnende Ebene der Organisationen ist durchwegs mit hochqualifizierten Fachkräften besetzt, während die mittlere operative Ebene schrumpft bzw. automatisiert wird. Auf der unteren ausführenden Ebene werden niedrig Qualifizierte sowie abgewertete Fachkräfte für Überwachungs- und Kontrollfunktionen eingesetzt. Betroffen von einer Substitution der Arbeit sind vor allem Erwerbspersonen der mittleren Qualifikationsstufe, während hoch- und niedrigqualifizierte für Nicht-Routine-Tätigkeiten weiterhin nachgefragt werden. Durch die Weiterentwicklung bestimmter Technologien mit hohem disruptiven Potenzial (wie etwa KI, 3D-Druck, autonomes Fahren) hat dieses Szenario eine gewisse Relevanz,

wenngleich die Beschäftigungssituation von Erwerbstätigen mit mittlerer formaler Berufsqualifikation sich in Niederösterreich bzw. Österreich insgesamt im Vergleich zu anderen Ländern positiv eingeschätzt werden kann. Dies liegt vor allem an der dualen Ausbildung sowie den berufsbildenden höheren Schulen, welche sich mit ihrem Ausbildungsangebot an den Bedarfen der Unternehmen orientieren. Sollten Anwendungen mit Technologien wie der Künstliche Intelligenz beispielsweise in größerem Umfang (kognitive) Routine-tätigkeiten ersetzen können, könnte die Nachfrage nach Personen der mittleren Qualifikationsstufe dennoch rückläufig werden.

- 3 | Neue digitale Technologien führen im Organisationskontext dazu, dass Arbeit aufgewertet wird, es kommt zu einem **Upgrading von Arbeit**, was die geringsten negativen bzw. sogar positive Beschäftigungseffekte zur Folge hat. Als Organisationsform setzt sich die Schwarm-Organisation durch, in der Arbeitskräfte kollektiv, selbstorganisiert, flexibel und situationsbestimmt handeln. Die mittel bis höher qualifizierten Beschäftigten stimmen Arbeitsaufgaben untereinander ab, niedrig qualifizierte Tätigkeiten sind automatisiert (Hausegger 2016). Voraussetzung hierfür ist, dass Erwerbspersonen über entsprechende Kompetenzen verfügen, um sich in der neuen Arbeitswelt zurecht finden zu können und auch entsprechende Weiterbildungsmöglichkeiten bestehen. Gegenwärtig erscheint dieses Szenario kurz- bis mittelfristig am wahrscheinlichsten was die künftigen Tätigkeitsfelder der Beschäftigten betrifft, welche sich durch den vermehrten Einsatz von digitalen Technologien wandeln, d. h. es kommen neue Aufgaben hinzu, während andere an Computer, Maschinen, Roboter, etc. delegiert werden können. Inwiefern dies allerdings auch einen Einfluss auf die Organisationsstruktur hat und ob sich in der Folge das Modell der Schwarm-Organisation durchsetzen wird, ist derzeit noch nicht absehbar.

Diese Szenarien sind einer Vielzahl an möglichen Einflussfaktoren sowohl innerhalb der Organisationen als auch darüber hinaus auf der Makroebene unterworfen. Wenn man Organisationen als soziotechnisches System⁴⁰ auffasst, spielen neben der Technik die Organisationsstruktur sowie die Kompetenzen der Mitarbeiter_innen bzw. die Menschen in den Organisationen eine entscheidende Rolle. So werden auch die Organisationsstrukturen einer Veränderung unterworfen, wonach die unterschiedlichen gegenwärtigen Einflussfaktoren am ehesten entweder polarisierte Organisationen oder Schwarm-Organisationen entstehen lassen (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014). Auf der Makroebene sind darüberhinausgehend die gesamtwirtschaftliche Entwicklung, das Arbeitskräfteangebot, die arbeitsrechtliche Situation etc. von Bedeutung (vgl. acatech 2016). Mit Blick auf die historische Entwicklung kam es mit der Einführung neuer Technologien immer wieder zum Verschwinden von Berufen und zur Entstehung neuer Berufe. Die derzeitige Entwicklung unterscheidet sich von früher allerdings dadurch, dass raschere und schnellere Anpassungen seitens der Erwerbspersonen erforderlich sind (fortlaufende Aus- und Weiterbildung), um mit den technologischen Veränderungen Schritt halten zu können. Aufgrund des schnellen technologischen Wandels, des damit einhergehenden raschen „Alterns“ einmal

⁴⁰ Einer auf den Produktionssektor bezogenen Definition folgend, kann unter einem soziotechnischen System „eine Produktionseinheit verstanden werden, die aus interdependenten technologischen, organisatorischen und personellen Teilsystemen besteht.“ (Kirsch-Kreinsen, 2014, S.422)

erlernter Wissensbestände und der steigenden Flexibilität, werden aller Voraussicht nach berufliche Weiterbildungen und „Just-in-Time-Trainings“ an Bedeutung gewinnen (vgl. Haberfellner, 2015).

6.3 | Digitale Kompetenzen in Online-Stellenausschreibungen

Um einen Überblick über die Nachfrage nach digitalen Kompetenzen am niederösterreichischen Arbeitsmarkt zu erhalten, wurden alle Online-Stellenausschreibungen im Zeitraum von 15.12.2017 bis zum 14.12.2018 mithilfe des Analysetools von jobfeed⁴¹ ausgewertet. Dabei wurden die Stellenanzeigen nach bestimmten Suchbegriffen wie „EDV-Anwenderkenntnisse“ oder „CAD-Kenntnisse“ durchsucht. Die verwendeten Suchbegriffe bildeten dabei die wichtigsten digitalen Kompetenzen ab, aufgrund der hohen Komplexität der unterschiedlichen Kompetenzfelder und der hohen Anzahl an möglichen Suchvarianten (z.B. aufgrund unterschiedlicher Schreibweisen) sollte die nachfolgende Auswertung dennoch nur als Annäherung an die reale Situation verstanden werden. Eine Vollständigkeit in Bezug auf die nachgefragten digitalen Kompetenzen ist auch daher nicht herstellbar, da nur die in den Stellenausschreibungen explizit angeführten Kompetenzen erfasst werden konnten, nicht aber die für die Ausübung bestimmter Tätigkeiten vorausgesetzten oder implizit benötigten. Beispielsweise können in Ausschreibungen verwendete Phrasen wie „Bedienen von Maschinen“ im konkreten Anwendungskontext auch den Umgang mit digitalen Technologien vorsehen, wenngleich dies in den Ausschreibungstexten nicht explizit genannt wurde.

Von den insgesamt rd. 126.800 online verfügbaren Stellenausschreibungen⁴² im Beobachtungszeitraum wurden in rd. 13.000 Ausschreibungen (10,3 %) explizit digitale Kompetenzen nachgefragt. Das Ergebnis dürfte aufgrund der oben erwähnten Einschränkungen die tatsächliche Nachfrage nach Arbeitskräften mit digitalen Kompetenzen aber eher unterschätzen.

Nachfolgend werden die Stellenangebote, in denen digitale Kompetenzen explizit nachgefragt wurden, nach Berufsbereichen und Ausbildungsniveau dargestellt.

⁴¹ <https://www.jobfeed.com/at/home.php>

⁴² Es handelt sich um die Anzahl der Stellenausschreibungen (d.h. in Textform) und nicht die Anzahl der ausgeschriebenen Stellen. Eine Ausschreibung, in der beispielsweise 5 Lagerarbeiter_innen gesucht werden, wird von Jobfeed als eine Stellenausschreibung gewertet. Dieselbe Ausschreibung aus unterschiedlichen Quellen (beispielsweise AMS Jobroom und Firmenhomepage) wird von Jobfeed über einen automatisierten Prozess als eine Ausschreibung gezählt, sodass Mehrfachzählungen verringert werden, aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Tabelle 20 | Nachgefragte digitale Kompetenzen in Stellenausschreibungen in Niederösterreich im Zeitraum 15.12.2017 bis 14.12.2018

Berufsbereiche	Anzahl Stellenausschreibungen	Stellenausschreibungen in %	Nachgefragtes Ausbildungsniveau in % innerhalb der jeweiligen Berufsbereiche					
			Unbekannt	Pflichtschule	Lehre	Sekundarstufe	Tertiäre Ausbildung	Gesamt
Bau, Bauneben-gewerbe, Holz, Gebäudetechnik	748	5,8	36	0	49	7	8	100
Bergbau, Rohstoffe, Glas, Keramik, Stein	69	0,5	39	7	54	0	0	100
Büro, Marketing, Finanz, Recht, Sicherheit	2.802	21,6	39	0	29	20	12	100
Chemie, Biotechnologie, Lebensmittel, Kunststoffe	117	0,9	32	0	44	9	16	100
Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT	2.305	17,8	33	0	40	12	16	100
Handel, Transport, Verkehr	2.095	16,2	48	1	35	12	5	100
Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwirtschaft	41	0,3	39	0	51	10	0	100
Maschinenbau, Kfz, Metall	1.131	8,7	33	1	51	8	6	100
Medien, Grafik, Design, Druck, Kunst, Kunsthandwerk	212	1,6	36	0	36	14	13	100
Reinigung, Hausbetreuung, Anlern- und Hilfsberufe	482	3,7	48	1	28	10	13	100
Soziales, Gesundheit, Schönheitspflege	609	4,7	45	0	23	13	19	100
Textil- und Bekleidungsindustrie, Mode, Leder	4	0,0	25	0	75	0	0	100
Tourismus, Gastgewerbe, Freizeit	413	3,2	54	0	38	7	0	100
Umwelt	27	0,2	52	0	15	11	22	100

Berufsbereiche	Anzahl Stellenausschreibungen	Stellenausschreibungen in %	Nachgefragtes Ausbildungsniveau in % innerhalb der jeweiligen Berufsbereiche					Gesamt
			Unbekannt	Pflichtschule	Lehre	Sekundarstufe	Tertiäre Ausbildung	
Wissenschaft, Bildung, Forschung und Entwicklung	199	1,5	30	0	43	10	18	100
Sonstige Berufe	1.513	11,7	37	1	36	14	13	100
Gesamt	12.964	100,0	5.081	68	4.748	1.679	1.388	12.964

Quelle: Jobfeed, Darstellung und Berechnung KMU Forschung Austria

Obwohl ein großer Anteil der Stellenausschreibungen, in denen digitale Kompetenzen nachgefragt wurden, von jobfeed keinem Ausbildungsniveau zugeordnet werden konnte, zeigt sich, dass digitale Kompetenzen in allen Berufsbereichen und auf allen Ausbildungsniveaus nachgefragt werden. Gemessen an allen Online-Ausschreibungen vergleichsweise wenig wurden digitale Kompetenzen bei gesuchten Arbeitskräften mit maximal Pflichtschulausbildung nachgefragt. Zumindest lässt eine Auswertung der am häufigsten nachgefragten Berufe in den Stellenausschreibungen im selben Beobachtungszeitraum darauf schließen. Zu den am häufigsten nachgefragten Berufen (in denen auch digitale Kompetenzen nachgefragt werden) zählen etwa „Lagermitarbeiter_in“, „Produktionshilfskraft“, „Aushilfskraft“ oder „Bürohilfskraft“. Ebenfalls häufig nachgefragt wurden mit Software-Entwickler_innen, Maschinenbauingenieur_innen, Sekretär_innen, Buchhalter_innen Einzelhandelskaufleute und Elektroinstallationstechniker_innen auch Berufe, in denen zumindest grundlegende digitale Kompetenzen unabdingbar sind (für die vollständige Berufsliste ab 10 Ausschreibungen siehe Anhang).

Darüberhinausgehend zeigt die Auswertung, dass digitale Kompetenzen auf allen Ausbildungsniveaus und in allen Berufsbereichen nachgefragt werden, wenngleich sich hier je nach Berufsbereiche Unterschiede zeigen, was auch mit unterschiedlich hohen Anzahl an Stellenausschreibungen in den Berufsbereichen zusammenhängt. Tendenziell besonders viele Stellenausschreibungen in Niederösterreich ließen sich im Beobachtungszeitraum beispielsweise in den Bereichen „Handel, Transport und Verkehr“ sowie „Büro, Marketing, Finanz, Recht, Sicherheit“ beobachten, während es im Bereich „Textil- und Bekleidungsindustrie, Mode, Leder“ vergleichsweise wenig Online-Stellenausschreibungen gab. Bei allen diesen Auswertungen zu berücksichtigen ist zudem, dass es generell eine viel höhere Anzahl an Stellenausschreibungen für Niedrig- bis Mittelqualifizierte als für Hochqualifizierte gibt, sodass generell nicht davon ausgegangen werden kann, dass beispielsweise besonders bei Personen mit mittlerer Ausbildung digitale Qualifikationen nachgefragt werden. Im Vergleich mit allen Online-Ausschreibungen im Beobachtungszeitraum zeigt sich eher die Tendenz, dass digitale Kompetenzen verstärkt nachgefragt werden, je höher das nachgefragte Ausbildungsniveau der gesuchten Arbeitskräfte.

6.4 | Sektoren Betrachtung

6.4.1 | Land- und Forstwirtschaft

Im Bereich der Land- und Forstwirtschaft wird zwar ein Anstieg der unselbstständig Beschäftigten prognostiziert, für Hilfsarbeiter_innen ist jedoch das Automatisierungsrisiko hoch. Auch ein Rückgang der Arbeitskräfte aus dem familiären Umfeld ist zu erwarten, während die Anzahl der Fremdarbeitskräfte steigt. Eine eher stabile Beschäftigungssituation ist in der Forstwirtschaft zu erwarten, was unter anderem auch auf einen vermehrten Einsatz von Holz als Baustoff zurückzuführen ist.

Aufgrund des verstärkten Einsatzes von digitalen Technologien in der Landwirtschaft werden Kenntnisse im Umgang mit Daten wichtiger werden. Wichtig sind hierbei insbesondere Wissen darüber, wie Daten verarbeitet und interpretiert werden können. Eventuell werden Basiskenntnisse im Bereich Softwareentwicklung und Programmierung an Bedeutung gewinnen, da Landwirte ihre Maschinen künftig eventuell auch selbst programmieren können müssen. Grundlage bleibt aber weiterhin ein solides Fachwissen, welches auch für den Umgang mit digitalen Daten eine Voraussetzung bleibt.

Im Landbau und der Viehwirtschaft sind laut AMS Qualifikationsbarometer Spezialisierungen und eine gewisse Qualitätsorientierung derzeit wichtige Kompetenzen der Erwerbspersonen. Aufgrund der Zunahme an Gesetzen und Regeln sowie der allgemeinen Technisierung sind auch diesbezügliche Kenntnisse zukünftig verstärkt gefragt. Ebenfalls positiv beeinflussen Zusatzkompetenzen in den Bereichen Tourismus, Marketing, Vertrieb oder Kenntnisse in der Lebensmittelverarbeitung die Arbeitsmarktchancen. Im Obst-, Wein- und Gartenbau sind neben fundiertem Fachwissen vor allem Kreativität, Kundenorientierung und Kenntnisse in Umwelttechnik bedeutsam für eine Verbesserung der Arbeitsmarktchancen. Während in der Forstwirtschaft körperliche Belastbarkeit eine Grundvoraussetzung darstellt, steigt künftig die Bedeutung von Rechts- und Umwelttechniken in der Forstwirtschaft aufgrund der Zunahme an gesetzlichen Regelungen und Normen. Technische Kenntnisse und Know-how im Umgang mit EDV sowie die Bereitschaft zur laufenden Weiterbildung sind ebenfalls wichtige Voraussetzungen für Erwerbspersonen. Auch überfachliche Kompetenzen wie Kooperationsfähigkeiten spielen im Sektor der Land- und Forstwirtschaft eine immer größere Rolle. Da die Anschaffung neuer Technologien mit hohen Kosten verbunden ist, stellen Partnerschaften oder Gemeinschaftsanschaffungen eine Option vor allem für kleinere Betriebe dar, mit dem digitalen Wandel mithalten zu können.

Einer Umfrage unter deutschen Landwirten zufolge ist der Faktor Mensch (Digitalkompetenz) derzeit ein weniger großes Hemmnis für die Digitalisierung der Landwirtschaft als die hohen Investitionskosten in entsprechende Technologien, die Sorge um Datensicherheit oder eine unzureichende Internetversorgung (bitkom 2016). Ebenfalls noch nicht flächendeckend gesichert ist die Verfügbarkeit von Internetverbindungen mit hohen Datenübertragungsraten in ländlichen Gebieten, die als Voraussetzung für den Einsatz digitaler Technologien gelten. Was den Einsatz

digitaler Technologien betrifft, zeigt sich etwa, dass jüngere und besser ausgebildete Betriebsführer_innen eher bereit sind in Präzisionslandwirtschaftssysteme zu investieren⁴³. Hinsichtlich des hohen Substitutionspotenzials von Geringqualifizierten spielt die Weiterbildung von Arbeitskräften eine bedeutende Rolle.

6.4.2 | Herstellung von Waren

In der Industrie besteht ein großer Bedarf nach Fachkräften mit einer Qualifikation in naturwissenschaftlichen und technischen Feldern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Einer österreichweiten Umfrage unter überwiegend Großunternehmen des produzierenden Bereichs sowie von Finanzdienstleistungsunternehmen zufolge haben mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen große Probleme bei der Rekrutierung von Hochqualifizierten sowie Fachkräften in den Bereichen Technik und Produktion (inkl. IT). Bei der Rekrutierung von Hochqualifizierten gaben im Jahr 2017 57 % der befragten Unternehmen an, große Probleme zu haben, im Vergleich zu 42 % im Jahr 2011. Die drei am stärksten nachgefragten Ausbildungen auf Ebene der BHS und Hochschulen sind den Ergebnissen der Befragung zufolge Informatik/Wirtschaftsinformatik, Elektrotechnik/Elektronik sowie Maschinenbau. Dies wären somit die Qualifikationen, nach denen unmittelbar kurzfristig ein Bedarf besteht. Ein Mangel an Fachkräften ist überwiegend auf die zu geringe Anzahl an Bewerbern und Bewerberinnen zurückzuführen (84 % der Befragten nannten dies als Grund für ihre Rekrutierungsprobleme), wengleich für mehr als ein Drittel der Befragten fehlende fachliche Kompetenzen bei den Bewerbern und Bewerberinnen ebenfalls als Grund angegeben wurde (36 %). Die drei IT-Berufsfelder, in denen in Zukunft der größte Mangel zu erwarten ist, sind Project Manager, Developer, Systems Architect. (MINT-Factsheet 2017/18)

Die Etablierung neuer Technologien im Sektor Herstellung von Waren und verarbeitendes Gewerbe findet fortlaufend statt, derzeit sind viele Technologien (vor allem im Bereich Industrie 4.0) allerdings noch nicht ausreichend verbreitet, um konkrete Aussagen über zukünftige Tätigkeitsprofile zu ermöglichen. Dies hängt auch damit zusammen, dass viele Technologien jeweils an den spezifischen Unternehmenskontext angepasst werden, wodurch Aussagen zu konkreten Qualifikations- und Kompetenzanforderungen erschwert werden bzw. vom jeweiligen Unternehmenskontext abhängen (vgl. Abel & Wagner, 2017, Moser et al. 2017).

Absehbar ist derzeit, dass sich im Kontext der Industrie 4.0 Technologien aufgrund der zunehmenden Vernetzung von Dingen und Maschinen bzw. der Einbindung externer Wertschöpfungs-schritte die Bedeutung von Kompetenzen wie Datenauswertung und -analyse sowie bereichsübergreifendes, interdisziplinäres Denken und Handeln als auch soziale Kompetenz und Kommunikationsfähigkeit zunehmen wird. Konkrete digitale Kompetenzen, die auch kurzfristig an Bedeutung gewinnen könnten, sind Kenntnisse in Programmiersprachen sowie in der Schnittstellen-Programmierung (bspw. um die unterschiedlichen IT-Systeme in Unternehmen zusammenführen zu können). Auch der Einsatz von Robotern wird zunehmen, nach Ansicht von Experten und Expertinnen allerdings weniger zum Zweck der Substitution von Arbeitskräften, sondern in

⁴³ http://www.keyquest.at/fileadmin/Webshop/KeyQUEST_AGRARNEWS_11.pdf Newsletter vom April 2016, abgerufen am 15.10.2018

Form der kollaborativen Robotik. Die Mensch-Maschine-Interaktion wird demnach an Relevanz gewinnen.

Auf Basis einer Literaturanalyse identifizierten Moser et al. (2017) eine Reihe von künftig notwendigen Kompetenzen für die Industrie 4.0. Interdisziplinarität wird dabei in den untersuchten Studien am häufigsten als notwendige Kompetenz angeführt. Am zweithäufigsten werden IT-Kompetenzen und Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien als für zukünftig notwendig identifiziert, was sich auch mit den Ergebnissen der Expertenbefragung in der Studie deckt. Dabei ist erwähnenswert, dass Fachkompetenzen in der Industrie 4.0 weiterhin eine hohe Bedeutung beigemessen wird, es also in diesem Zusammenhang nicht zu einer Verringerung der fachlichen Kompetenzen zugunsten überfachlicher oder IT-Kompetenzen kommen sollte (vgl. ebd.). Auf der zeitlichen Ebene verortet sind die überfachlichen Kompetenzen wie ein übergreifendes Prozessverständnis vor allem mittelfristig betrachtet bedeutsam, d. h. werden künftig an Bedeutung für die Unternehmen gewinnen. Dies ist insofern nachvollziehbar, als dass sich durch den verstärkten Einsatz digitaler Technologien Prozessabläufe in den produzierenden Unternehmen allmählich ebenfalls wandeln und dabei Know-how über zusammenhängende Prozessabläufe wichtiger wird. Ebenfalls von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch Kommunikations- und Teamfähigkeit. Speziell bei den niedrig qualifizierten Arbeitskräften besteht diesbezüglich noch Potenzial, um diese schließlich in einer stärker automatisierten Arbeitsumgebung besser in übergreifende Prozesse einbinden zu können. In Bezug auf die Ausbildungsstufe wird die Nachfrage nach Hilfskräften im Sektor der Warenherstellung aller Voraussicht nach zukünftig abnehmen, da vor allem einfache manuelle Hilfstätigkeiten zunehmend automatisiert werden können. Beobachtbar ist somit ein Trend hin zur Höherqualifizierung in dem Sinn, als dass Aufgabenbereiche komplexer werden und umfassendere Prozesskenntnisse erfordern (vgl. Schmid et al. 2016). Dennoch wird aller Voraussicht nach zukünftig auch weiterhin eine Nachfrage nach geringqualifizierten Arbeitskräften im produzierenden Wirtschaftssektor bestehen, da der Sektor viele unterschiedliche Branchen wie Metall, Elektro, Kunststoff, etc. umfasst und innerhalb der Branchen Unternehmen auf unterschiedliche Bereiche spezialisiert sind. Einige „einfache“ Tätigkeiten sind daher nur schwer automatisierbar bzw. würde eine Automatisierung sehr kostspielige Einzellösungen erfordern. Wichtig für die zukünftigen Anforderungen formal gering qualifizierter Arbeitskräfte ist es, dass die in der Pflichtschule vermittelten Grundfertigkeiten beherrscht werden. Des Weiteren sollten sie über die entsprechenden Sozialkompetenzen verfügen, um in betriebliche Prozessabläufe eingebunden werden zu können.

Metallbranche

Auf Grundlage der im AMS Qualifikationsbarometer verfügbaren Informationen wird für den Berufsbereich Maschinenbau, Kfz und Metall bis 2021 generell ein positives Beschäftigungswachstum prognostiziert. Derzeit besteht österreichweit ein Mangel an Personen mit Ausbildungen im Bereich Fräsen, Maschinenbau, Drehen.

In der Metallbranche verschaffen insbesondere Lernbereitschaft sowie Spezial- und Zusatzkenntnisse (z.B. Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Fahrzeugelektronik, Elektromobilität) einen Vorsprung am Arbeitsmarkt. Ob Drehen, Bohren, Fräsen oder Schleifen – die fortschreitende Automatisierung erfordert Spezialwissen zur Bedienung und Programmierung

von computergesteuerten Maschinen und Fertigungsanlagen. Komplexe Maschinen, Anlagen und Prozesse sowie neue Technologien setzen im gesamten Berufsbereich zudem ein hohes Maß an technischem Verständnis voraus. Auch die Fähigkeit, Kunden und Kundinnen zu betreuen, werden in den meisten Berufen von Arbeitgeber_innen geschätzt, etwa bei Maschinenbautechnikern. Bei Anlern- und Hilfskräften im Metallbereich besteht eine rückläufige Tendenz bei den Beschäftigungsaussichten. In dieser Berufsgruppe stellen vor allem Zuverlässigkeit und Teamfähigkeit sowie Lernbereitschaft Schlüsselkompetenzen dar. In der Metallbearbeitung gewinnen elektronische Steuerungskennnisse in den meisten Berufsgruppen an Bedeutung (NC, CNC, CAD, CAM). Je nach Beruf und Einsatzbereich sind Spezialkompetenzen, etwa Oberflächenbehandlungen, Schweiß-Kompetenzen, handwerkliches Geschick, innovatives Denken, etc. gefragt.

Elektrobranche

Fundierte fachliche Kenntnisse stellen in allen Elektroberufen die Basis dar. Des Weiteren sind derzeit Gebäude- und Energietechnik-Kenntnisse aufgrund der zunehmenden Gebäudeautomatisierung und des Trends hin zum smarten Wohnen gefragt. In exportorientierten Unternehmen sind Fremdsprachenkenntnisse (zusätzlich zu Englisch) sowie Reisebereitschaft gefragte Zusatzqualifikationen. Relevante Berufsgruppen sind hier in den Bereichen Automatisierungs- und Anlagentechnik, Elektroinstallation, Betriebselektrik, Elektromechanik, Elektromaschinen, industrielle Elektronik, Mikroelektronik, Messtechnik zu finden. Die jeweils benötigten Qualifikationen hängen stark mit dem beruflichen Einsatzgebiet zusammen. So sind etwa Social Skills (Umgang mit Kunden und Kundinnen, Serviceorientierung) neben fundierten fachlichen Kenntnissen eine wichtige Zusatzqualifikation für Elektrotechniker_innen im Bereich Installation, Gebäude- und Anlagentechnik oder bei Servicetechniker_innen dar. In diesen Berufsfeldern an Bedeutung gewinnt zudem Know-how in der Gebäudeautomatisierung, auf aufgrund eines Trends hin zu Ressourcenoptimierung und Energieeffizienz. Generell sind in exportorientierten Unternehmen soziale Kompetenzen und Fremdsprachenkenntnisse zunehmend von Bedeutung, etwa auch im Feld industrielle Elektronik, Mikroelektronik und Messtechnik. Im Bereich der Elektromechanik und der Elektromaschinen gewinnen CAM und CNC Kenntnisse an Bedeutung, je nach Einsatzgebiet auch Kenntnisse im Montieren und Warten von Maschinen und Anlagen sowie Maschinenbau- oder Schweiß-Kenntnisse. Im Bereich der Automatisierungs- und Anlagentechniker_innen ist die Beherrschung der slawischen Sprache neben Englisch von Vorteil, zudem werden Betriebssystem-Kenntnisse verstärkt nachgefragt. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Holzbranche

Wie im produzierenden Gewerbe allgemein besteht auch in der Holzbearbeitung, allen voran in Mittel- und Großbetrieben, ein anhaltender Bedarf an Personen, die über Kenntnisse im Bedienen elektronisch gesteuerter Anlagen, vor allem in CNC verfügen. CAD-Kenntnisse sind in der Tischlerei und Herstellung von Holzprodukten bereits Standard geworden. Zusatzkenntnisse im Bereich Logistik oder Qualitätsmanagement erhöhen die Beschäftigungsaussichten. Ebenso von Vorteil sind Designkenntnisse sowie biologische Oberflächenbearbeitungs- und Holzveredelungskenntnisse. Aufgrund der Entwicklung neuer Verbundstoffe ist Wissen in der Herstellung

und Verarbeitung von Kunststoff, Kunstharz oder Kunstschaumstoff ebenfalls positiv. Zunehmend gefragt sind auch Kenntnisse im Feld Elektromechanik sowie Mechatronik.

Sonstige Branchen

Im Bereich Kfz-Mechanik und -Service gewinnen Zusatzkenntnisse in Elektronik und Elektrotechnik aufgrund des zunehmenden Elektronikanteils in Fahrzeugen an Bedeutung. Spezialkenntnisse in Fahrzeugbau bzw. Fahrzeugsicherheitstechnik sind sehr gefragt. Aufgrund der Vorlieferung von Ersatzteilen, die nicht mehr bearbeitet werden müssen, wird Know-how im Umgang mit elektronischen Buchhaltungs- und Lagerhaltungssystem wichtiger. Wertvolle Zusatzqualifikationen sind zudem Kundenbetreuungs- und -beratungskennnisse.

Speziell für Kunststofftechniker_innen werden AMS Qualifikationsbarometer steigende Beschäftigungsaussichten bis 2021 prognostiziert. Wichtige Zusatzqualifikationen stellen für diese Berufsgruppe Prozess- und Projektmanagementaufgaben sowie der sichere Umgang mit entsprechenden Softwareprogrammen dar.

6.4.3 | Bauwesen

Im Baubereich in Österreich ist aufgrund der positiven Konjunkturaussichten und der Ausweitung des Beschäftigungsangebots mit einem Rückgang der Arbeitslosenzahlen und steigenden Beschäftigungszahlen zu rechnen. Während vor allem für Fachpersonal in den Bereichen Gebäudetechnik, Innenausbau und Raumausstattung sowie Tischlerei, Holz- und Sägetechnik positive Beschäftigungsaussichten bestehen, wird die Arbeitsmarktsituation im Planungswesen bzw. der Architektur aufgrund des hohen Arbeitsangebots als schwierig eingeschätzt. Bei den Anlern- und Hilfsberufen wird tendenziell von eher sinkenden Beschäftigtenzahlen ausgegangen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Im Baugewerbe steigt die Nachfrage nach qualifizierten Mitarbeiter_innen vor allem mit technisch-handwerklichen Kenntnissen. Des Weiteren relevant sind Kompetenzen im Umgang mit digitalen Daten und Soft Skills (Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit), sowie abhängig von der Branche auch Fähigkeiten zur Betreuung der Kunden und Kundinnen.

Im Unterschied zu anderen Berufsbereichen sind in der Bauwirtschaft viele Tätigkeiten nicht maschinell ausführbar – Hilfskräfte sind daher für manche Arbeiten unersetzlich. Aber auch für Hilfsarbeiten ist ein Trend hin zum Einsatz höher qualifizierter Arbeiter_innen zu beobachten, so wird etwa die Arbeit der Bauhelfer_innen zunehmend von Maurer_innen übernommen. Für Geringqualifizierte erhöhen sich die Chancen am Arbeitsmarkt insbesondere durch etwaige Spezial- und Zusatzkenntnisse (z. B. Produkt- und Materialwissen, Trockenausbau, Althausanierung, etc.), und zusätzliche Fertigkeiten, z. B. im Schweißen oder Bohren, örtlicher Flexibilität und Berufserfahrung. Auch der Führerschein B sowie Lenkberechtigungen für Arbeitsmaschinen und Sonderkraftfahrzeuge verbessern die Beschäftigungschancen.

In verschiedenen Bereichen des Bauwesens sind auch EDV-Anwender Kenntnisse gefragt und Kenntnisse in spezieller Software, wie SAP, von Vorteil. Im Bereich der Bauplanung sind Kenntnisse im Bereich von spezieller Planungssoftware und CAD-Kenntnisse unbedingt erforderlich.

Auch Spezialkenntnisse in Umwelttechnik, Elektronik- und Elektrotechnik erhöhen die Beschäftigungsaussichten im Baubereich, da Smart Living, d. h. die zentrale Steuerung verschiedener Komponenten der Haustechnik, wie Raumtemperatur, Multimediaeinrichtungen, Alarmanlage und Beleuchtung, an Bedeutung gewinnt. Speziell Gebäudetechniker_innen sollten daher über Kompetenzen in den Bereichen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Elektrotechnik, Sicherheitstechnik, Brandschutz, Gestaltung von Schaltanlagen, Automatisierungstechnik und Kommunikation verfügen.

Im Segment der beruflich qualifizierten Arbeitskräfte der Bautechnik, des Hoch- und Tiefbaus ist teilweise von einem Fachkräftemangel (z.B. Baupolier_innen, Dachdecker_innen und Bauspengler_innen) auszugehen. Die zunehmend nachgefragten Kompetenzen, wie beispielsweise Kenntnisse in Bauplanungssoftware und im höher qualifizierten Berufssegment, vor allem interdisziplinäres Wissen (technisch-fachlich und wirtschaftlich-organisatorisch), weisen darauf hin, dass auch im Bauwesen für die Digitalisierung notwendige Kompetenzen an Bedeutung gewinnen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018) Speziell was die Digitalisierung betrifft, wird außerdem bemängelt, dass derzeit noch im Umgang mit BIM qualifizierte Bautechniker_innen und Architekten und Architektinnen sowie auf Digitalisierungsthemen spezialisierte Arbeitskräfte am Arbeitsmarkt fehlen. (Goger et al. 2018)

Tendenziell unterliegt der Bausektor saisonalen Schwankungen, vor allem was die Nachfrage nach geringer qualifizierten Arbeitskräften betrifft. Die Tendenz zur Einstellung qualifizierter Arbeitskräfte auch im Hilfsarbeiterbereich spiegelt sich auch in den Arbeitslosenzahlen bzw. dem Substitutionspotenzial der gering qualifizierten Arbeitskräfte (vgl. Nagl et al.) wieder. Eine fachliche Ausbildung – im besten Fall werden dabei auch digital Skills vermittelt – ist deshalb künftig essentiell wichtig für bessere Chancen für Erwerbspersonen am Arbeitsmarkt.

6.4.4 | Handel

E-Commerce wird immer stärker zu einer Einkaufsrealität, daher werden sich die meisten Händler in irgendeiner Form daran beteiligen, meist über Multichannel-Strategien. Sowohl in den Verkaufsräumen als auch im Außendienst werden verstärkt digitale Medien und Devices eingesetzt, damit die Mitarbeiter_innen auf aktuelle Informationen und Preise zugreifen können. Bei den Beschäftigten setzt das eine grundsätzliche Offenheit für Veränderungen und für (technische) Neuerungen voraus sowie eine gewisse Vertrautheit mit der Onlinewelt. Digitale Grundkompetenzen sind in Zukunft unerlässlich. Die Händler sind daher gefordert, ihre Verkaufsprozesse zu digitalisieren und ihre Mitarbeiter_innen digital zu qualifizieren.

In Zusammenhang mit steigender Bedeutung des E-Commerce sind auch verstärkt Kenntnisse in diesem Bereich gefragt. Dabei können Online-Shop-Betreuer_innen oder Online-Berater_innen den Webauftritt eines Unternehmens übernehmen. Darüber hinaus werden sich vermehrt Personen dem Onlinemarketing widmen und für die Social-Media-Auftritte des Unternehmens verantwortlich zeichnen. Dabei sind auch die Schnittstellen zwischen Online- und Offlinehandel zu managen. Der Onlinehandel führt auch zu einem Zuwachs an Jobs im Logistikbereich. Damit eröffnen sich teilweise Chancen für Niedrigqualifizierte bzw. Migranten

und Migrantinnen mit geringen Sprachkenntnissen. Dennoch schreitet auch hier die Automatisierung voran, sodass hier für immer mehr Tätigkeiten digitale Grundkenntnisse erforderlich sein werden. (vgl. Gittenberger/Heckl, 2017)

Für einen professionellen Auftritt der Handelsunternehmen im Internet bedarf es natürlich vermehrt IT-Fachkräfte, die Webshops programmieren und am Laufen halten. Dafür sind entsprechende IT-Kenntnisse gefragt. Ein weiterer bedeutender Aufgabenbereich ist die Analyse der Daten der Konsumenten und Konsumentinnen und ihres Einkaufsverhaltens für zukünftige Werbeaktivitäten. Hierfür sind Kompetenzen im Bereich Big Data wünschenswert. (vgl. Gittenberger/Heckl, 2017)

EDV-Anwendungskenntnisse sind in verschiedenen Berufen im Handel gefragt. Für Einkäufer_innen, für die bis 2021 anhaltend gute Beschäftigungschancen erwartet werden, sind beispielsweise gute EDV-Anwendungskenntnisse relevant. Zusätzliche Kenntnisse z. B. in SAP sind in diesem Bereich von Vorteil. Für Einrichtungsberater_innen ist es hingegen hilfreich, wenn sie über CAD-Kenntnisse verfügen, um entsprechende Planungen und Einrichtungsvorschläge mit Hilfe von computergestützten Design-Programmen den Kunden und Kundinnen präsentieren zu können. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018) Auch der Einsatz von Virtual Reality oder Augmented Reality Systemen wird in Zukunft in verschiedenen Verkaufsbereichen als Visualisierungshilfe an Bedeutung gewinnen.

Trotz der Forcierung der Selbstbedienung im Einzelhandel ist eine umfassende Automatisierung ohne Kassenpersonal in naher Zukunft noch unwahrscheinlich, weil die Kunden und Kundinnen dadurch ihren Einkauf kaum beschleunigen. Es ist daher weiterhin von stabilen Beschäftigungschancen für Handelsgehilfen und -gehilfinnen und Kassierer und Kassierinnen auszugehen. Diese müssen jedoch den Umgang mit modernen Computerkassen beherrschen. In diesem Bereich sind außerdem körperliche Belastbarkeit, Stressresistenz und eine zunehmende zeitliche Flexibilität gefragt. In Zukunft wird auch der Einsatz weiterer technischer Hilfsmittel und der Umgang damit an Relevanz gewinnen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Darüber hinaus sind im Bereich des Fachhandels gute Verkäufer_innen gefragt. Das Aufsuchen eines Geschäfts muss für Kunden und Kundinnen einen Mehrwert bieten. Dieser kann durch eine entsprechende soziale Interaktion und Beratungsqualität erreicht werden. Neben entsprechenden sozialen Kompetenzen, ausgeprägten Kommunikationsfähigkeiten sowie einem großen Fachwissen werden auch Anwendungskenntnisse in Informations- und Kommunikationstechnologien sowie in branchenspezifischer Software für Verkäufer_innen im Innen- und Außendienst vorausgesetzt. Im Umgang mit Kunden und Kundinnen, vor allem im Bereich des Key Account Managements, wird ein routinierter Umgang mit digitalen Medien und Devices vorausgesetzt. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

6.4.5 | Verkehr und Lagerei

Der Bereich Verkehr und Logistik ist stark von Automatisierung betroffen. Daher gewinnen für die Beschäftigten technische Kenntnisse und EDV-Anwendungskenntnisse an Relevanz.

Es wird erwartet, dass eine fortschreitende Automatisierung im Gütertransport Auswirkung auf die Beschäftigung haben wird und sich der Aufgabenbereich von Lkw-Fahrer_innen verändern könnte. Insbesondere eine flächendeckende Automatisierung im Straßengüterfernverkehr könnte starke Auswirkungen auf den Beschäftigungsbereich haben. Die Intensität der Veränderung hängt stark davon ab, welche Automatisierungsebene wann erreicht wird und insbesondere wie lange die Transformation zum vollautonomen Fahren dauert. Im Straßengüterfernverkehr könnte eine zunehmende Automatisierung zunächst positive Effekte nach sich ziehen, indem der Stresslevel der Fahrer_innen reduziert wird, da sie ihre vorgeschriebenen Ruhezeiten einhalten könnten, während der Lkw autonom weiterfährt.⁴⁴

Kurzfristig ist daher auch noch von einem steigenden Bedarf an Berufskraftfahrer_innen in der Güterbeförderung auszugehen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018). Die in weitere Zukunft mögliche Automatisierung der Fahrbewegungen und der Navigation wird nicht ausreichen, um Lkw-Fahrer_innen vollständig zu ersetzen. Diese werden weiterhin die Kommunikation mit Kunden und Kundinnen, die Überwachung des Ladungszustands, das Führen entsprechender Protokolle oder die Pflege und Instandhaltung der Fahrzeuge, übernehmen können. Nur im Falle einer durchgängigen Automatisierung aller Aufgaben von Lkw-Fahrer_innen könnte es zu einem weitestgehenden Ersatz des Menschen durch Maschinen kommen. Dabei müssten die Aufgaben jedoch nicht nur theoretisch automatisierbar sein, sondern es muss auch wirtschaftlich sein. Im Zuge der Automatisierung des Fahrbetriebs würden jedoch auch neue Berufsfelder und Bedarfe entstehen. Die Umstellung erfordert Personal, welches notwendige Installationen und Instandhaltungsarbeiten durchführt, Beschaffungsprozesse plant und abwickelt. Außerdem kann das autonome Fahren eine menschliche Überwachung erforderlich machen, beispielsweise von entsprechenden Überwachungszentralen aus.⁴⁵

Auch im Schienenverkehr und in der Personenbeförderung ist von einer fortschreitenden Automatisierung des Fahrprozesses auszugehen. Dennoch ist in diesem Bereich aufgrund einer großen Pensionierungswelle bei der ÖBB, der Steigerung der Bedeutung private Anbieter_innen im Bahnverkehr sowie der Attraktivierung öffentlicher Verkehrsmittel laut AMS Qualifikationsbarometer ein Beschäftigungsplus bis 2021 zu erwarten. In diesem Bereich treten jedoch Überwachungsaufgaben in den Vordergrund. Dabei ist vor allem eine rasche Reaktionsfähigkeit zur Lösung von Krisensituationen mit Fahrgästen oder zur Behebung von Störungen von Relevanz.

Auch im Bereich des Sicherheits- und Flughafenpersonals ist ein Personalanstieg bis 2021 zu erwarten. Flughafenarbeiter_innen benötigen technische Grundkenntnisse, denn sie müssen

⁴⁴ <https://www.zukunft-mobilitaet.net/113531/analyse/automatisierung-strassengueterverkehr-selbstfahrende-lkw-autonom-automatisierte-nfz-nutzfahrzeuge/>, abgerufen am 09.10.2018

⁴⁵ <https://www.zukunft-mobilitaet.net/113531/analyse/automatisierung-strassengueterverkehr-selbstfahrende-lkw-autonom-automatisierte-nfz-nutzfahrzeuge/>, abgerufen am 09.10.2018

Wartungs- und Hilfstätigkeiten durchführen, die für die Beladung und Entladung von Flugzeugen notwendig sind. Sie benötigen auch zusätzlich spezifische Kenntnisse der Transportabwicklung am Flughafen, z. B. wenn sie Frachtgüter oder Gepäck verladen.

Sowohl bei Lager- als auch in Speditions- und Logistikunternehmen wird laut AMS Qualifikationsbarometer bis 2021 von einem leicht steigenden Beschäftigungstand ausgegangen. Einerseits gewinnt die Paketzustellung aufgrund des Online-Handels in den nächsten Jahren weiter an Bedeutung, andererseits prägt die Automatisierung von Arbeitsprozessen die Tätigkeiten und Qualifikationen in Lager und Logistik zunehmend. Letzteres betrifft vor allem Lagerarbeiter_innen, deren Bedarf zukünftig durch den zunehmenden Einsatz (voll-)automatischer Anlagen sinken wird. Gleichzeitig steigen die Anforderungen für die Mitarbeiter_innen in diesem Berufsbereich. Aufgrund der Modernisierung und Automatisierung von Lagerprozessen werden von Lagerarbeiter_innen zunehmend EDV-Kenntnisse und technisches Verständnis erwartet. Auch der Kran- und vor allem der Staplerschein werden häufig vorausgesetzt.

In Zukunft sind vor allem Logistikfachkräfte weiterhin gefragt. Das betrifft vor allem Personen mit Lehrabschluss, z. B. für den Beruf Betriebslogistikkaufmann/-frau, Speditionsfachkräfte und Disponenten und Disponentinnen. Da die „smarte Logistik“ zu einer immer komplexeren Aufgabe wird, steigt auch der Bedarf an höher qualifizierten Logistiker_innen, die komplexe (internationale) Netzwerke planen und steuern können. Dabei sind Absolventen und Absolventinnen facheinschlägiger Universitäts- und Fachhochschulstudiengänge oder postgradualer (Hochschul-)Lehrgänge gefragt.

Im Bereich der Zustellung wird aufgrund der wachsenden Bedeutung des Online-Handels von einem steigenden Personalstand im Paketdienst bei der Post aber auch bei privaten Kurier- und Zustellunternehmen bis 2021 ausgegangen. Auch in diesem Bereich werden grundlegende EDV-Kenntnisse im Umgang mit Mobile Devices erwartet. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

6.4.6 | Tourismus

Für touristische Fachkräfte in Beherbergungs- und Gastronomiebetrieben, die weiterhin gesucht werden, sind EDV-Anwendungskenntnisse und Erfahrung mit Buchungs- und Reservierungssoftware von Bedeutung. Auch die Nachfrage nach Küchen- und Servicefachkräften ist gegeben. In diesem Bereich sind Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Bonierungs- und Abrechnungssystemen eine wichtige Voraussetzung. Auch im Bereich der Anlern- und Hilfsberufe mangelt es im Tourismus an Arbeitskräften. Hierbei ergeben sich Chancen für gering Qualifizierte, für branchenfremde Personen und für Zugewanderte mit (noch) geringen Sprachkenntnissen. Für diese Anlern- und Hilfstätigkeiten ist vor allem Stressresistenz, körperliche Belastbarkeit und eine hohe Serviceorientierung gefragt. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Durch die Digitalisierung werden auch neue berufliche Möglichkeiten geschaffen, die das Berufsfeld Tourismus für junge Menschen wieder attraktiver gestalten. Durch die zunehmende Professionalisierung und den Einsatz digitaler Technologien können sich viele Abläufe und Tätigkeiten maßgeblich verbessern und das Abwandern von Tourismus-Absolventen –und Absolventinnen

in andere Bereiche verhindern. Ein neuer Aufgabenbereich ist beispielsweise das Online-Marketing. Die Vermarktung von Hotels und Tourismusbetrieben findet hauptsächlich nur mehr online statt. Auch die Kommunikation mit den Kunden via Social-Media-Plattformen gewinnt an Relevanz. Dabei gilt es die Gäste zum Weiterempfehlen und positiven Bewerten im Internet zu animieren, auf Kritik in Onlineforen rasch und kompetent zu reagieren und die Kunden und Kundinnen auf ihrer Customer Journey online zu begleiten.

Aufgrund der wachsenden Bedeutung des Online-Vertriebs ist für die Tourismus- und Gastronomiebetriebe ein professioneller Web-Auftritt unerlässlich. Dieser sollte auch direkte Online-Buchungsmöglichkeiten beinhalten, um Buchungen unabhängig von internationalen Buchungsplattformen abwickeln zu können. In diesem Zusammenhang werden verstärkt Fachkräfte mit entsprechenden IT-Kenntnissen benötigt, die Websites mit integrierten Buchungssystemen programmieren und deren Service übernehmen.

Auch der Datensammlung, -verwaltung und Nutzung der Kundendaten zur Erstellung maßgeschneiderter Reiseangebote kommt eine immer stärkere Bedeutung zu. Dabei gilt es zur Einhaltung der EU-Datenschutz-Grundverordnung entsprechende Einwilligungen einzuholen oder die Anonymisierung bei umfassenden Kundenanalysen zu gewährleisten. Kenntnisse in der Datenanalyse zur Auswertung der Kundendaten sind gefragt, um neue Reiseideen und maßgeschneiderter Angebote für die Kunden und Kundinnen zu generieren.

Im Bereich von Reisebüros können im Zuge der Beratung verstärkt auch virtuelle Urlaubserlebnisse mittels Virtual-Reality Brillen oder Drohnenflug vermittelt werden. Neben branchenspezifischen EDV-Kenntnissen im Bereich verschiedener Buchungs- und Reservierungssoftware ist somit auch ein sicherer Umgang mit dieser neuen Technologie von Relevanz.

Neben digitalen Kenntnissen sind im Tourismus Englisch- und weitere Fremdsprachenkenntnisse wünschenswert. Außerdem wird in vielen Berufsbereichen eine zeitliche Flexibilität und örtliche Mobilität vorausgesetzt. Auch soziale Kompetenzen, Kommunikations- und Beratungsfähigkeiten und Serviceorientierung sind in diesem Beschäftigungsfeld unerlässlich. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

6.4.7 | Information und Kommunikation

Der Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zählt in der Regel zu den Wirtschaftssektoren, in denen die Digitalisierung am weitesten fortgeschritten ist (vgl. Arthur D. Little 2018, BMWi 2018, vbw 2017) bzw. gilt der Sektor selbst als Treiber der Digitalisierung, da IKT im Zuge der Digitalisierung in allen Branchen verbreitet werden. Dies ist auch ein Grund dafür, dass Qualifikationen und Kompetenzen im Bereich der IKT in allen Wirtschaftssektoren nachgefragt werden. Die gesamte IT-Branche hat ein Trend zur Nachfrage nach höheren Qualifikationen erfasst, gefragt sind vor allem Personen mit einem HTL-Abschluss bzw. Hochschulabschluss in Informatik.

Ein Thema ist das Fachkräfteangebot im Bereich der Informationstechnologien. So besteht in Österreich dem AMS Qualifikationsbarometer zufolge bereits seit mehreren Jahren ein Mangel

an Fachkräften in diesem Bereich (Berufsobergruppe Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation, IT), in der Berufsgruppe der Software-Entwicklung kann aktuell nur eine von vier offenen Stellen besetzt werden⁴⁶. Im Fachkräftemonitor für Niederösterreich⁴⁷ wurde für das Jahr 2017 ein Engpass an Fachkräften in der WKO-Sparte Information und Consulting von rd. 4.600 Personen berechnet. Für die folgenden Jahre wird ein Anstieg des Fachkräfte-Engpasses erwartet, im Jahr 2023 könnte dieser den Prognosen zufolge bei etwa 7.900 Erwerbspersonen liegen, die durch das dann vorhandene Arbeitskräfteangebot nicht gedeckt werden könnten⁴⁸.

In der IT sorgen vor allem Cloud-Computing und die im Mai 2018 in Kraft getretene „Datenschutz-Grundverordnung“ für positive Impulse. Die Beschäftigung wird voraussichtlich in neun von zehn Berufsobergruppen ansteigen, als stabil ist die Telekommunikation und Nachrichtentechnik einzuschätzen – trotz Preiskampf und Kostendruck. Besonders günstig sind die Aussichten für Software-Entwickler_innen, für Elektroinstallationstechniker_innen gibt es zahlenmäßig das größte Stellenangebot im gesamten Berufsbereich.

Innerhalb der Berufsgruppen unterscheiden sich die künftig besonders nachgefragten Kompetenzen im AMS Qualifikationsbarometer. Die höchste Anzahl an Beschäftigten ist dem Berufsfeld Softwaretechnik, Programmierung zuzuordnen. Hier sind insbesondere Zusatzkenntnisse in den jeweiligen Branchen der Kunden und Kundinnen relevant, ebenso wichtig sind Kommunikationsfähigkeiten um eine Nähe zu Kunden und Kundinnen herzustellen und aufrechtzuerhalten. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, da viele Programmertätigkeiten potenziell auch ins Ausland ausgelagert werden können. Kommunikationsfähigkeit ist außerdem von Bedeutung, da Projekte generell in Teams abgewickelt werden.

Aufgrund der zunehmenden Überlagerung von Web-, Datenbank- und Applikationsentwicklung sind Kenntnisse in diesen Feldern ebenfalls von zunehmender Bedeutung. Speziell im Multimedienbereich ist zudem Kreativität, Engagement und das Wissen um technische Entwicklungen wichtig. Im Berufsfeld Datenbanken sind besonders betriebswirtschaftliche Kenntnisse (Online-Shops) sowie Datensicherheitskenntnisse relevant. In der EDV- und Netzwerktechnik erhöhen sich die Qualifikationsanforderungen aufgrund des weit verbreiteten Einsatzes dieser Technologien stetig. Neben soliden Fachkompetenzen (Programmiersprachen, Softwareentwicklung, Betriebssysteme, Netzwerktechnik- sowie Nachrichten- und Telekommunikationstechnik) sind Kompetenzen in den Bereichen Internet/Intranet (v.a. Internetprotokolle, Firewall-Systeme, Router) wichtig zur Erhöhung der Beschäftigungschancen. Da der Kontakt mit Kunden und Kundinnen in diesem Bereich eine große Rolle spielt, sind entsprechende Fähigkeiten im Umgang mit Kunden und Kundinnen ebenfalls relevant.

⁴⁶ http://bis.ams.or.at/qualibarometer/berufsfeld.php?id=303&show_detail=1&query, abgerufen am 08.11.2018

⁴⁷ <http://fachkraefte-noe.at/fachkraeftemonitor.html#ivih7-6g2vu>, abgerufen am 08.11.2018

⁴⁸ Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Sparte Information und Consulting auch die in der NACE-Klassifikation des Abschnitts J nicht enthaltenen Branchen L (Grundstücks- und Wohnungswesen), M (Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen) und N (Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen) umfassen.

Im Berufsfeld IT-Organisation und - Analyse werden hohe kommunikative Anforderungen an Beschäftigte gestellt, weshalb IT-Fachkompetenzen in diesem Bereich nicht ausreichend sind. Besonders gefragt sind Führungskompetenzen, die Leitung und Motivation von Teams. Eine besondere Bedeutung haben Kenntnisse in IT-Sicherheit, auch aufgrund der ansteigenden Cyberkriminalität (Schutz vor Schadsoftware, externen Angriffen und Datendiebstahl, die Authentifizierung in Netzwerken oder die Verschlüsselung zu übermittelnder Daten, etc.). Im Berufsfeld IT-Support, -Schulung, -Beratung und -Vertrieb besteht vor allem in den Beratungsberufen tendenzielle steigende Beschäftigungsaussichten. Auch hier sind kommunikative Fähigkeiten auch zur Kundenbetreuung von großer Bedeutung. Die Bereitschaft sich fortlaufend mit Neuerungen und Produktentwicklungen sowie der zunehmenden Komplexität von Hard- und Softwaresystemen auseinanderzusetzen stellt eine Voraussetzung dar. Im Schulungsbereich vorausgesetzt sind zudem pädagogische und didaktische Fähigkeiten.

Bei IT-Vertriebsmitarbeiter_innen sind neben technischem Know-how solide kaufmännische Kenntnisse sowie verkäuferisches Geschick gefragt. Für Telekommunikationsberater_innen werden IT-Wissen und IT-Sicherheit zunehmend wichtiger. Gefragt sind derzeit Erfahrungen mit UMTS, GSM und Vermittlungstechnik. Auch Datenschutzkenntnisse gewinnen an Bedeutung. Wissen über Betriebssystem- und Softwareentwicklung wird verstärkt nachgefragt, von Vorteil ist außerdem Know-how über Netzwerkprotokolle und Netzwerkkomponenten, wie Router oder Netzwerkmanagement. Elektronik- und Elektrotechnik-Wissen sind zwecks besseren Verständnisses der Kommunikations-Hardware weitere Voraussetzungen für Personen, die in diesem Feld tätig sind. Ansonsten gilt wie für andere IT-Berater_innen, dass Servicekompetenz und Kundenorientierung Schlüsselkompetenzen darstellen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

6.4.8 | Wirtschaftsdienstleistungen

Im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen sind laut AMS Qualifikationsbarometer vor allem hochqualifizierte Fachkräfte an der Schnittstelle von Wirtschaft und Technik gefragt. Aufgrund ihres breiten Fachwissens können sie Aufgaben in unterschiedlichen Unternehmensbereichen, wie Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung, Betriebsorganisation, Logistik, Verkauf/Vertrieb und Kundenbetreuung, übernehmen. Auch Berufe im Bereich Wirtschaftsberatung und Unternehmensdienstleistungen, im Marketing sowie in den Rechtswissenschaften sind von guten Beschäftigungsaussichten gekennzeichnet. Für kaufmännische Berufe und Büroberufe sind die Arbeitsmarktaussichten insgesamt stabil. Diese Berufsbereiche sind aufgrund der steigenden Qualifikationsanforderungen von einer zunehmenden Professionalisierung gekennzeichnet. Reine Bürohilfstätigkeiten verlieren an Bedeutung. Die Aufgabenbereiche von Sekretären und Sekretärinnen und Assistenten und Assistentinnen werden immer umfangreicher und ihre Verantwortung steigt. Daher ist qualifiziertes Personal gefragt, das betrifft sowohl Allrounder_innen und Office-Manager_innen als auch spezialisierte Bürokaufleute und Personalverrechner_innen.

Im Bankensektor sind weitere Umstrukturierungen, Sparmaßnahmen und Personalabbau zu erwarten. Die Kosteneinsparungen bei den Banken führten bereits zu einer deutlichen Reduktion der Beschäftigtenzahlen. Auch die fortschreitende Digitalisierung und der Ausbau der Online- und

Mobile-Banking-Angebote trägt zu diesem Beschäftigungsrückgang bei. Auch die Aufgabenbereiche könnten sich in Zukunft stärker verändern, wenn beispielsweise bei der Abwicklung von Versicherungsgeschäften viele Entscheidungen von künstlichen Systemen übernommen werden. Dadurch können sich die Mitarbeiter_innen in Zukunft noch stärker auf das Kundenservice konzentrieren. Auch andere Aufgabenbereiche sind zunehmend von Automatisierungen und Veränderungen der Tätigkeitsfelder verbunden. In der Buchhaltung könnten beispielsweise die Aufgaben verstärkt von intelligenten Computersystemen übernommen werden. Im Bereich der Rechtsberatung wird z. B. an Legal Tech und damit an der Automatisierung juristischer Abläufe und bestimmter Rechtsdienstleistungen (z. B. im Bereich Konsumentenschutz) gearbeitet. Vor allem die juristische Dokumentenanalyse wird vermehrt von intelligenten Recherchedatenbanken übernommen werden können. Des Weiteren ist auch der Sekretariatsbereich von Veränderungen und Auslagerungen betroffen. Unternehmen tendieren nämlich verstärkt dazu, externe Dienstleister_innen anstelle einer Sekretariatskraft zu beschäftigen, die als virtuelle Assistenz für das Unternehmen z. B. in externen Callcentern die Korrespondenz des Unternehmens - vermehrt auch über digitale Kanäle (E-Mail, Videokonferenz) - übernehmen. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Gefragte Kompetenzen im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen sind gerade im Zusammenhang der fortschreitenden Digitalisierung Organisationstalent, Zeitmanagement, Zuverlässigkeit, eine selbstständige Arbeitsweise, Flexibilität, Stressresistenz und Teamarbeit. Im Kontakt mit Kunden und Kundinnen sind außerdem Kommunikationsstärke und Serviceorientierung unerlässlich. In vielen Berufen (z. B. Buchhaltung, Controlling) sind analytische Fähigkeiten, ein gutes Zahlenverständnis und Genauigkeit erforderliche Grundvoraussetzungen. Im Marketing sind hingegen vor allem Kreativität, Innovationsfähigkeit und Networking gefragt. Aufgrund laufender Weiterentwicklung der anzuwendenden EDV-Programme und Online-Tools sind generell in diesem Berufsbereich Lernbereitschaft und Eigeninitiative von Vorteil.

Die gefragten EDV-Anwendungskenntnisse betreffen den professionellen Umgang mit Microsoft-Office-Anwendungen und dem Internet allgemein, aber auch darüberhinausgehend je nach Fachbereich spezifische Programme. SAP-Kenntnisse sind beispielsweise in der Buchhaltung, im Einkauf, Verkauf und Vertrieb, Personalmanagement oder auch in Form von branchenspezifischen SAP-Lösungen von Relevanz. In der Buchhaltung gewinnen beispielsweise E-Government-Anwendungen, wie z. B. FinanzOnline und ELDA, der elektronische Datenaustausch mit den österreichischen Sozialversicherungsträgern, und entsprechende Kenntnisse in diesem Bereich an Bedeutung. Im Controlling ist der routinierte Umgang mit einem Management-Informationssystem (MIS) hilfreich und im Marketing sind Kenntnisse in Grafik-, Web-Design-, und Bildbearbeitungssoftware sowie im Umgang mit Customer-Relationship-Management (CRM) Software von Vorteil, um Kundenkontakte effizient zu verwalten.

Im Immobilienbereich gewinnen Kenntnisse in CAD (Computer Aided Design), Immocloud (ein Online Speicher im Immobilienbereich) und Objekt Colombo zur Bewertung des Potenzials einer Immobilie immer stärker an Bedeutung. Im Übersetzungsbereich gehört der Einsatz von computerunterstützter Übersetzung (CAT – computer-assisted translation) bereits zum Arbeitsalltag, aber auch hier schreitet die Technisierung in Hinblick auf neue Übersetzungssoftware oder Content-Management-Systeme weiter voran.

Generell ist im Bereich des Office-Managements der Umgang mit modernen Kommunikationsformen (z.B. Social-Media), neuer Software (z.B. Kalender- oder Organisationsanwendungen) sowie E-Commerce und E-Government relevant. Auch elektronische Archivierungssysteme bzw. Dokumentenmanagementsysteme und ERP-Systeme („Enterprise-Resource-Planning“) werden verstärkt zum Einsatz kommen, um Arbeitsabläufe zu optimieren und aufeinander aufbauende Arbeitsprozesse digital zu verwalten. Im Bereich von Bürohilfstätigkeiten ist vor allem die Pflege von Datenbanken gefragt, aber auch die Datenanalyse wird ein immer bedeutender Aufgabenbereich. Darüber hinaus gewinnen Kenntnisse im Bereich von Datenschutz und Sicherheit aufgrund der 2016 in Kraft getretenen Datenschutz-Grundverordnung weiter an Relevanz.

Abgesehen von den zunehmenden EDV-Kenntnissen und dem erforderlichen technologischen Know-how sind zusätzliche Fachkenntnisse im jeweilige Arbeitsbereich von Vorteil. Das betrifft beispielsweise vertiefte Buchhaltungskennnisse in Debitoren-, Kreditoren-, Anlagen- und Bilanzbuchhaltung, zusätzliche Rechtskenntnisse oder Logistik- und Kalkulationskenntnisse. Im Controlling gewinnen auch Themen, wie die Beteiligung an der strategischen Planung oder die Einführung neuer IT-Instrumente, an Relevanz. Im Management-Bereich sind Kenntnisse im Projektmanagement, Wissensmanagement und Change-Management gefragt, um Wissen besser zu streuen und Veränderungen professionell umzusetzen. Auch das Thema virtuelle Führung gewinnt für das Management an Bedeutung. Allgemein sind im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen Englisch-Kenntnisse sowie weitere Fremdsprachen-Kenntnisse, beispielsweise der osteuropäischen Sprachen, im Kundenkontakt von Vorteil. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

6.4.9 | Erziehung und Unterricht

Im Bereich der Elementarpädagogik erhöht sich laut AMS Qualifikationsbarometer der Bedarf an Kinderbetreuer_innen (Tageseltern, Kindergartenassistenten und -assistentinnen, und -pädagogen und -pädagoginnen) kontinuierlich. Die Ausbildung für Elementarpädagogen und -pädagoginnen erfolgt an berufsbildenden höheren Schulen für Elementarpädagogik sowie im Rahmen eines Bachelorstudiengangs „Elementarpädagogik“ an Pädagogischen Hochschulen. Für Kindergartenassistenten und -assistentinnen wird in eigenen Kursen pädagogisches Grundwissen vermittelt. Auch für Kindergruppenbetreuer_innen und Tagesmütter/-väter ist eine Kurzausbildung mit pädagogischen, entwicklungspsychologischen und organisatorischen Inhalten, welche etwa 300 Unterrichtseinheiten (inkl. Praxisstunden) umfasst, vorgesehen. Selbst von Babysitter_innen wird verstärkt ein mindestens achtstündiger Zertifikatslehrgang in Kinderbetreuung verlangt.

Im Bereich der Pädagogik wird laut AMS Qualifikationsbarometer bis 2021 vor allem ein tendenziell steigender Bedarf an Lehrer_innen in den Volksschulen sowie für Erwachsenenbildner_innen prognostiziert. Pädagogen und Pädagoginnen für die verschiedenen Schulstufen und -formen werden an Universitäten und Pädagogischen Hochschulen im Rahmen von vierjährigen Bachelorstudien und ein- bis zweijährigen Masterstudien ausgebildet. Im Bereich der Erwachsenenbildung können verschiedene Trainer_innen-Ausbildungen absolviert werden.

Wichtige Kompetenzen in diesem Bereich sind pädagogisches Know-how, Engagement, Durchsetzungsvermögen und Stressresistenz. Auch Einfühlungsvermögen, Musikalität und Kreativität sind in der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen von Vorteil. Darüber hinaus erweisen sich interkulturelle Kompetenzen und Fremdsprachen-Kenntnisse bedeutender Herkunftsregionen (Bosnisch/Kroatisch/Serbisch oder Türkisch) in der Betreuung von Kindern mit Migrationshintergrund als hilfreich. Das Arbeitsfeld ist außerdem von Teamarbeit geprägt, die auch die Zusammenarbeit mit anderen Berufsgruppen (z. B. Jugendwohlfahrt, Sozialarbeiter_innen, Psychologen und Psychologinnen) erforderlich macht. Für die Arbeit als Tagesmutter oder -vater sind auch unternehmerische Fähigkeiten sehr hilfreich. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

EDV-Anwendungskennntnisse und die Nutzung elektronischer Kommunikationskanäle (E-Mail, Smartphone) sind im Unterricht, für organisatorische Aufgaben und zur Kommunikation und Kooperation mit den Eltern von Vorteil. Auch in der Bildungsarbeit werden digitale Medien verstärkt in die Bildungsprozesse altersadäquat integriert, um auf das Leben in der digitalisierten Welt vorzubereiten. Auch im Bereich der Erwachsenenbildung geht der Trend zum Ausbau von Blended-Learning-Konzepten, die digitales Lernen und Präsenzlernen verbinden.

6.4.10 | Gesundheits- und Sozialwesen

Das Sozial- und Gesundheitswesen ist aufgrund der alternden Gesellschaft und dem damit einhergehenden steigenden Bedarf an Betreuung und Pflege, der medizintechnischen Fortschritte und dem wachsenden Gesundheitsbewusstsein von einem kontinuierlichen Wachstum geprägt. Nahezu alle Gesundheitsberufe können daher laut AMS Qualifikationsbarometer mit guten Beschäftigungsaussichten bis 2021 rechnen. Das betrifft sowohl eher niedrige Qualifikationsniveaus, beispielsweise in der Pflegehilfe, bis hin zu hochspezialisierten Tätigkeiten (z. B. Medizintechnik, Pflegewissenschaften), die häufig eine akademische Ausbildung erfordern. Die wachsende Gruppe der Älteren wird durch ihre speziellen Bedarfsstrukturen Beschäftigungsmöglichkeiten auf allen Qualifikationsniveaus eröffnen. (vgl. Haberfellner/Sturm, 2016)

Im Detail werden insbesondere den Gesundheits- und Krankenpflegeberufen langfristig gute Beschäftigungsaussichten vorausgesagt, da der Pflegebedarf alter Menschen steigt. Im Rahmen der Novelle des Gesundheits- und Krankenpflegegesetz (GuKG) 2016 wurden drei Berufsbilder geschaffen, nämlich für diplomierte Gesundheits- und Krankenpfleger_innen (mit Bachelor-Abschluss), für Pflegefach- und Pflegeassistenten und -assistentinnen mit einer zwei- bzw. einjährigen Ausbildung an Pflegeschulen. Die stärksten Beschäftigungszuwächse werden für Gesundheits- und Krankenpflegefachkräfte erwartet, aber auch Pflegefach- und Pflegeassistenten und -assistentinnen können von guten Beschäftigungschancen ausgehen, da ihr Einsatz im Sinne von Kosteneinsparungen im Gesundheitswesen an Bedeutung gewinnen wird.

Weitere Bereiche mit besonders guten Berufschancen sind im Berufsfeld der sozialen Arbeit im Bereich der Heimhilfe und der Sozialbetreuung in der Altenarbeit angesiedelt. Auch in den medizinischen Assistenzberufen sind die Beschäftigungsaussichten grundsätzlich positiv, insbesondere Ordinationsassistenten und -assistentinnen, diplomierte medizinische Fachassistenten und -assistentinnen und Zahnarztassistenten und -assistentinnen können weiterhin

mit relativ guten Chancen am Arbeitsmarkt rechnen. Im Bereich der gewerblich-technischen Gesundheitsberufe werden vor allem für Augenoptiker_innen und Medizintechniker_innen leicht positive Beschäftigungsaussichten erwartet und auch den gehobenen medizinisch-technischen Diensten in diversen Fachrichtungen, wie Radiotechnologie, Biomedizinische Analytik, Diätologie, Ergotherapie, Logopädie, Orthoptik, Physiotherapie etc., werden gute Zukunftschancen vorausgesagt. Ebenso kann das Apothekenpersonal mittelfristig mit einer stabilen Nachfrage rechnen und auch Ärzte und Ärztinnen (Allgemeinmediziner_innen und Fachärzte und Fachärztinnen) sind weiterhin gefragt. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

Im Gesundheits- und Sozialwesen sind neben medizinischem Fachwissen, insbesondere soziale Kompetenzen und Stressresistenz unabdingbare Voraussetzungen für die Arbeit in diesem Bereich. Auch Empathie und Einfühlungsvermögen im Umgang mit Patienten und Patientinnen sowie Kommunikationsstärke im Kontakt mit Patienten und Patientinnen, Kunden und Kundinnen bzw. Kollegen und Kolleginnen sowie die Fähigkeit im Team zu Arbeiten sind gefragt. Darüber hinaus ist eine gewisse körperliche und psychische Belastbarkeit in diesem Berufsfeld unabdingbar. Häufig wird auch zeitliche Flexibilität und die Bereitschaft zu Nacht-, Sonntags- und Feiertagsdiensten erwartet.

In Hinblick auf die fortschreitende Digitalisierung im Gesundheitswesen werden laut AMS Qualifikationsbarometer in nahezu allen Bereichen EDV-Anwendungskenntnisse vorausgesetzt. Auch Kenntnisse im Umgang mit medizinischen Informations- und Dokumentationssystemen sind insbesondere für Ordinationsassistenten und -assistentinnen und Ärzten und Ärztinnen von Relevanz. Dies betrifft auch den Umgang mit der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA). Auch die elektronische Geschäftsabwicklung mit den Krankenkassen mittels anwendungsspezifischer Softwareprogramme wird immer häufiger genutzt, sodass entsprechende Anwendungskenntnisse benötigt werden.

In Zukunft werden telemedizinische Anwendungen und Online-Ordinationen mittels Video-Konferenz stärker an Bedeutung gewinnen, weshalb der Umgang mit IT und Social-Media eine wichtige Zusatzqualifikation darstellt. Auch im Bereich der sozialen Arbeit können Kenntnisse im Bereich soziale Netzwerke vorteilhaft sein. Ebenso findet eHealth im Sinne der Betreuung und Unterstützung der Menschen durch elektronische Kommunikation und dem Einsatz technischer Hilfsmittel, wie z. B. Notrufarmbänder oder Erinnerungssysteme für die Medikamenteneinnahme, im Berufsbereich der medizinischen Fach- und Pflegekräfte immer stärker Einzug, weshalb entsprechende technischen Kenntnisse in den Vordergrund rücken.

In den medizinischen Berufen, die auch im Verkauf tätig sind, wie z. B. Augenoptiker_innen und Medizintechniker_innen, sind neben verkäuferischem Geschick verstärkt auch technisches Verständnis für die immer komplexer werdenden Produkte erforderlich. Auch für Apothekenpersonal ist Beratungskompetenz unerlässlich. Im Zuge des verstärkten Einsatzes von Online-Shops im Apothekenbereich gewinnen moderne Logistikkenntnisse beispielsweise in der Bedienung von Lager-Robotern, die bereits in einigen Apotheken Einzug gehalten haben, sowie Marketingkenntnisse an Relevanz. EDV-Anwendungskenntnisse sind für die Bearbeitung von Online-Shops, für diverse administrative Aufgaben sowie für die elektronische, patientenbezogene Erfassung der verschriebenen Medikamente („E-Medikation“) erforderlich und für

Apothekenpersonal immer stärker gefragt. Auch Know-how im Umgang mit diversen mobiltechnologischen Diensten, die laufend ausgeweitet werden (z. B. mobiler Impfpass, Apotheken-App), ist von Vorteil.

Einzelne Berufsbereiche im Gesundheits- und Sozialwesen sind stark besonders von der Digitalisierung betroffen. Ein Beispiel dafür ist der Fachbereich der Zahntechnik. Die Arbeit der Zahntechniker_innen wird immer häufiger maschinell bzw. durch den Einsatz von CAD- und CAM-Software unterstützt, mit der die Werkstücke (Prothesen, Implantate etc.) am Computer entworfen und an dementsprechend gesteuerten Maschinen hergestellt werden. Daher sind Fertigkeiten im Umgang mit modernen Technologien in Analyse und Fertigung unumgänglich. Für andere Fachbereiche, wie z. B. dem der Radiotechnologie, der bis 2021 zwar mit sehr guten Beschäftigungsaussichten rechnen kann, könnte sich die fortschreitende Digitalisierung langfristig auch negativ auswirken. Durch die kontinuierliche Verbesserung bildgebender Verfahren könnten große Arbeitsbereiche automatisiert und die verbleibenden manuellen Aufgaben möglicherweise verstärkt an Pflegekräfte übertragen werden. (vgl. AMS Qualifikationsbarometer, Stand Juni 2018)

7 | Kursangebot und Kompetenz-Matching

Unabhängig von den Wirtschaftsbereichen umfassen die im Zuge der Digitalisierung gefragten Kompetenzen fachspezifische Kenntnisse, digitale Kompetenzen sowie Selbst- und Sozialkompetenzen. Im Folgenden werden die in den einzelnen Wirtschaftsbereichen gefragten digitalen Kompetenzen, den Inhalten von Kursen mit EDV- oder IT-Bezug des AMS Niederösterreich (Stand September 2018) gegenübergestellt. Dieses Matching soll aufzeigen, inwiefern die Aus- und Weiterbildungen des AMS auf die nachgefragten Fähigkeiten und Fertigkeiten mit Digitalisierungsbezug eingehen und in welchen Bereichen noch Lücken bestehen und das Kursangebot optimiert werden könnte.

7.1 | Land- und Forstwirtschaft

Im Bereich der Land- und Forstwirtschaft werden von Seiten des AMS Niederösterreich keine umfassenden Kurse und Schulungen angeboten. Arbeitslose Personen, die im Bereich der Land- und Forstwirtschaft tätig werden wollen, können individuell die Förderung spezifischer Qualifizierungs- und Weiterbildungsaktivitäten in diesem Bereich in Anspruch nehmen. Auch in Hinblick auf die in Zukunft in diesem Wirtschaftsbereich gefragten Kompetenzen, z. B. im Bereich Umwelttechnik, Marketing und Vertrieb, im Tourismus und in der Lebensmittelverarbeitung, sind individuelle Bildungsaktivitäten gefragt. Ebenso muss der Umgang mit den neuen Technologien und der fortschreitenden Automatisierung in der Land- und Forstwirtschaft (z. B. mit autonom fahrenden Mähdreschern, Drohnen, Melkrobotern) individuell erlernt werden. In Hinblick auf aufzufrischende oder neu zu erlernende EDV-Anwenderkenntnisse steht hingegen ein umfangreiches Kursportfolio von verschiedenen Anbietern zur Verfügung. Der komplexere Bereich der Datenanalyse und der Umgang mit digitalen Daten wird jedoch (noch) nicht vermittelt, obwohl digitale Daten in der Landwirtschaft an Bedeutung gewinnen, beispielsweise zur Bestimmung des Nährstoffgehalts im Boden oder zur detaillierten Information über landwirtschaftlich erzeugte Produkte.

Tabelle 21 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Land- und Forstwirtschaft mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, KAIPO, Verein Hebebühne, WIFI, WTA
technische Kenntnisse		
Kenntnisse in Umwelttechnik		
rechtliche Kenntnisse		
Marketing-Kenntnisse		
Vertriebskenntnisse		
Kenntnisse im Tourismus		
Kenntnisse in der Lebensmittelverarbeitung		
Datenauswertung & -analyse, Big Data		

7.2 | Herstellung von Waren

Im Bereich der Warenherstellung wird von Seiten des AMS Niederösterreich ein umfangreiches Kurs- und Schulungsangebot zur Verfügung gestellt.

Metallbranche

Von Seiten des AMS Niederösterreich werden im Metallbereich verschiedene Facharbeiterausbildungen sowie Weiterbildungen, in denen digitale Kompetenzen und Inhalte vermittelt werden, angeboten. Bedeutende Kursanbieter in diesem Fachbereich sind das Wirtschaftsförderungsinstitut (WIFI), das Berufsförderungsinstitut (bfi) und die Weinviertler Technik Akademie (WTA). In den Facharbeiterintensivausbildungen zum Erwerb des Lehrabschlusses im Erwachsenenalter ist jeweils eine Vermittlung von EDV-Grundlagen (WIFI: im Ausmaß von 24 Stunden) vorgesehen. Die Kursanbieter konzentrieren sich außerdem auf die Vermittlung der gefragten Kompetenzen, wie z. B. Metalltechnik-Kenntnisse, CAD, CNC, Steuerungs- und Automatisierungstechnik (Hydraulik & Pneumatik), Schweißtechnik, Prototyping etc.

Tabelle 22 | Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Metallbranche

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Metallbau- und Blechtechniker_in	bfi, WIFI	CAD-Grundqualifikation, CNC-Grundausbildung
FAB Metallbearbeiter_in	bfi	Schweißen, Hydraulik & Pneumatik
FAB Maschinenbautechniker_in	bfi, WIFI, WTA	Hydraulik & Pneumatik, CNC-Grundausbildung, CAD-Grundkenntnisse (Inventor), Instandhaltung / Überwachung / Wartung von Produktionsanlagen, Grundlagen Elektrotechnik
FAB Zerspanungstechniker_in	bfi, WIFI	Hydraulik & Pneumatik, CNC-Fachausbildung mit NCG-Prüfung, CAD-Grundlagen, Prototyping 3D-Drucker/3D-Scanner / Lasergravieren
FAB Schweißtechniker_in	bfi, WIFI	CNC und Schweißtechnische Ausbildung, Steuerungstechnik (Pneumatik, Hydraulik)
FAB Stahlbautechniker_in	bfi, WIFI	CNC Brennschneiden und Schweißtechnische Grundlagen, Steuerungstechnik (Pneumatik, Hydraulik), CAD Grundlagen (Inventor)
FAB Werkzeugbautechniker_in	WIFI	Metalltechnik-Basisausbildung, Berufsspezifische Basisausbildung, Spezialisierung in dem angestrebten Beruf
FAB Karosseriebautechniker_in	WIFI	Metalltechnik-Basisausbildung, Berufsspezifische Basisausbildung, Spezialisierung in dem angestrebten Beruf
Fachhelfer_in Metallverarbeitung	bfi	Praktische und theoretische Ausbildung in Bau- und Lüftungsspenglerei und Bauschlosserei, Verbindungs- und Schweißtechnik
New Skills Metall, Kfz, Maschinen inkl. Staplerschein	bfi	Automatisierung & industrielle Förderung, Staplerausbildung
New Skills Metall, Maschinen, Kfz, Schwerpunkt Schweißen	WIFI	Update Schweißtechnik, Erweiterte Schweißtechnik, Schweißprüfungen

Elektrobranche

Die Ausbildungen im Fachbereich Elektro vom WIFI, bfi und WTA sind auf die Vermittlung dieser Kompetenzen ausgerichtet. Neben Facharbeiterintensivausbildungen werden auch spezifische Weiterbildungen angeboten, wobei für letztere eine elektrotechnische Grundausbildung sowie EDV-Grundkenntnisse erforderlich sind. Im Rahmen dieser Qualifizierungsmaßnahmen werden Grundlagen in CAD, CNC, Automatisierungs- und Steuerungstechnik, Schweißtechnik, der Umgang mit Busgeräten und der europäischer Installations-Bus vermittelt.

Tabelle 23 | Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Elektrobranche

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Elektrotechnik Anlagen- und Betriebstechnik	bfi, WTA	Installieren/Prüfen/Inbetriebnahme von Geräten, Maschinen und Anlagen, Automatisierungstechnik (Pneumatik, SPS-S7/1200), CAD (Splan), KNX (Europäischer Installations-Bus)
FAB Elektrotechnik Elektro- und Gebäudetechniker_in	bfi, WIFI, WTA	Installieren/Prüfen/Inbetriebnahme von Geräten, Maschinen und Anlagen, Automatisierungstechnik (Pneumatik, Hydraulik SPS-S7/1200), CAD (Splan), EATON-Easy & SIEMENS-Logo; EIB (Europäischer- Installations- Bus) bzw. KNX
FAB Mechatroniker_in	bfi, WTA	Installieren/Anschließen von elektrischen Anlagen, Automatisierungstechnik (Pneumatik, SPS-S7/1200), EATON-Easy & SIEMENS-Logo; CAD (AutoCad), Schweißtechnische Grundlagen
Automatisierungstechnik	bfi	Aufbau/Funktion/Programmieren eines Automatisierungsgerätes, Logische Verknüpfungen, Sensoren, Praktische Übungen an Modellen, S7-212 Übungskoffer
Gebäudesystemtechnik Grundlagen	bfi	Busgeräte, Installation, ETS 3 Software Projektierung/Inbetriebnahme/Diagnose,
Erneuerbare Energien/Alternativenergien	bfi	Vermittlung der Grundlagen zu Energie, Gebäude, Technik alternativer Energieträger, Optimierung des Verbrauches
Elektroausbildung für Nicht-elektriker_innen	bfi	Messübungen, Grundlagen und Aufbau einfacher Schaltungen
KNX/EIB	bfi	Busgeräte, , ETS 3 Software Projektierung / Inbetriebnahme / Diagnose

Holzbranche

Im Fachbereich Holz werden sämtliche Aus- und Weiterbildungen vom bfi angeboten. Im Rahmen der Facharbeiterintensivausbildungen und der Zusatzqualifizierungen werden die gefragten Kompetenzen in Hinblick auf CAD-CAM Systeme (AutoCad 2D, Academy) und CNC-Technik in der Holzbearbeitung vermittelt.

Tabelle 24 | Kurse mit Digitalisierungsbezug in der Holzbranche

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Tischler_in	bfi	CAD-AutoCad 2D, CNC-Technik in der Holzbearbeitung,
FAB Tischler-techniker_in	bfi	CAD-AutoCad 2D, CNC-Technik in der Holzbearbeitung,
FachhelferIn für Holzverarbeitung	bfi	Einfache Arbeiten an Maschinen, Messen, Sägen
CNC Technik für Holzverarbeitung	bfi	Rationelles Programmieren mit NC HOPS, Programmiersimulation an CNC Programmierplätzen, C Achsen Programmierung, Datentransfer zu CNC Maschine, Kennenlernen von CAD-CAM Systemen (AUTOCAD, ACADEMY)

Weitere technische Ausbildungen

Ausbildungen in weiteren technischen Berufen, wie Kunststofftechnik, Kunststoffformgebung und Karosseriebautechnik, werden von WIFI und bfi angeboten. In den Facharbeiterintensiv-ausbildungen ist neben der Vermittlung von EDV-, Metalltechnik- und Elektrotechnik-Grundlagen auch Know-how in der Automatisierungs- und Steuerungstechnik, Kunststoffschweißen sowie eine CNC- und CAD-Grundausbildung enthalten.

Tabelle 25 | Weitere technische Ausbildungen mit Digitalisierungsbezug

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Karosseriebautechniker_in	WIFI	Metalltechnik-Basisausbildung, Berufsspezifische Basisausbildung, Spezialisierung in den angestrebten Beruf
FAB Kunststoffformgeber_in	bfi	Grundkenntnisse Kunststoffschweißen, Messtechnik, Grundlagen Hydraulik-Pneumatik, Grundlagen Elektrotechnik, Grundlagen Steuer- und Regelungstechnik, Systematische Fehlersuche
FAB Kunststofftechnik	bfi, WIFI	Grundkenntnisse Kunststoffschweißen, Messtechnik, Grundlagen Hydraulik-Pneumatik, CNC-Grundausbildung, CAD-Grundkenntnisse, Grundlagen Elektrotechnik, Grundlagen Steuer- und Regelungstechnik
CAD	bfi, WIFI, WTA	3D Konstruktionen mit AutoCAD (CAD+T, Inventor), 3D-Ansichtssteuerung, BKS, Photorealistische Verwertung von 3D-Modellen in 2D-Ansichten
CNC	bfi, WIFI, WTA	Grundlagen der Fertigungstechnik, CNC-Technik, Programmieren nach DIN 66025, Programmsimulation an CNC-Programmierplätzen, Rüsten und Datentransfer zu CNC-Maschinen, Rechnerunterstützte CNC-Programmierung, CAM Grundlagen Drehen und Fräsen
Schweißausbildungen	bfi, WIFI, WTA	Kunststoffschweißen, Lichtbogenhandschweißen, Metall-Aktivgasschweißen Metall-Inertgasschweißen, Wolfram-Inertgasschweißen, Schweißprüfung

Die Weiterbildungsangebote im technischen Bereich finden vorwiegend im bfi und WTA statt. Diese konzentrieren sich auf die Vermittlung von CAD-, CNC-, und CAM-Kenntnisse sowie auf Ausbildungen in verschiedenen Schweißtechniken.

Im Rahmen der angebotenen Kursmaßnahmen werden alle gefragten Kompetenzen, von Metalltechnik, Maschinenbau- und Holzbearbeitungskennnissen, Know-how in spezifischen Fertigkeiten, wie Zerspanungsfertigkeiten, Lasertechnik, Oberflächenbehandlung, bis hin zu Messtechnik, Prototyping, 3D-Druck abgedeckt. Auch die gefragten Schweißkenntnisse werden im Rahmen der Ausbildungen und spezifischer Weiterbildungen vermittelt. Sogar im Bereich von Datenschutz, IT-Security und Datenkompetenz kann auf Kursangebote des WIFI zurückgegriffen werden. Dazu wird beispielsweise vom WIFI ein Technologiegespräch: Big Data in der Produktion angeboten, das gratis in Anspruch genommen werden kann.

Tabelle 26 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Warenherstellung mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	bfi, WIFI, WTA
Kenntnisse im Umgang mit digitalen Technologien, insbesondere mit Industrie 4.0 Technologien	x	bfi, WIFI, WTA
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPÖ, Verein Hebebühne
IT und Softwarekenntnisse je nach Einsatzgebiet	x	bfi, WIFI, WTA
Datenauswertung und -analyse, Big Data	x	WIFI
Datenschutz und IT-Security	x	WIFI
CAM-Kenntnisse	x	bfi, WIFI
Zerspanungsfertigkeiten (Drehen und Fräsen) mit CNC	x	bfi, WIFI, WTA
CAD-Grundkenntnisse	x	bfi, WIFI
Montieren und Warten von Maschinen & Anlagen	x	bfi, WTA
Maschinenbaukenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
Schweißkenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
Spezialisierungen (z.B. Elektromechanik, Elektrotechnik)	x	bfi, WIFI, WTA
Metallbearbeitung: Lasertechnikenkenntnisse	x	bfi
Metallbautechnik	x	WIFI, WTA
Oberflächenbehandlung, Finish-Techniken	x	bfi, WIFI
Holzbearbeitungskenntnisse	x	bfi, WIFI
Logistikkenntnisse	x	WIFI
Qualitätsmanagement	x	bfi, WIFI, WTA
Querschnittswissen (Mechanik, Elektronik, Informatik)	x	bfi, WIFI, WTA
Messtechnik (Anwendung & Dokumentation)	x	bfi, WIFI, WTA
Prototyping 3D-Drucker/Scanner	x	bfi, WIFI
Bei Höherqualifizierten: Automatisierungs-, Anlagen- & Steuerungstechnik (Pneumatik, Hydraulik)	x	bfi, WIFI, WTA
Projektmanagement / Projektarbeit	x	bfi, WIFI

Ein Beispiel für ein innovatives Projekt, das auf die Digitalisierung der Produktion in Unternehmen Bezug nimmt, wird von der Zukunftsakademie Mostviertel angeboten. Das Projekt FoP-Net | Future of Production ist ein vom Land Niederösterreich gefördertes Qualifizierungsprojekt, das insbesondere auf den KMU-Bedarf ausgerichtet ist. Seit September 2017 können sich Beschäftigte in produzierenden und produktionsnahen Bereichen zum Thema Wirtschaft 4.0 in Hinblick auf Technologien, Infrastruktur, Organisation und Wertschöpfung weiterbilden.

Ein anderes innovatives Projekt, das den Mangel an technischen Fachkräften und die Abwanderung der Jugend reduzieren soll, ist die Errichtung des Zukunftscampus Waidhofen/Ybbs, der bis 2022 fertig gestellt werden soll. Coworking-Flächen und Initiativen für Vernetzungsaktivitäten wurden bereits realisiert. Des Weiteren ist noch die Errichtung von Wohnungen, Schulen und Werkstätten, Forschungseinrichtungen und Labors geplant.⁴⁹

7.3 | Bauwesen

Von Seiten des AMS Niederösterreich werden für Kursmaßnahmen im Bereich des Bauwesens vorwiegend die Kursanbieter WTA, Wifi und bfi beauftragt. Diese bieten die Facharbeiterintensivausbildung im Bereich Elektro- und Gebäudetechnik sowie für Installations- und Gebäudetechnik an, in denen gefragte Kenntnisse im Bereich Automatisierungstechnik, CAD, der Umgang mit Busgeräten bzw. KNX etc. vermittelt werden. Darüber hinaus sind z. B. Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich Gebäudesystemtechnik und erneuerbare Energien verfügbar, um sich über neue Entwicklungen im Bauwesen zu informieren.

Tabelle 27 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bauwesen

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Elektrotechnik Elektro- und Gebäudetechniker_in	bfi, WIFI, WTA	Installieren/Prüfen/Inbetriebnahme von Geräten, Maschinen und Anlagen, Automatisierungstechnik (Pneumatik, Hydraulik SPS-S7/1200), CAD (Splan), EATON-Easy & SIEMENS-Logo; EIB (Europäischer- Installations- Bus) bzw. KNX
FAB Installations- und Gebäudetechniker_in - Gas- und Sanitärtechniker_in	WIFI	Metalltechnik-Basisausbildung, Berufsspezifische Basisausbildung, Spezialisierung in den angestrebten Beruf
Gebäudesystemtechnik Grundlagen	bfi	Technologie, Busgeräte, Installation, ETS 3 Software Projektierung/Inbetriebnahme/Diagnose, PC-Grundlagen notwendig
Erneuerbare Energien/Alternativenergien	bfi	Vermittlung der Grundlagen zu Energie, Gebäude, Technik alternativer Energieträger, Optimierung des Verbrauches

In Hinblick auf spezifische, in Zukunft immer stärker benötigte Kompetenzen, z. B. im Bereich der Bauabwicklung und -planung sowie in Hinblick auf Kenntnisse in Building Information Modeling (BIM), sind noch Lücken festzustellen. Auch der Umgang mit spezifischen digitalen Technologien (3D-Druck, Wearables etc.) und die Vermittlung spezifischer Kenntnisse in der Baukalkulation, im Facility Management, oder bezüglich der fachgerechten Entsorgung der Baustoffe, sind nicht explizit in den Kursbeschreibungen angeführt. Ein weiterer großer Punkt, der im Rahmen des Kursangebots noch kaum Berücksichtigung findet, ist der Bereich der Datenanalyse und der Umgang mit Big Data. Aufgrund der Komplexität dieser Fachkompetenzen sind diese tendenziell eher für individuelle Kursangebote für höherqualifizierte Fachkräfte geeignet. Je nachdem wie rasch und umfassend der Einsatz des BIM fortschreitet, kann es sein, dass der Umgang damit

⁴⁹ https://www.zukunftsakademie.or.at/attachments/article/277/4_Werner%20Krammer_Waidhofen.pdf, abgerufen am 03.01.2018

für Fachkräfte unerlässlich wird und somit in das Kursangebot aufgenommen werden sollte. Denn BIM umfasst den gesamten Arbeitsprozess (Planen, Bauen, Betreiben) und ermöglicht allen Projektbeteiligten eine Zugriffsmöglichkeit auf die digitalen Datenmodelle. Bisher ist BIM in KMU in Österreich noch kaum im Einsatz, dessen Verbreitung wird jedoch voraussichtlich voranschreiten.

Tabelle 28 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Bauwesen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	bfi, WIFI, WTA
technisch-handwerkliche Kenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
Installation, Inbetriebnahme, Prüfung von Geräten, Maschinen & Anlagen	x	bfi, WIFI, WTA
branchenspezifische Produkt- & Materialkenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
CAD-Kenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
SAP-Kenntnisse	x	bfi, WIFI
Schweißkenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA
Elektronik & Elektrotechnik	x	bfi, WIFI, WTA
Logistikkenntnisse	x	WIFI
Gebäudetechnik: Mess-, Steuerungs- & Regelungstechnik, Schaltanlagen	x	bfi, WIFI, WTA
Sicherheits-, Alarm-, Signal- & Brandmeldetechnik	x	WTA
Automatisierungstechnik	x	bfi, WIFI, WTA
Busgeräte (z.B. Europäischer-Installations-Bus)	x	bfi, WTA
interdisziplinäres Wissen (technisch & wirtschaftlich)	x	bfi, WIFI
Ökologisches Bauen: Alternativenergie, Erneuerbare Energien	x	bfi, WTA
Lenkberechtigungen: Arbeitsmaschinen & Sonderkraftfahrzeuge	x	WIFI
Qualitätsmanagement	x	bfi, WTA
Datenauswertung & -analyse, Big Data		
Kenntnisse im Umgang mit digitalen Technologien (3D-Druck, Wearables, AR)		
Baukalkulations- & Bauabrechnungskenntnisse		
Kenntnisse in Building Information Modeling (BIM)		
Kenntnisse in der Bauplanung + Software		
Bauabwicklung		
Facility Management		
Entsorgungkenntnisse		

Auch die Lehre im Bauwesen soll ab Juni 2020 an die sich ändernden Arbeitsmarktbedingungen – vor allem im Hinblick auf die technologischen Veränderungen – angepasst werden. Dies umfasst beispielsweise das Erlernen neuer Arbeitstechniken, wie z. B. digitale Vermessung, elektronisches Datenmanagement. Des Weiteren sollen verstärkt E-Learning-Methoden in die Ausbildung integriert werden: Apps und Lerntools sowie ein Tablet ab dem zweiten Lehrjahr sollen Lehrlinge während ihrer Ausbildung nutzen können.

7.4 | Handel

Von Seiten des AMS wird im Handel in erster Linie das New Skills Programm mit unterschiedlichen Schwerpunkten angeboten, um arbeitslose Personen fit für die digitalen Veränderungen im Handel zu machen. Die Ausbildungen im Fachbereich Handel werden von ZIB, bfi, ppc Training und Bioerlebnis Training umgesetzt. Je nach Schwerpunkt werden verschiedene Kompetenzen, wie z. B. IT Basic und IT Advanced, neue Medien, E-Commerce, Lagerlogistik sowie Verkaufsabrechnung und Kassa, gelehrt. Der Englisch-Schwerpunkt im Handel ist in Niederösterreich vor allem wegen der Nähe zum Flughafen Wien-Schwechat relevant. Auch spezifische Weiterbildungen wie z. B. als Bioerlebnis Fachkraft, im Online Marketing und im Online Handel werden angeboten.

Tabelle 29 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im Handel

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
New Skills Handel/Einzelhandel	bfi, ZIB	IT Basic, neue Medien und e-commerce, Verkaufsabrechnung und Kassa
New Skills Handel/Einzelhandel – 4.0	ZIB	IT Basic / IT Advanced, Lagerlogistik, Projektarbeit „RoboRetail“
New Skills Handel/Einzelhandel + New Skills Extra	ZIB	IT Basic, IT Advanced, neue Medien, e-commerce, Betriebspraktikum
New Skills Handel mit Schwerpunkt Englisch	ppc	Kommunikation, Serviceorientierung im Handel, Reklamationsmanagement
New Skills Handel Fairkaufen	Bioerlebnis Training	Verkaufsabrechnung und Kassa, Betriebspraktikum
New Skills Handel inkl. Ausbildung Bioerlebnis Fachkraft	Bioerlebnis Training	Kommunikation, Serviceorientierung im Handel, Reklamationsmanagement, Verkaufsabrechnung und Kassa
Online Marketing	Pascalina ⁵⁰ , WIFI	Marketing Grundlagen, Onlinestrategien, Content & Kanäle, Website, E-Mail Marketing, Social-Media, IT Basic and Advanced, rechtliche Grundlagen, Wirtschaftsentgisch
Online Handel	WIFI	E-Commerce Grundlagen, Shop-Software, Warenwirtschaftssysteme, Versandanbieter und Logistik, Rechtliche Aspekte, Arbeiten mit dem Webshop, Marketing Grundlagen, On- und Offsite-Marketing, Social-Media und Standort-Marketing, Suchmaschinenoptimierung, Analyse und Statistik

⁵⁰ Nur für Frauen

Damit werden die gefragten Kompetenzen, wie z.B. E-Commerce, Online-Marketing sowie der Umgang mit digitalen Medien, vermittelt. Auch auf die Vermittlung von sozialen Kompetenzen, Kommunikationsfähigkeiten, Serviceorientierung und Verkaufstechniken wird im Rahmen von spezifischen Schulungen eingegangen. Im Bereich der EDV-Anwenderkenntnisse gibt es zahlreiche Anbieter und auch Kenntnisse in branchenspezifischer Software (z. B. SAP), IT-Kenntnisse für den Webauftritt und CAD-Kenntnisse werden zumindest auf allgemeiner Ebene vermittelt. Es fehlt jedoch eine Ausbildungsmöglichkeit im Bereich der Datenauswertung und -analyse. Gerade im Handel wird die Auswertung von Kundendaten, Big Data und Data Analytics weiter an Bedeutung gewinnen, um das Einkaufsverhalten der Kunden und Kundinnen zu analysieren und passgenaue Kundenservices anzubieten. Dieser komplexe Themenbereich ist jedoch nur für einen kleinen ausgewählten Personenkreis von Interesse.

Tabelle 30 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Handel mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	KMS
Umgang mit Computerkassen	x	bfi, Bioerlebnis Training, ppc, ZIB
Umgang mit digitalen Medien & Devices	x	bfi, ppc, ZIB
E-Commerce Kenntnisse	x	bfi, ppc, WIFI, ZIB
Kenntnisse im Online-Marketing	x	WIFI, Pascalina ⁵¹
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
Kenntnisse branchenspezifischer Software, wie z.B. SAP	x	bfi, WIFI
IT-Kenntnisse für Webauftritt & Webshop	x	Pascalina, WIFI
CAD-Kenntnisse in der Einrichtungsberatung	x	bfi (allgemein)
Kommunikationsfähigkeit	x	Bioerlebnis Training, ppc
Serviceorientierung	x	Bioerlebnis Training, ppc
Verkaufstechnik & -verhalten	x	bfi, Bioerlebnis Training, ZIB
Nachhaltiger Handel & Fair Trade	x	Bioerlebnis Training
Datenauswertung & -analyse		

Der digitale Wandel im Handel macht auch neue Ausbildungen erforderlich. Mit dem Lehrberufspaket 2018 wurde beispielsweise der neue Lehrberuf E-Commerce Kaufmann/-frau für die Erstellung und den Betrieb von Online-Shops als Ausbildungsversuch (bis 31.5.2023) eingerichtet. Auch die reguläre Lehrausbildung zum/r Einzelhandelskaufmann/-frau erhält einen stärkeren digitalen Fokus. Seit dem Ausbildungsjahr 2017/2018 kann als Ausbildungsversuch

⁵¹ Nur für Frauen

ergänzend zu einem Fachschwerpunkt optional der Schwerpunkt „digitaler Verkauf“ gewählt werden.

7.5 | Verkehr und Lagerei

Im Fachbereich Logistik werden von Seiten des AMS Facharbeiterintensivausbildungen im Bereich Betriebslogistik und als Speditionskaufmann/-frau von Murad & Murad angeboten. Neben der Vermittlung von EDV-Grundlagen ist die Verwendung zeitgemäßer EDV-Programme und Warenwirtschaftssysteme sowie ein Digitalisierungsschwerpunkt vorgesehen.

Tabelle 31 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bereich Verkehr und Lagerei

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
Speditionskaufmann/frau	Murad & Murad	Verwendung zeitgemäßer EDV-Programme und Warenwirtschaftssysteme
FAB Betriebslogistik inkl. Kompetenzcheck	Murad & Murad	Erwerb Staplerschein, Praktikum, EDV
FAB Betriebslogistik inkl. Begleitpraktikum und Schwerpunkt Digitalisierung	Murad & Murad	Schwerpunkt Digitalisierung, Erwerb Staplerschein, Praktikum, EDV

Insbesondere der Staplerschein, aber auch der Kranführerschein oder erforderliche Lenkerberechtigungen können beim WIFI mit Unterstützung des AMS erworben werden. Lenkerberechtigungen sind auch weiterhin erforderlich, obwohl das autonome Fahren im Verkehrswesen an Bedeutung gewinnen wird. Mit einem flächendeckenden Einsatz vollautonomer Fahrzeuge ist erst langfristig zu rechnen. Auch die Logistik ist stark von der Digitalisierung betroffen, der Warenfluss innerhalb und zwischen Distributionszentren, des Transports und der Zustellung wird immer stärker automatisiert. In den Facharbeiterintensivausbildungen im Bereich Betriebslogistik wird darauf eingegangen und es werden die gefragten Kompetenzen in der Programmierung, im Umgang und der Überwachung von Maschinen und Anlagen sowie Know-how in der smarten Logistik vermittelt. Lücken zeigen sich wieder im Bereich komplexer und spezifischer Inhalte, das betrifft beispielsweise die Planung und Steuerung komplexer internationaler Netzwerke oder Spezialkenntnisse in der Transportabwicklung. In diesen Bereichen könnten für Fachkräfte individuelle Bildungsaktivitäten angedacht werden.

Tabelle 32 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in Verkehr und Lagerei mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	Murad & Murad
Staplerschein	x	Murad & Murad, WIFI
Kranführerschein	x	WIFI
erforderliche Lenkerberechtigungen	x	WIFI
Logistikkenntnisse	x	Murad & Murad
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
Programmierung von Maschinen & Anlagen	x	Murad & Murad, WIFI
Umgang & Überwachung von Maschinen & Anlagen	x	Murad & Murad
Umgang mit mobilen Devices	x	Murad & Murad
Know-How in der smarten Logistik	x	Murad & Murad
Englisch-Kenntnisse	x	
Planung & Steuerung komplexer internationaler Netzwerke		
Ortskenntnisse		
Spezialkenntnisse, z.B. in der Transportabwicklung		

7.6 | Tourismus

Von Seiten des AMS werden im Fachbereich Tourismus in Niederösterreich Facharbeiterintensivausbildungen zum/zur Restaurantfachmann/-frau, Hotel- und Gastgewerbeassistent/in und Koch/Köchin vom WIFI angeboten, die theoretische und praktische Kompetenzen im Tourismusbereich vermitteln. Im Rahmen dieser Angebote werden fachspezifische Kenntnisse und u. a. der Umgang mit elektronischen Bonier- und Abrechnungssystemen vermittelt.

Tabelle 33 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im Tourismus

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
FAB Restaurantfachmann/-frau	WIFI	Modularer Aufbau und Mix aus theoretischen und praktischen Inhalten sowie Praktika in Tourismusbetrieben
FAB Hotel- und Gastgewerbeassistent_in	WIFI	Modularer Aufbau und Mix aus theoretischen und praktischen Inhalten sowie Praktika in Tourismusbetrieben
FAB Koch/Köchin	WIFI	Modularer Aufbau und Mix aus theoretischen und praktischen Inhalten sowie Praktika in Tourismusbetrieben

Auch weitere gefragte Kompetenzen, wie z. B. EDV-Anwendungskennntnisse, Know-how im Bereich von E-Commerce und Online-Marketing oder der Umgang mit Social-Media, werden von vielen verschiedenen Kursanbietern gelehrt. Ebenso können Englisch- und weitere Fremdsprachenkenntnisse im Rahmen des Kursangebots des AMS erworben werden. Lücken zeigen sich wiederum in sehr spezifischen Bereichen, wie im Umgang mit Virtual Reality, der Bedienung branchenspezifischer Buchungs- und Reservierungssoftware, spezifischen IT-Kenntnissen und im Bereich Datenanalyse. Virtual Reality gewinnt im Tourismus beispielsweise zur Präsentation von potenziellen Reisezielen an Bedeutung. Auch die Analyse der Gästedaten birgt Potenzial zur Entwicklung individueller Services für Gäste und zur Verbesserung des Marketings. Diese spezifischen Kenntnisse können einerseits - zum Beispiel im Falle des Umgangs mit Virtual Reality - in bereits bestehende Kursangebote integriert werden oder andererseits im Bereich der Datenanalyse individuell erworben werden.

Tabelle 34 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Tourismus mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	WIFI
Umgang mit elektronischen Bonier- & Abrechnungssystemen	x	WIFI
EDV-Anwendungskennntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPPO, Verein Hebebühne
E-Commerce Kenntnisse	x	bfi, ppc, ZIB
Online-Marketing	x	Pascalina ⁵² , WIFI
Kenntnisse der neuen Medien & Social-Media	x	bfi, die berater, KAIPPO, Mentor, Murad & Murad, Pascalina, ppc, WIFI, ZIB
Englisch-Kenntnisse	x	
Fremdsprachen-Kenntnisse	x	WIFI
Datenauswertung & -analyse		
Umgang mit Virtual Reality		
Kenntnisse branchenspezifischer Software (z.B. Buchungs- & Reservierungssoftware)		
IT-Kenntnisse für Webauftritt mit integriertem Buchungssystemen		

⁵² Nur für Frauen

7.7 | Information und Kommunikation

Im Fachbereich IKT liegt von Seiten des AMS ein breites Angebot an Ausbildungen vor. Wichtige Kursanbieter in diesem Bereich sind bfi, Wifi, WTA, KAIPO und der Verein Hebebühne. Dabei werden u. a. folgende Kompetenzen vermittelt: Computer-Grundlagen (MS Office, Datenbanken etc.), praxisgerechter EDV-Einsatz, Online-Grundlagen und Online-Zusammenarbeit, IT-Security und Computer Image Illustration. Im Zuge der Kursangebote wird auch auf die Bedürfnisse der verschiedenen Altersgruppen eingegangen. Um auf das unterschiedliche Leistungsniveau der verschiedenen Zielgruppen einzugehen, wurde für den ECDL-Führerschein ein Basis-Modul etabliert, das sich nur auf die Bereiche Textverarbeitung, Kalkulation und Internet konzentriert.

Tabelle 35 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im IKT-Bereich

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
ECDL Base Europäischer Computerführerschein	bfi, WIFI, WTA	Kennen lernen zukunftsorientierter Software in den Bereichen Textverarbeitung, Kalkulation und Internet, Windows 10, Online-Grundlagen (Outlook 2016, Microsoft Edge), Textverarbeitung (Word 2016), Tabellenkalkulation (Excel 2016)
ECDL Standard	WTA	Computer-Grundlagen (Windows 10), Online-Grundlagen (Outlook 2016, Microsoft Edge), Textverarbeitung (Word 2016), Tabellenkalkulation (Excel 2016), Präsentation (Power Point 2016), Datenbanken (Access 2016), Online Zusammenarbeit (Cloud Computing mit OneDrive, GoogleDrive)
ECDL Standard e-Learning	WTA	Computer-Grundlagen (Windows 10), Online-Grundlagen (Outlook 2016, Microsoft Edge), Textverarbeitung (Word 2016), Tabellenkalkulation (Excel 2016), Präsentation (Power Point 2016), Datenbanken (Access 2016), Online Zusammenarbeit (Cloud Computing mit OneDrive, GoogleDrive)
Let's get digital! Basic und Advanced	Verein Hebebühne	Basic oder Advanced je nach Vorkenntnissen, Basic: Grundlegende PC-Kenntnisse z.B. Erstellen einer Email Adresse, Datenschutz und -sicherheit, E-Learning Tools, Job Apps, Recherche im Internet inkl. Jobsuche, Nutzung eAMS, Advanced: Erstellung eines XING Profils, Online Tools, Datensicherheit, Erkennen von Fakes
EDV Grundkurs	KAIPO	Dateimanagement, Computernutzung, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation, Internet, Informations-/Kommunikationsdienst
DiGi – new to media	KAIPO	MRG-Check (Markt relevanter globaler Check), Safer Internet (SMDL), IT-Security Level Advanced, Computer Image Illustration, Eco_C Cert plus
Matching Work „Office Profi“	KAIPO	MS Windwos/Dateimanagement, MS Word, Excel, Powerpoint, Access, Outlook / Internet, Internetexplorer und Mozilla Firefox, IT, Praxisgerechter EDV-Einsatz: eAMS, Jobbörsen, Online-Inserate, Online-Bewerbungen, Bewerbungsmappe, häufige Anwendungsfälle in Unternehmen
Matching Work: EDV 50+	KAIPO	Dateimanagement, Computernutzung, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation, Internet und Sicherheit, Praxisgerechte Übungen, EDV-Einsatz für Arbeitssuche und Job
Kursreihe IT-Security Professional	WIFI	Netzwerkgeräte und deren Sicherheitsfunktionen und –richtlinien, Betriebssystem- und Anwendungssicherheit, Zugriffskontrolle und Identitätsmanagement, Notfallwiederherstellung (Disaster-Recovery), Remote Access Sicherheit (VPN), Überwachung und Intrusion Detection Systeme (IDS), Kryptographie / PKI, Netzwerkprotokolle und Ports, IPv4 und IPv6 Sicherheit

Aufgrund der großen Bedeutung dieses Wirtschaftsbereichs ist auch das Kursangebot des AMS im IT-Bereich sehr umfangreich. Viele verschiedene Kursanbieter sind in der Vermittlung von EDV-Anwendungskennntnissen auf unterschiedlichem Niveau (ECDL Base, ECDL Standard etc.) und für spezifische Zielgruppen tätig. Dabei können EDV-Kenntnisse neu erlernt oder aufgefrischt werden. Auch spezifische Programme, wie z. B. SAP, der Umgang mit E-Commerce, Datenschutz und IT-Security, werden gelehrt, da diese in vielen Berufsbereichen gefragt sind. Spezifische Programmier- und Datenbankkenntnisse, Knowhow in der Software- und Datenbankentwicklung sowie im Bereich der Kommunikationstechnik sind jedoch nur mit Hilfe von spezifischen, individuellen Bildungsaktivitäten abzudecken.

Tabelle 36 | Gegenüberstellung der gefragten IKT-Kompetenzen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
EDV-Anwendungskennntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
SAP bzw. betriebliche Spezialsoftware	x	bfi, WIFI
E-Commerce	x	bfi, ppc, WIFI, ZIB
Datenschutz und IT-Security	x	WIFI
betriebswirtschaftliche Kennntnisse	x	
Projektmanagementkenntnisse	x	
Kommunikationstechnik: UMTS, GSM und Vermittlungstechnik		
Programmierkenntnisse (SQL, JavaScript/HTML/XML, C/C++/C#, Java und PHP)		
Kenntnisse in der Datenbankentwicklung		
Datenbankkenntnisse (Oracle, DB2 und MySQL)		
Softwareentwicklung		

Um der steigenden Bedeutung der IKT-Dienstleistungen gerecht zu werden, wurde die Lehrausbildung angepasst und 2018 der neue vierjährige Lehrberuf Applikationsentwickler_in – Coding sowie die vierjährige Lehre Informationstechnologie mit den zwei Schwerpunkten Systemtechnik und Betriebstechnik eingeführt. Zu den Hauptaufgaben der Applikationsentwickler_innen gehören das Programmieren/Codieren von Applikationen oder Applikationsteilen, um technische Probleme bei Kunden und Kundinnen zu lösen. Die IT-Lehre vermittelt grundlegende Kompetenzen für Implementierung, Betrieb und Service von betrieblichen Netzwerken, wobei der Schwerpunkt Systemtechnik vorrangig IT-bezogene Dienstleistungen betrifft, während sich der Schwerpunkt Betriebstechnik in erster Linie auf produzierende Unternehmen konzentriert.⁵³

⁵³ https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20180904_OTS0015/schramboeck-start-neuer-digitaler-lehrberufe, abgerufen am 06.12.2018

7.8 | Wirtschaftsdienstleistungen

Im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen werden von Seiten des AMS Niederösterreich Facharbeiterintensivausbildungen im Finanz- und Rechnungswesen und Medientechnik angeboten sowie diverse Weiterbildungen im Bereich Buchhaltung oder Personalverrechnung. Bedeutende Kursanbieter sind z. B. bfi, Pascalina, ZIB, ibis acam und Murad & Murad. Neben allgemeinen und spezifischen IT-Kenntnissen werden vielfältige fachspezifische Kompetenzen vermittelt.

Tabelle 37 | Kurse mit Digitalisierungsbezug im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
Finanz- und Rechnungswesenassistent - KMS 1 + 2 und KMS 3 , Vorbereitung auf LAP	ZIB	EDV-Grundlagen, Praktikum, Fachinhalte KMS 2 (z.B. Anspruchsvolle Buchführungsarbeiten, Kostenrechnungsaufgaben,...)
Finanz und Rechnungswesenassistent - Kms 2 und 3	Pascalina	Buchhaltung, Kostenrechnung, Lohnabrechnung, Steuern und Abgaben, Praktikum, Kompetenzcheck
Live Learning - Vorbereitung auf die LAP Büro und Einzelhandel	ibis acam	Praxisorientierte, berufsbezogene Weiterbildung, Vorbereitung auf die Lehrabschlussprüfung für die kaufmännischen Lehrberufe Bürokaufleute, Einzelhandel, Großhandel, Virtuelle Klassenzimmer
FAB Medienfachfrau Marktkommunikation und -werbung	Murad & Murad	Werbekonzepte und Marketingstrategien, Auswahl geeigneter Medien im Printbereich wie im multimedialen und digitalen Bereich (z. B. Internetauftritt), Entwicklung von Gestaltungsvorschläge für Websites, DVDs, CD-Roms
FAB Medienfachfrau Medientechnik	Murad & Murad	Erstellung und Bearbeitung von Vorlagen für Medien im Printbereich (Zeitungen, Broschüren, Plakate) wie für multimediale und digitale Produkte (Video, Internet).Verwendung unterschiedlicher Computerprogramme wie Bildbearbeitungs-, Videoschnitt-, Layout-Programme und Animationssoftware
Buchhaltung in Theorie und Praxis	Pascalina ⁵⁴	IT Basic und Advanced
Personalverrechner_in	bfi	IT in der Personalverrechnung

Darüber hinaus wird das New Skills Programm im Bereich Büro und Verwaltung mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen von diversen Kursanbietern (ZIB, bfi, ppc Training, Mentor und Pascalina) angeboten. Je nach Schwerpunkt stehen unterschiedliche Kompetenzen im Vordergrund, wie z. B. neue Medien, E-Commerce, Website Design etc.

⁵⁴ Nur für Frauen

Tabelle 38 | New Skills Angebote im Bereich Büro und Verwaltung

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
New Skills Büro und Verwaltung	die berater, ZIB	Neue Medien und Kommunikationstools
New Skills Büro und Verwaltung - 4.0	ZIB	IT Basic, IT Advanced, Neue Medien - neue Kommunikation inkl. Internet und Web 2.0, Schwerpunkt CRM, Projektarbeit „Digitalisierung im Büro“
New Skills Büro und Verwaltung + New Skills Extra	ZIB	IT Basic, neue Medien und e-commerce, IT-Advanced, EBC*L Stufe A
New Skills Büro und Verwaltung inkl. (Business-)Englisch	bfi, ppc, ZIB	IT Advanced und Web 2.0, Neue Medien – neue Kommunikation, inkl. Internet und Web 2.0, Praktikum
New Skills Büro Verwaltung inkl Englisch und EDV	Mentor	Neue Medien – Neue Kommunikation inkl. Web 2.0, Zahlungsverkehr, Betriebspraktikum, IT Base inkl. ECDL Prüfung
New Skills – Büro und Verwaltung, Schwerpunkt Online Marketing – Social-Media	Pascalina ⁵⁵	Onlinestrategien, Content und Kanäle, Website: Konzeption bis Umsetzung, E-Mail Marketing, Social-Media für Unternehmen, IT Basic und Advanced, Praktikum und Projektarbeit
New Skills – Büro und Verwaltung, Schwerpunkt Kostenrechnung	Pascalina	IT Basic & Advanced, Bewig Prüfung b*con01, Zertifizierung Kostenrechnung
New Skills – Büro/Verwaltung, Schwerpunkt Vertriebsinnendienst & Kundenmanagement	Pascalina	IT Basic und Advanced, neue Vertriebsformen, Praktikum

Im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen liegt ein fundiertes Aus- und Weiterbildungsangebot vor. In diesen Ausbildungen werden neben fachspezifischem Know-how allgemeine EDV-Kenntnisse vermittelt sowie der Umgang mit digitalen und neuen Medien, E-Commerce und Online-Marketing gelehrt. Auch spezifische EDV-Kenntnisse, z. B. in SAP, in Grafik, Web-Design, Bildbearbeitungssoftware, CRM oder CAD, können zumindest allgemein erworben werden. Der Umgang mit noch spezifischeren EDV-Programmen, wie z. B. Enterprise-Resource-Planning, Management-Informationssystemen, immoCloud/Objekt-Columbo, elektronischen Archivierungssystemen oder e-Dokumentenmanagementsystemen muss auf individueller Basis erlernt werden. Das trifft auch auf den Bereich der Datenanalyse zu.

⁵⁵ Nur für Frauen

Tabelle 39 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in den Wirtschaftsdienstleistungen mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
fachspezifische Kenntnisse in der jeweiligen Fachrichtung	x	bfi, ibis acam, Pascalina ⁵⁶ , ZIB
EDV-Anwendungskennntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
SAP-Kennntnisse	x	bfi, WIFI
E-Commerce	x	bfi, ppc, WIFI, ZIB
Online-Marketing	x	Pascalina, WIFI
Kenntnisse der neuen Medien & Social-Media	x	bfi, die berater, KAIPO, Mentor, Murad & Murad, Pascalina, ppc, WIFI, ZIB
Kenntnisse in Grafik, Web-Design, Bildbearbeitungs-software (branchenspezifisch)	x	Murad & Murad
CRM-Kennntnisse (branchenspezifisch)	x	ZIB
CAD-Kennntnisse (branchenspezifisch)	x	bfi
vertiefte Buchhaltungskennntnisse (Debitoren-, Kreditoren-, Anlagen- und Bilanzbuchhaltung)	x	Pascalina, ZIB
Rechtskennntnisse (zusätzlich)	x	Pascalina
Datenschutz	x	WIFI
Datenpflege, Datenbanken	x	WIFI
Englisch-Kennntnisse	x	
weitere Fremdsprachenkennntnisse (osteuropäisch)	x	WIFI
Projekt-, Wissens-, Change-Management	x	WIFI
Logistik- & Kalkulationskennntnisse		
Elektronische Archivierungssysteme		
e-Dokumentenmanagementsystem		
Enterprise-Resource-Planning (ERP) - Kennntnisse		
MIS - Management-Informationssystem (branchen-spezifisch)		
Datenanalyse		
immoCloud/Objekt-Columbo (branchenspezifisch)		

Im Bereich der Wirtschaftsdienstleistungen kommen auch innovative Kurskonzepte zum Einsatz. Ein Beispiel dafür ist LiveLearning, die Vorbereitung auf die Lehrabschlussprüfung im Büro und Einzelhandel von ibis acam. Dieser Kurs wird in Form von Blended Learning absolviert, dabei werden die fachspezifischen Module im virtuellen Klassenzimmer vermittelt. Auch das WIFI bietet

⁵⁶ Nur für Frauen

mit dem Programm Flextrain die Möglichkeit, individuell Zusatzqualifikationen auf unterschiedlichsten Gebieten (Kaufmännisches und Büro, Sprachen, EDV und Technik) über ihre eLearningplattform zu erwerben. Dabei steht ein_e Trainer_in als Ansprechpartner_in für die Kursteilnehmer_innen zur Verfügung, die sich in unterschiedlichen Bereichen weiterbilden.

7.9 | Erziehung und Unterricht

Von Seiten des AMS wird in diesem Bereich in erster Linie die Ausbildung zum_r Kinderassistenten_in gefördert. Im Rahmen dieser Ausbildung wird das erforderliche Fachwissen und pädagogische Know-how vermittelt. Darüber hinaus steht ein umfangreiches Kursangebot zur Verbesserung der EDV-Anwendungskenntnisse und des Umgangs mit neuen Medien und Social-Media zur Verfügung, da diese Kompetenzen auch in diesem Bereich an Bedeutung gewinnen. Das betrifft sowohl organisatorische Aufgaben und die Kommunikation mit den Eltern als auch die altersadäquate Integration der digitalen Medien in die Bildungsarbeit. Für arbeitslose Personen, die in diesem Bereich selbstständig machen wollen, könnte zum Erwerb unternehmerischer Kompetenzen das Entrepreneurship Lab von Update Training hilfreich sein, der gezielt auf eine selbstständige Tätigkeit in der Arbeitswelt 4.0 und den Umgang mit digitalen Medien vorbereitet. Die Vermittlung neuer Lehrformen oder Lehrmethoden, die im Zuge der Digitalisierung weiter an Bedeutung gewinnen werden, ist jedoch nicht Bestandteil des Ausbildungsprogramms des AMS.

Tabelle 40 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen in der Erziehung mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
Fachwissen	x	z.B. Ausbildung Kindergartenassistentenz
Pädagogische Wissen	x	z.B. Ausbildung Kindergartenassistentenz
EDV-Anwendungskenntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
Nutzung elektronischer Kommunikationskanäle (E-Mail, Smartphone)	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
Kenntnisse der neuen Medien & Social-Media	x	bfi, die berater, KAIPO, Mentor, Murad & Murad, Pascalina ⁵⁷ , ppc, WIFI, ZIB
unternehmerische Fähigkeiten (z.B. Tageseltern)	x	update Training
interkulturelle Kompetenzen	x	WIFI
Fremdsprachen (v.a. Bosnisch, Kroatisch, Serbisch (BKS) oder Türkisch)	x	WIFI
E-Learning/Blended Learning		

⁵⁷ Nur für Frauen

7.10 | Gesundheits- und Sozialwesen

Im Bereich des Gesundheitswesens werden von Seiten des AMS Niederösterreich in erster Linie Ausbildungen im Bereich Pflegeassistenten gefördert, um die Arbeitskräfte für die Betreuung pflegebedürftiger Personen zu qualifizieren. Spezifische Kurse, die im Sozialbereich, aber auch für andere Wirtschaftsbereiche von Relevanz sind, ist der Erwerb des European Communication Certificate, um die Teilnehmer_innen hinsichtlich ihrer Kommunikationsfähigkeiten zu schulen. Im Zuge dieser Ausbildung wird auch auf das Thema Digitalisierung Bezug genommen und die Teilnehmer_innen für den Einsatz digitaler Technologien sensibilisiert.

Tabelle 41 | Kurse im Bereich Sozialwesen

Kurs	Anbieter	Gefragte Kompetenzen
ECo-C Start - European Communication Certificate	KAIPO	Soft Skills, Selbstmarketing, Grundlagen Rhetorik, Kommunikation
Eco-C Cert - European Communication Certificate	KAIPO	Kommunikation, Selbstmarketing, Teamarbeit, Konfliktmanagement

Spezifische Kenntnisse z. B. im Umgang mit der elektronischen Gesundheitsakte (ELGA), Telemedizin, eHealth oder spezifischen technischen Hilfsmitteln werden im Rahmen dieser Ausbildungen jedoch nicht vermittelt. Im Bereich Zahntechnik sind sehr spezielle Kenntnisse in CAD- und CAM gefragt, die jedoch nur auf allgemeiner Ebene abgedeckt werden. Im Apothekenbereich gewinnen aufgrund des verstärkten Einsatzes von Online-Shops Logistik- und Marketing-Kenntnisse an Bedeutung, die aufgrund des kleinen Kreises an Zielpersonen auch nur im Rahmen individueller Weiterbildungsmaßnahmen erworben werden können.

Tabelle 42 | Gegenüberstellung der gefragten Kompetenzen im Gesundheitsbereich mit dem Kursangebot des AMS Niederösterreich

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
medizinisches Fachwissen	x	z.B. Ausbildung Pflegeassistenten
EDV-Anwendungskennntnisse	x	bfi, WIFI, WTA, KAIPO, Verein Hebebühne
Kenntnisse der neuen Medien & Social-Media	x	bfi, die berater, KAIPO, Mentor, Murad & Murad, Pascalina ⁵⁸ , ppc, WIFI, ZIB
CAD-Kenntnisse im Bereich Zahntechnik	x	bfi (allgemein)
CAM-Kenntnisse im Bereich Zahntechnik	x	bfi (allgemein)

⁵⁸ Nur für Frauen

Gefragte Kompetenzen	Kursangebot vorhanden	bei folgenden Anbietern (auszugsweise)
Umgang mit medizinischen Informations- & Dokumentationssystemen		
Kenntnisse im Umgang mit Telemedizin/E-Health		
Kenntnisse im Umgang mit technischen Hilfsmitteln		
Logistikkenntnisse im Apothekenbereich		
Marketingkenntnisse im Apothekenbereich		

7.11 | Entrepreneurship

Das AMS unterstützt nicht nur arbeitslose Personen dabei, eine Beschäftigung zu finden, sondern hilft auch bei dem Schritt in die Selbstständigkeit in den verschiedenen Wirtschaftsbereichen. Arbeitssuchende mit einem Gründungsinteresse und/oder einer Geschäftsidee können sich für das Unternehmensgründungsprogramm des AMS bewerben. Das Programm durchläuft in einem Zeitraum von sechs Monaten verschiedene Phasen von der Entwicklung und Ausgestaltung einer Geschäftsidee und eines Businessplans bis hin zur Unternehmensgründung und einer fundierten Nachbetreuung durch eine Unternehmensberatung. Weitere Gründungsinitiativen für spezielle Zielgruppen in Österreich werden beispielsweise noch vom Austrian Wirtschaftsservice (aws first) und dem Alumniverband der Universität Wien (u:start) angeboten. In Niederösterreich betreut die "accent Gründerservice GmbH" im Rahmen der AplusB (Academia plus Business) Programme technologieorientierte Start-ups.

Zum Thema Entrepreneurship bietet das Bildungsinstitut update Training in Kooperation mit ÖSB Consulting GmbH im Auftrag des AMS eine Ausbildung an. Dabei sind beim AMS vorgemerkte Frauen und Männer ab 18 Jahren mit Weiterbildungsbedarf im Bereich Business Skills für die neue Arbeitswelt 4.0 und einem Interesse an der Unternehmensgründung die Zielgruppe. Die Ausbildung „Entrepreneurship Lab“ besteht aus drei Phasen mit den folgenden Inhalten:

- 1 | **Ideen-Inkubator Arbeitswelt 4.0:** Vermittlung digitaler Kompetenzen, neue Medien, App-Entwicklung, Impulsworkshops, Co-Working Space als autonome Arbeitsphase, Entwicklung und Konkretisierung von Geschäftsideen
- 2 | **Start-Phase:** Networking, Marketing und Vertrieb, Markt und Wettbewerb, Selbstpräsentation, Entrepreneurial Experience, Co-Working Space, Businessplan
- 3 | **Up-Phase:** Mentoring, Vernetzung, Erfolgs- und Finanzplanung, Unternehmen und Management, neue Organisationsformen, GroupEmpowerment, Prüfung zur European Business Competence Licence (EBC*L)

Tabelle 43 | Kursbeispiel im Bereich Entrepreneurship

Kurs	Anbieter	Digitalisierungsbezug
ENTREPRENEURSHIP LAB_1.WB Unternehmerische Fähigkeiten für die neue Arbeitswelt 4.0	update Training	IKT und Vermittlung digitaler Kompetenzen, neue Medien, App-Entwicklung, virtual network, virtual platform, Arbeitswelt 4.0, Marketing und Vertrieb, Prüfung zur European Business Competence Licence (EBC*L)

Im Rahmen dieses Kurses werden speziell digitale Kompetenzen für angehende Unternehmer_innen vermittelt. Diese konzentrieren sich auf neue Medien, App-Entwicklung, dem Umgang mit virtual network und virtual platforms etc. Nach der Unternehmensgründung gibt es u. a. im Rahmen des Förderprogramms der WKO „KMU DIGITAL“ die Möglichkeit, für Unternehmer_innen und Mitarbeiter_innen mittels Schulungen und Qualifizierungen digitales Know-how aufzubauen und das Digitalisierungsausmaß des eigenen Unternehmen zu bestimmen und zu analysieren.

7.12 | Exkurs: didaktische Methoden

Grundsätzlich ist die Ausrichtung des Kursangebots an den Erfordernissen der Digitalisierung eine Herausforderung, da zahlreiche AMS-Kunden und Kundinnen maximal über einen Pflichtschulabschluss verfügen. Diese sind oftmals als Hilfsarbeiter_innen tätig und können daher auch im Falle einer Anstellung kaum von betrieblichen Weiterbildungsmaßnahmen profitieren. Im Umgang mit digitalen Technologien haben daher tendenziell vor allem Personen mit einem niedrigen Bildungsniveau, die ältere Klientel und Langzeitbeschäftigungslose Schwierigkeiten. Junge arbeitslose Personen sind digital affiner und auch zahlreiche Wiedereinsteigerinnen schätzen laut Experten und Expertinnen die Vorteile der digitalen Technik, da sie sich dadurch Wege ersparen. In den Kursen werden teilweise Teilnehmer_innen mit unterschiedlichem Vorwissen und Lerntempo gemeinsam unterrichtet, wobei sich vor allem mit steigendem Alter das Lerntempo verlangsamt. Auf die unterschiedlichen Bedürfnisse wird u. a. durch das Angebot freier Lernzeiten eingegangen, die ermöglichen, das Gelernte in Ruhe zu wiederholen und sich einzuprägen oder die Kenntnisse bei darüberhinausgehenden Übungen zu vertiefen.

Um bildungsferne, wenig IT-affine Zielgruppen an die digitalen Technologien heranzuführen, kann laut den befragten Kursanbieter_innen ein sachlicher, informativer Einstieg von Vorteil sein. Dabei gilt es, das Interesse und die Neugier für neue, digitale Tools zu wecken und die Scheu vor der Technik zu nehmen. Auch spielerische Elemente und konkrete Anwendungsbeispiele, an denen Funktionen von Geräten selbst entdeckt und ausprobiert werden können, erleichtern den Einstieg in die Materie. Generell ist es wichtig, den Kursteilnehmer_innen den Nutzen aufzuzeigen, den das Internet/Smartphone, digitale Tools und technische Hilfsmittel bieten und inwiefern sich diese vorteilhaft auf den Arbeitsprozess auswirken können. Neben der Sensibilisierung für die Bedeutung der Digitalisierung ist es von Relevanz, das Interesse der arbeitslosen Personen für technische und zukunftssträchtige Berufe zu wecken und die Weiterbildungsmotivation zu steigern. In diesem Zusammenhang gilt es darauf hinzuweisen, dass Internet und Smartphone auch individuell zu Weiterbildungszwecken genutzt werden können.

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung müssen jedoch nicht nur die Kursinhalte den neuen Anforderungen angepasst werden, sondern auch Lehrmethoden, Lernsettings und Lerntools darauf ausgerichtet werden. Die Kursanbieter adaptieren daher laufend ihre Kurse und gehen auf die neuen Möglichkeiten, die sich im Zuge der Digitalisierung ergeben, ein. Es werden beispielsweise Lernplattformen als Kommunikationsmedium sowie zum Up- und Download von Lehrmaterialien eingerichtet. Auf die Einrichtung von EDV-Räumen wird zunehmend verzichtet und durch den Einsatz mobiler Geräte (Tablets, iPads, Smartphones) und die Installation von White Boards in den Kursräumen ersetzt. Der Einsatz moderner Geräte ermöglicht die verstärkte Integration digitaler Inhalte im Unterricht. Beispielsweise werden YouTube Tutorials, Quiz- und Testabfragen bei Kahoot oder Moodle genutzt und auch Testungen und Kompetenzerhebungen erfolgen zumeist computergestützt. Darüber hinaus können diverse Lern-Apps bei vielen verschiedenen Kursen, von Alphabetisierungs- und Deutschkursen bis hin zu Fachausbildungen, genutzt werden.

Der Einsatz interaktiver Lernsysteme vergrößert das Methodenportfolio beim Aus- und Weiterbildungsangebot, ermöglicht einen individuelleren Unterricht und bietet den Kursteilnehmer_innen mehr Übungsmöglichkeiten. Auch das Kursangebot kann dadurch modularer und individueller gestaltet werden, wenn beispielsweise im Rahmen des Flextrain Programms des WIFI nur mehr ein_e Trainer_in Kursteilnehmer_innen bei der individuellen Weiterbildung auf der eLearningplattform für unterschiedliche Inhalte unterstützt. Für die Teilnehmer_innen ist der verstärkte Einsatz von Blended Learning, wie beispielsweise beim LiveLearning von ibis acam zur Vorbereitung auf die Lehrabschlussprüfung im Büro und Einzelhandel, auch von Vorteil, da sie sich lange Anfahrtswege ersparen. Auch im Rahmen der Facharbeiterausbildungen (bspw. Mechatronik, Tischlertechnik, Zerspanungstechnik, Kunststofftechnik) findet laut Experten und Expertinnen die EDV-unterstützte Vermittlung von Wissensinhalten vermehrt Anwendung. Ebenso bietet sich bei der Aus- und Weiterbildung von Beschäftigten der Einsatz von zielgruppen- und bedarfsspezifischen digitalen Lerntools an. (vgl. acatech, 2016) Diese Lehrmethoden setzen jedoch eine gewisse Selbstorganisation und Selbstdisziplin voraus. Daher konzentrieren sich die Kursangebote im Auftrag des AMS auf das Blended Learning, das auch eine gewisse Präsenz der Teilnehmer_innen voraussetzt und sehen, insbesondere für die Zielgruppe der arbeitslosen Personen, von reinen E-Learning-Programmen ab.

Die verstärkte Integration digitaler Inhalte und Methoden im Rahmen des Kursprogramms setzt eine entsprechende Qualifizierung der Trainer_innen voraus. Diese stehen diesen Themen jedoch teilweise skeptisch gegenüber. Es wäre daher von Vorteil, digitale Kompetenzen verstärkt in die Trainer_innen-Ausbildung zu integrieren. Wenn der Einsatz digitaler Lerntools in den Kursen weiter forciert wird, ändert sich dadurch auch das Anforderungsprofil der Trainer_innen. Diese werden immer stärker zu Lernbegleiter_innen und Lernberater_innen und immer weniger für die konkrete Vermittlung von Kursinhalten verantwortlich.

8 | Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Digitalisierung ist überall. Der technologische Fortschritt betrifft alle Arbeits- und Geschäftsprozesse und nimmt in allen Wirtschaftszweigen zu. Dabei verändern sich nicht nur in der Industrie Produkte und Herstellungsverfahren, auch in den Dienstleistungsbranchen entstehen neue Geschäftsfelder durch die Nutzung digitaler Technologien, wie beispielsweise im Einzelhandel, wo der E-Commerce den stationären Einzelhandel zunehmend unter Druck setzt. Die Digitalisierung wirkt somit als „strukturprägende Basisinnovation“, die nicht durch einzelne, bahnbrechende Innovationen getrieben wird, sondern durch die Weiterentwicklung bereits bestehender Technologien gekennzeichnet ist. (vgl. Hungerland et al. 2015). Durch die intelligente Vernetzung und Kombination verschiedener Technologien beeinflusst die Digitalisierung alle Bereiche des Lebens, Arbeitens und Wirtschaftens.

Daher ist es wichtig, auch so genannte bildungsferne, d.h. vor allem weniger IT-affine Zielgruppen an die digitalen Technologien heranzuführen und ihnen IT-bezogene Grundkompetenzen zu vermitteln. Damit wird sichergestellt, dass sie nicht den Anschluss zum Arbeitsmarkt sowie zu Gesellschaft als Ganzes verlieren. Die **Vermittlung digitaler Grundkompetenzen**, wie z. B. EDV-Anwenderkenntnisse, sollte als Querschnittsmaterie in alle Kursangebote des AMS (z. B. Deutschkurse) einfließen. Für bildungsferne Kundinnen und Kunden sind niederschwellige Angebote gefragt, um ihnen die Scheu vor der Technik zu nehmen und ihr Interesse zu wecken. Dafür können spielerische Elemente (Stichwort: „Gamification“) und konkrete Anwendungsbeispiele hilfreich sein, die den Nutzen der digitalen Tools und technischen Hilfsmittel sowie ihre Vorteile für den Arbeitsprozess aufzeigen.

Die Digitalisierung schreitet immer weiter voran, aber die **Geschwindigkeit und Richtung der Digitalisierung ist nicht sicher vorauszusehen**. Zwei wesentliche Elemente, die zu weiteren Umbrüchen in der industriellen Wertschöpfung führen können, stellen die Kommunikation zwischen Maschinen (Machine-to-Machine) und die intelligente Auswertung von großen Datenmengen (Big Data) dar. Diese ermöglichen eine Dezentralisierung der Wertschöpfungsprozesse mit autonom handelnden und intelligent vernetzten Maschinen. Es ist nicht exakt vorhersehbar, welche Vielfalt an neuen Geschäftsmodellen auf Basis der neuen technischen Möglichkeiten zukünftig entstehen wird. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass neue, digitale Geschäftsmodelle Märkte verändern werden, wie beispielsweise in der Musikindustrie oder in der Medienlandschaft, und alte Geschäftsmodelle unter Druck geraten. Dabei ist nicht nur die Vielzahl an Innovationen, sondern vor allem auch die Geschwindigkeit der Innovationsprozesse im Zuge der Digitalisierung beachtlich. (vgl. Hungerland et al. 2015) Diese Schnellebigkeit betrifft auch das Know-how der Beschäftigten und arbeitslosen Personen. **Digitale Kompetenzen von heute können morgen schon veraltet sein**. Da die kürzer werdenden Innovationszyklen aufseiten der Unternehmen ein immer stärkerer Erfolgsfaktor werden, sind von Seiten der Arbeitnehmer_innen Flexibilität und Lernbereitschaft gefragt.

Das AMS sollte daher im Rahmen der Beratungstätigkeit und der Kursangebote die **Motivationsarbeit** forcieren, um die Weiterbildungsmotivation der Kundinnen und Kunden zu steigern. Die Bereitschaft für eine (pro-)aktive Teilhabe an Weiterbildung im Bereich der Digitalisierung sollte über eine dezidierte Veränderung der Einstellungen der Kursteilnehmer_innen zur Weiterbildung an sich adressiert werden. Denn im Zuge des technologischen Wandels sind Lernbereitschaft und laufende Weiterbildung unerlässlich. Dabei können auch die Vorteile des **Einsatzes verschiedener digitaler Tools zu Weiterbildungszwecken** beispielsweise durch die Nutzung des Internets oder Smartphones aufgezeigt werden. Dadurch kann Weiterbildung individuell und flexibel erfolgen. Auch im betrieblichen Kontext sollte die berufliche Weiterbildung mit positiven Werten („Lebenslanges Lernen“) besetzt und etwaige negative Konnotationen („Nachschulungen“) vermieden werden. Außerdem müssen ausreichend Kurse angeboten werden, die Personen die Grundlagen vermitteln, die dazu befähigen, ihre digitalen Kompetenzen selbstständig oder im Rahmen betrieblicher Weiterbildung laufend weiterzuentwickeln und anzupassen.

Abgesehen vom Umfang des Kursangebots sollten die Qualifizierungsaktivitäten auch auf die am Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung gefragten Kompetenzen eingehen. Die Analyse des Kursangebots des AMS Niederösterreich und das Kompetenz-Matching haben gezeigt, dass es **viele für digitale Kompetenzen relevante Angebote gibt**. Der Großteil der in den einzelnen Wirtschaftsbereichen gefragten Kompetenzen wird im Rahmen des Kursangebots des AMS abgedeckt. Das betrifft neben fachspezifischem Know-how vor allem in Hinblick auf die Digitalisierung relevante EDV-Anwenderkenntnisse, den Umgang mit neuen Medien und Social-Media, Kenntnisse in spezifischen gefragten Programmen, wie SAP, CAD, CAM, CNC etc. Lücken sind lediglich hinsichtlich sehr spezifischer Programme und digitaler Tools festzustellen, die tendenziell nur für einen kleineren Personenkreis von Interesse sind. Das betrifft beispielsweise anwendungsspezifische Programmier- und Datenbankkenntnisse, das Know-how in fachspezifischen EDV-Programmen sowie Spezialkenntnisse in einzelnen Fachbereichen. Auch der Bereich der Datenanalyse und der Umgang mit Big Data wird derzeit vom AMS nicht aufgegriffen, da dieser nur für einen ausgewählten, gut gebildeten Personenkreis von Interesse ist. D.h. generell wird mit dem Kursangebot den am Arbeitsmarkt nachgefragten Kompetenzen Rechnung getragen, aber es muss sichergestellt werden, **dass Inhalte up-to-date sind und mit dem technologischen Wandel Schritt halten**.

Die **Aus- und Weiterbildungen** sollten daher noch stärker **nach dem Bedarf der Wirtschaft** ausgerichtet werden. Da der Qualifizierungsbedarf der Betriebe in Bezug auf die angewandten Technologien sehr unterschiedlich ist, wäre es hilfreich, den Bedarf für die einzelnen Wirtschaftsbereiche zu erheben und die Kursinhalte an den praktischen Anforderungen der Wirtschaft auszurichten. Im Bauwesen werden z. B. Kenntnisse im Building Information Modeling im Kursangebot des AMS noch nicht vermittelt, weil es in den österreichischen KMU noch kaum zum Einsatz kommt. Diesem wird jedoch eine wachsende Bedeutung zugeschrieben. Je nachdem, wie schnell der Einsatz des BIM in den Unternehmen voranschreitet, wäre eine rechtzeitige Integration in das Kursangebot sinnvoll. Das Gleiche gilt für andere Technologien. Mittelfristig ist dieses System dynamisch zu gestalten, d.h. solche Veränderungen müssen beinahe automatisiert vorgenommen werden können.

Auch **Praxisphasen in den Betrieben** sollten im Rahmen der Schulungen des AMS forciert werden. Denn bei den Weiterbildungsmaßnahmen kann oftmals nur die Vermittlung von allgemeinem Digitalisierungs-Knowhow erfolgen, während in den Unternehmen spezifische Systeme und Anwendungen zum Einsatz kommen, die nur im betrieblichen Kontext veranschaulicht werden können. Dafür könnten auch die Arbeitsplatznahe Qualifizierung (AQUA) in den Betrieben und die Förderung für Weiterbildung von Beschäftigten ausgebaut werden.

Darüber hinaus sollten **AMS, Aus- und Weiterbildungseinrichtungen und Unternehmen** noch enger miteinander hinsichtlich der Gestaltung der Inhalte und Umsetzung **kooperieren**. Auch wenn in Niederösterreich die Zusammenarbeit auf sozialpartnerschaftlicher Ebene bereits sehr gut funktioniert und von Seiten des AMS auch ein reger Austausch mit dem Land NÖ und den Unternehmen besteht, könnte in diesem Zusammenhang eine stärkere Vernetzung mit dem regionalen Bildungsmarkt (wie z. B. mit berufsbildenden Schulen, Fachhochschulen) angedacht werden. Dieser Austausch könnte wertvolle Anregungen für mögliche Schulungsinhalte und Kursmaßnahmen liefern.

Digitalisierung ist jedoch nicht nur eine Frage der Kursinhalte, sondern auch der **Art der Wissensvermittlung**. Die Erprobung **innovativer Lehrmethoden** (Blended Learning) und die verstärkte Integration von IT-Geräten (Tablets, Smartphones, Laptops) in den Unterricht gewinnen daher an Relevanz. Dafür muss die **IT-Infrastruktur** dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechen. Daher wird diese bei den Kursanbietern laufend modernisiert und der Einsatz mobiler Geräte im Rahmen der Qualifizierungsaktivitäten forciert. Dabei sollte jedoch die Auswahl der IT-Geräte an die jeweilige Zielgruppe angepasst werden. Als Einstiegsmedium und für Gamification-Konzepte erweisen sich laut Erfahrung der Kursanbieter Smartphones und Tablets hilfreich, Laptops sollten erst dann zum Einsatz kommen, wenn bereits Basiskenntnisse vorhanden sind.

Die **Integration innovativer Lehrmethoden** vergrößert außerdem das Methodenportfolio durch den Einsatz interaktiver Lernsysteme und bietet den Teilnehmer_innen mehr Übungsmöglichkeiten und ermöglicht so einen individuelleren Unterricht. Voraussetzung für die Integration neuer Lernsettings und -tools ist eine entsprechende **Qualifizierung der Trainerinnen und Trainer**. Diese müssen sich selbst mit den neuen Lehrmöglichkeiten vertraut machen, um diese im Unterricht anwenden zu können. Durch den Einsatz digitaler Lehrmethoden ändert sich auch das Anforderungsprofil an das Lehrpersonal, da sie dadurch immer stärker die Rolle einer Lernbegleitung und Lernberatung übernehmen.

Um einen besseren Überblick über digitale Lehr- und Lernmöglichkeiten zu schaffen, sollte der **Austausch** der Kursanbieter **über das Methodenportfolio** und innovative Lehrmethoden sowie die Zusammenarbeit mit weiteren Bildungsträgern (z.B. mit FHs, höheren Schulen) forciert werden. Dazu könnte eine übergreifende Plattform geschaffen werden, die über die wichtigsten Trends (Inhalte, Medien, pädagogische Konzepte, etc.) in der beruflichen Aus- und Weiterbildung informiert. Auch gemeinsame E-Learning-Plattformen für verschiedene Kursanbieter wären hilfreich, um Synergien besser zu nutzen und moderne Lehrmethoden rascher zu verbreiten.

Langfristig gesehen wird im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung insbesondere die **Automatisierung** das Klientel des AMS voraussichtlich auch **in Richtung Höherqualifizierte**

verschieben. Das höchste Automatisierungsrisiko weisen derzeit zwar vor allem Hilfsarbeitskräfte auf, aber auch Fachkräfte werden von der Automatisierung langfristig betroffen sein. Vor allem dann, wenn Technologieinvestitionen weiterhin verstärkt Arbeit in manuellen und kognitiven Routine-Berufen sowie in manuellen Nicht-Routine-Berufen ersetzen (vgl. z. B. Bock-Schappelwein et al., 2017 oder Arntz et al., 2018). Im Gegenzug ist ein Beschäftigungszuwachs in analytischen und interaktiven Berufen zu erwarten. Aufgrund dieser Entwicklung wird **mittelfristig der Bedarf** zur Entwicklung und Umsetzung **von höherschwelligen Angeboten steigen.**

Daher muss sich das AMS schon jetzt auf eine entsprechende **stärkere Differenzierung des Angebots** vorbereiten und entsprechende Aus-/Weiterbildungskonzepte entwickeln. Dafür könnten **Fortbildungspläne für Berufe** in Abstimmung mit Kursanbietern und Unternehmen entworfen werden, um sicherzustellen, dass der Kenntnisstand von Erwerbspersonen in den einzelnen Berufen up-to-date bleibt. In Anlehnung an das New Skills Kurskonzept, das arbeitslose Personen auf aktuelle Anforderungen des Arbeitsmarktes in verschiedenen Berufsfeldern vorbereitet, sollte das AMS auch **Kurse zum Update der Lehrausbildung** anbieten. Das könnte beispielsweise für neue Schwerpunkte (z. B. digitaler Verkauf) und neue Lehrberufe (z. B. E-Commerce-Kaufmann/-frau, Applikationsentwicklung/Coding) möglichst zeitnah erfolgen. Denn die Lehrberufe werden laufend weiterentwickelt und dem technologischen Fortschritt angepasst. Beispielsweise ist auch im Tourismus geplant, die Lehrausbildungen digitalisierungsfähig zu machen und „eTourism“ breiter zu verankern. Dabei ist nicht nur eine inhaltliche Anpassung der Lehrpläne, sondern auch der Einsatz innovativer Lernformen wie z.B. Blended Learning, der Verbindung von on- und offline Ausbildungseinheiten, gefragt, um einen natürlichen Umgang mit der Digitalisierung zu erreichen. (vgl. BMWF/WKÖ/ÖW, 2017) Dieser Entwicklung muss auch das AMS Rechnung tragen und neue Schwerpunktsetzungen möglichst rasch in die Kursprogramme integrieren. In diesem Zusammenhang könnten beispielsweise neue Teilmodule einer Lehre als Kurs angeboten werden, die am Arbeitsmarkt gefragte neue Fertigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien vermitteln. Darüber hinaus könnten für Fachkräfte zur **Höherqualifizierung** anspruchsvollere Weiterbildung und Spezialisierungen auf zukunftssträchtige Bereiche, wie z. B. Smart Home, Automatisierung, Vernetzung, alternative Energien, Photovoltaik, im Anschluss an dem Lehrabschluss forciert werden. Denn auch Fachkräfte müssen sich verstärkt mit neuen Entwicklungen und Technologien auseinandersetzen und sich laufend weiterqualifizieren.

Generell wäre es sinnvoll, möglichst **individualisierte Kursangebote** zu schaffen, die sich an dem jeweiligen Wissenstand der Kursteilnehmer_innen orientieren, da beispielsweise Pflichtschulabgänger_innen andere Vorkenntnisse haben als Akademiker_innen ebenso wie ältere Erwerbspersonen unter Umständen ein anderes Knowhow und Lerntempo mitbringen als jüngere. Die Kurse sollten also soweit wie möglich an die individuellen Bedarfe der Kursteilnehmer_innen angepasst werden, was im Zuge digitaler Lehrmethoden auch immer leichter realisierbar ist. Eine stärkere Individualisierung des Kursangebots könnte auch durch die **Forcierung von Individualförderungen** erreicht werden, wobei der Kunde bzw. die Kundin einen relevanten Kurs am freien Weiterbildungsmarkt sucht und das AMS den Kursbesuch subventioniert.

Insgesamt betrachtet, erhöhen die zunehmend dynamische Technologieentwicklung und ihre teilweise wenig vorhersehbaren Auswirkungen auf Unternehmen und den Arbeitsmarkt den Bedarf an **kurzfristigen, strategisch gesteuerten Möglichkeiten zur Reaktion und Adaption** des

Kursangebots. Daher sollte das AMS seine strategische Ausrichtung dahingehend adaptieren und entsprechende organisatorische Rahmenbedingungen für ein möglichst flexibles Maßnahmenangebot schaffen. Beispielsweise könnten flexiblere Leistungsbeschreibungen von Kursen die Adaptionmöglichkeiten erweitern und Kursanbietern verstärkt die Möglichkeit gegeben werden, innovative Inhalte und Methoden zu integrieren und auch entsprechend der Nachfrage oder technologischer Entwicklungen zu ändern. Denn das Kursangebot im Themenbereich Digitalisierung sollte regelmäßig und in kürzeren Abständen überprüft und adaptiert werden (können).

Auf strategischer Ebene sollte zudem die **Zusammenarbeit mit den anderen AMS-Landesgeschäftsstellen intensiviert** werden. So kann es zu einem noch besseren Austausch von Good Practices hinsichtlich innovativer Kurskonzepte und Förderungen, des gesamten Kursportfolios, aber auch von Steuerungsprozessen kommen.

9 | Anhang

9.1 | Übersicht digitale Kompetenzen

Tabelle 44 | Übersicht über rezente Studienergebnisse zu den derzeit bzw. künftig besonders wichtigen Kompetenzen unter den Beschäftigten

Studie Eilers et al. 2017	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen mit sehr hohem Handlungsbedarf	Onlineumfrage unter 591 Führungskräften in der DACH-Region	genannt von Führungskräften der DACH-Region, und zwar zu einem Anteil von:
Bereitschaft, sich auf Veränderungen aktiv einzulassen		78%
Fähigkeit zum Umgang mit Komplexität		62%
Fähigkeit mit Unsicherheiten/Risiken umzugehen		62%
Fähigkeit, in Zusammenhängen zu denken		61%
Priorisierungskompetenz		56%
Selbstmanagement		55%
Kommunikationsfähigkeit		55%
Lernbereitschaft, lebenslanges Lernen		55%
Teamfähigkeit		54%
Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen		53%
Prozessverständnis		51%
Medienkompetenz		74%
IT-Grundkompetenz		56%
Fachkenntnisse	40%	
Studie Hausegger et al. 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	Befragung von Unternehmensvertretern und -vertreterinnen, Betriebsräten und -rätinnen und Experten und Expertinnen mittels leitfadengestützter fact-to-face Interviews und in Workshops	genannt von Befragten:
Fachlich spezialisiertes und breites Kompetenzspektrum		wird zunehmend nachgefragt, Tätigkeiten ohne Fachausbildung sind rückläufig, hohe Anforderungsprofile
Digitale Kompetenzen		Grundkompetenzen: Bedienen von Touchscreen, Computermaus, Sensibilität im Umgang mit Daten, Fähigkeit Informationen zu recherchieren, zu bewerten und nutzen zu können

Verständnis für den Gesamtprozess		Bedeutung abhängig von Position der Mitarbeiter_innen und Unternehmen; Erwerb im Unternehmen
Innovationsorientierung		alle durchgängig von Bedeutung
Verantwortungsbewusstsein und -bereitschaft		
Flexibilität		
Lern-, Entwicklungsbereitschaft, Initiative zu Weiterbildung		
Studie: Schmid et al. 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	Onlinebefragung unter den IV-Mitgliedsunternehmen	Anforderungen werden zunehmen, genannt zu einem Anteil von:
Bereitschaft für Lernen und Weiterbildung		86%
Englischkenntnisse		85%
Neue Ideen entwickeln/Kreativität		83%
Anwendung von fachspezifischen Wissen		79%
Bereitschaft zur Übernahme neuer Aufgaben		80%
Qualitätsicherung		81%
Kombination von Technik und IT		80%
E-Skills / Digital Literacy		86%
Belastbarkeit in Stress-Situationen		70%
Kenntnis des Gesamtprozesses		82%
Übernahme von Verantwortung		69%
Beherrschen zunehmend komplexer Arbeitsinhalte		81%
Interkulturelle Kompetenzen		63%
Führung von Mitarbeiter_innen		57%
Kommunikative Fähigkeiten für betriebsexterne Zwecke		64%
Kombination aus Fachkenntnissen und kaufmännischer Kompetenz		71%
Wissen/Kenntnis über Auslandsmärkte		53%
weitere Fremdsprachenkenntnisse		63%
Mit Schwierigkeiten konstruktiv umgehen		74%
Arbeiten in Projekten und Teamstrukturen		66%
Reisebereitschaft	50%	
Bereitschaft für berufliche Auslandsaufenthalte	47%	
Wissen in der administrativen Auftragsabwicklung	54%	

Studie: Pfeiffer et al. 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	Fallstudien: 35 Einzelinterviews und fünf Gruppendiskussionen in vier unterschiedlichen Unternehmen aus den Bereichen Werkzeugmaschinen und Antriebstechnik	Bewertung der Anforderungen
Fachliche Kompetenzen		
Web 2.0 / Mobile Geräte		bereits weitgehend erfüllt
CPS / Internet of Things		abhängig vom Umsetzungsgrad in den Unternehmen; IT-Wissen in Verbindung mit technischem Wissen wichtig; technische Übersetzungs- und Vermittlungsfähigkeiten
Additive Verfahren		Qualifikationen diesbezüglich derzeit ausreichend
Robotik		Qualifikationen derzeit meist ausreichend bzw. werden über betriebliche Weiterbildungen geschaffen; IT-Wissen und Verbindung von IT und technischen Anwendungen
Wearables und Augmentation		nicht wesentlich für die untersuchte Branche; kein Qualifizierungsbedarf
Querkompetenzen		
Datenschutz / Privacy		Qualifizierungsbedarf im Umgang mit Daten und Medienkompetenz gegeben, bisherige Maßnahmen zur Aneignung entsprechender Kompetenzen aber in der Regel ausreichend
Big Data		Grundlage sind branchenspezifische technische Kompetenzen und Fachwissen welches dazu beitragen kann, große Datenmengen praxisnah auszuwerten; IT-Fachwissen für Analysen
Interdisziplinarität	Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen, wechselseitiges Verständnis über Prozessketten hinweg; interdisziplinäre Berufsbilder als mögliche Antwort auf Anforderungen	
Gestaltung von Innovationen	Vermittlung und Förderung von Innovationsfähigkeit wichtig; Förderung sowohl über Bildungs- und Weiterbildungskanäle als auch über eine offene Organisationsstruktur	

Studie: Hammermann & Stettes 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	Befragung im Zuge des IW-Personalpanels von Geschäftsführern und Personalleitern von Unternehmen mit mind. einem Beschäftigten. Die Stichprobe umfasste 1.394 deutsche Unternehmen.	Bedeutung wird in den nächsten fünf bis zehn Jahren steigen, Anteil der befragten Unternehmen
Planungs- und Organisationsfähigkeit/Selbstständigkeit		76%
Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit		78%
Handwerkliches Geschick		26%
Betriebliches/berufliches Erfahrungswissen		66%
Technisches Fachwissen		57%
Kaufmännisches/betriebswirtschaftliches Fachwissen		56%
IT-Fachwissen und Softwareprogrammierung		52%
Online-Kompetenzen		62%
Studie: acatech 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	Online-Umfrage unter 345 deutschen Unternehmen unterschiedlicher Branchen	Bedarf an künftigen Mitarbeiterfähigkeiten, Anteil der Unternehmen
Interdisziplinäres Denken und Handeln		61%
Zunehmendes Prozess-KnowHow		56%
Führungskompetenz		55%
Mitwirkung an Innovationsprozessen		54%
Problemlösungs- und Optimierungskompetenz		54%
Eigenverantwortliche Entscheidungen		50%
Studie: Aepli et al. 2017	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	18 leitfadengestützte Experteninterviews (Vertreter_innen von Verbänden, Wissenschaft und Forschung, Unternehmen sowie HR-Verantwortliche und leitende Angestellte)	von Experten und Expertinnen genannte bzw. den Autoren und Autorinnen abgeleitete Kompetenzanforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung
IT-Affinität		sowohl Technologiewissen als auch Anwendungswissen gewinnt an Relevanz
Datenanalyse		Informationen und Daten beurteilen und interpretieren können ist heutzutage wichtig
Flexibilität		Wichtig um auf Veränderungen der Digitalisierung reagieren zu können

Kundenbetreuung und -beratung		Beispielsweise im Handel wichtig, Kunden und Kundinnen lassen sich offline beraten, kaufen online
Kommunikation		Digitale Medien zur Kommunikation nutzen wird wichtig, Auftrittskompetenz hat an Bedeutung gewonnen
Prozessverständnis		Wurde wichtiger
Kreativität und Innovationsfähigkeit		wichtig für die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen
out-of-the-box-Denken		Offenheit und Neugier, Hinterfragen von gegebenen Strukturen
Umgang mit Unsicherheiten		Handlungsfähigkeit in unsicheren Situation für Arbeitskräfte wichtig
Elektronische Kenntnisse		spielen vor allem in mechanischen Berufen eine zunehmend wichtigere Rolle
Vernetztes Denken		Digitalisierung verlangt ein höheres Maß an Interdisziplinarität
Analytisches Denken		Hat an Bedeutung gewonnen aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit von Daten
genaues Arbeiten		verliert an Bedeutung, weil Programme den Feinschliff übernehmen (z.B. automatische Rechtschreibprüfung)
Studie: Moser et al. 2017	Art der Datenerhebung	Bewertung
Technische Kompetenzen		von Experten und Expertinnen genannte Kompetenzen, in Anzahl der Nennungen
IT/Informationstechnologie	qualitative sowie quantitative Befragung von betrieblichen Experten und Expertinnen (n=63)	46
Mechatronik		41
Umgang mit neuen/digitalen Technologien		38
Elektronik und Software		37
Automatisierungstechnik		37
Data Science/Datenanalytik		34
technische Informatik		27
Elektrotechnik		27
Maschinenbau		27
Logistik/Instandhaltung		26
Kommunikations- und Netzwerktechnik		25

IT Security / Datenschutz		25
Arbeits- und Betriebswissenschaften		23
Fertigungs- u. Verfahrenstechnik		23
User Experience		23
Energie- und Umwelttechnik		23
Material- und Werkstofftechnik		21
Basiswissen (MINT-Fächer)		4
Überfachliche Kompetenzen		
Prozess- und Projektmanagement		44
Interdisziplinarität		41
Kommunikation und Teamfähigkeit		36
strategisches, ganzheitliches Denken		36
Flexibilität/Anpassungsfähigkeit/lebenslanges Lernen		34
Problemlösungsfähigkeit und Kreativität		34
Fremdsprachenkenntnisse (v.a. Englisch)		26
Entscheidungsfähigkeit		22
Forschungs- und Entwicklungsfertigkeiten		21
Change Management / Konfliktmanagement		6
Studie: Lefenda et al. 2016	Art der Datenerhebung	Bewertung
Kompetenzen	genannt im Rahmen der Befragung von 17 niederösterreichischen Leitbetrieben	von Experten und Expertinnen genannte Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 - Technologien
Generelle technische und IT-Kompetenzen		
Verständnis für betriebliche und überbetriebliche Abläufe		
Vernetztes Denken / Problemlösungsfähigkeit		
Fachwissen zu bestimmten Technologien und Anwendungen		
Verbindung zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen		

Quelle: KMU Forschung Austria

Tabelle 45 | Digitale Kompetenzen im DigComp Referenzrahmen des Joint Research Centers der Europäischen Kommission

Kompetenzbereiche	Kompetenzen	Anwendungsbeispiel im Beschäftigungskontext	Kompetenzlevel
1. Umgang mit Information und Daten	1.1 Recherche, Suche und Filterung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten	Mithilfe eines Beraters können anhand einer Liste die Jobportale identifiziert werden, die bei einer Jobsuche behilflich sind	1
	1.2 Auswertung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten	Durch Unterstützung eines Beraters kann in einer Liste von Jobportalen und Apps des Arbeitsmarktservices diejenigen die häufig verwendet werden identifiziert werden, weil sie glaubwürdige Jobangebote haben	1
	1.3 Verwaltung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten	Durch Unterstützung eines Familienangehörigen kann eine arbeitssuchende Person feststellen, wie und wo sie Stellenanzeigen in einer Job-App (z.B. www.indeed.com) ihres Smartphones organisieren und verfolgen kann, um sie bei der Arbeitssuche abzurufen.	
2. Kommunikation und Zusammenarbeit	2.1 Interaktion mittels digitaler Technologien	Person kann mit Teilnehmern und anderen Kollegen über E-Mail-App auf dem Smartphone interagieren, um eine Veranstaltung für ihr Unternehmen zu organisieren.	3
	2.2 Austausch mittels digitaler Technologien	Person kann das digitale Speichersystem ihres Unternehmens nutzen, um die Agenda der Veranstaltung mit der Teilnehmerliste zu teilen, die sie auf den PC erstellt hat.	4
	2.3 Bürgerbeteiligung mittels digitaler Technologien	Person kann verschiedene Medienstrategien vorschlagen und nutzen (z.B. Umfrage auf Facebook, Hashtags auf Instagram und Twitter), um die Bürger ihrer Stadt zu befähigen, sich an der Ausarbeitung der Hauptthemen einer Veranstaltung über die Verwendung von Zucker in der Lebensmittelherstellung zu beteiligen.	5
	2.4 Zusammenarbeit mittels digitaler Technologien	Person kann die am besten geeigneten digitalen Tools am Arbeitsplatz (z.B. Dropbox, Google Drive, Wiki) nutzen, um mit ihren Kollegen eine Broschüre und einen Blog über die Veranstaltung zu erstellen.	6
	2.5 Netzetikette	Bei der Organisation einer Veranstaltung für ihre Organisation kann sie Probleme lösen, die beim Schreiben und Kommunizieren in digitalen Umgebungen auftreten (z.B. unangemessene Kommentare zu ihrer Organisation in einem sozialen Netzwerk).	7
	2.6 Verwaltung der digitalen Identität	Person kann, wenn es darum geht für die Veranstaltungen des Unternehmens zu werben, ihrem Chef ein neues Social-Media-Verfahren vorschlagen, das Handlungen vermeidet, die den digitalen Ruf ihres Unternehmens schädigen könnten (z.B. Spam).	8
	3.1 Entwicklung von digitalen Inhalten	Mit Unterstützung eines Kollegen/einer Kollegen kann die Person aus einem Tutorial-Video auf YouTube ersehen, wie man	1

Kompetenzbereiche	Kompetenzen	Anwendungsbeispiel im Beschäftigungskontext	Kompetenzlevel
3. Erzeugung digitaler Inhalte		ein kurzes Unterstützungsvideo auf dem Tablett erstellt, um den Mitarbeitern im Intranet ein neues Organisationsprinzip vorzustellen.	
	3.2 Integration und Neuausarbeitung von digitalen Inhalten	Mit Unterstützung eines Kollegen/einer Kollegin und mithilfe eines Tutorial-Videos kann die Person herausfinden, wie man neue Dialoge und Bilder in ein bereits im Intranet erstelltes kurzes Support-Video einfügt, um die neuen Organisationsabläufe zu veranschaulichen.	2
	3.3 Urheberrecht und Lizenzbestimmungen	Die Person kann einem Kollegen sagen, welche Bilddatenbanken sie normalerweise verwendet, um Bilder zu finden, die sie für ein kurzes Tutorialvideo über ein neues Verfahren kostenlos für die Mitarbeiter ihrer Organisation herunterladen kann.	3
	3.4 Programmierung	Mit Hilfe einer Programmiersprache (z.B. Ruby, Python) kann sie Anweisungen zur Entwicklung eines Lernspiels als Einführung in ein neues Verfahren in der Organisation geben.	4
4. Sicherheit	4.1 Schutz von Geräten	Person kann den Twitter-Account des Unternehmens mit verschiedenen Methoden schützen (z.B. mit einem starken Passwort, Kontrolle der letzten Anmeldungen) und auch neuen Kollegen zeigen, wie man das macht.	5
	4.2. Schutz von personenbezogenen Daten und der Privatsphäre	Person kann den am besten geeigneten Weg wählen, um die persönlichen Daten ihrer Kollegen (z.B. Adresse, Telefonnummer) zu schützen, wenn sie digitale Inhalte (z.B. ein Bild) auf dem Twitter-Konto des Unternehmens freigibt.	6
	4.3 Schutz von Gesundheit und Wohlbefinden	Person kann eine digitale Kampagne über mögliche gesundheitliche Gefahren der Nutzung von Twitter aus beruflichen Gründen (z.B. Mobbing, Sucht, körperliches Wohlbefinden) erstellen, die von anderen auf ihren Smartphones oder Tablets geteilt und genutzt werden kann.	7
	4.4 Schutz der Umwelt	Person kann ein illustriertes Video erstellen, das Fragen zur nachhaltigen Nutzung digitaler Geräte in Organisationen ihres Sektors beantwortet, welches auf Twitter verbreitet und von Mitarbeitern und anderen Fachleuten des Sektors genutzt werden kann.	8
5. Problemlösung	5.1 Lösung technischer Probleme	Mithilfe eines Kollegen/einer Kollegin der IT-Abteilung kann die Person ein einfaches technisches Problem aus einer Liste von Problemen identifizieren, die bei der Nutzung einer Lernplattform auftreten können.	1
	5.2 Ermittlung von Bedarfssituationen und technischen Rückmeldungen	Mithilfe eines Kollegen / einer Kollegin der HR-Abteilung kann die Person aus einer	2

Kompetenzbereiche	Kompetenzen	Anwendungsbeispiel im Beschäftigungskontext	Kompetenzlevel
		Liste von Online-Kursen, die die Personalabteilung vorbereitet hat, diejenigen identifizieren, die zu ihren Präferenzen beruflicher Weiterentwicklung passen.	
	5.3 Kreativer Gebrauch von digitalen Technologien	Person kann das Forum eines MOOCs nutzen, um nach genau definierten Informationen über den Kurs zu fragen, den sie besucht, und sie kann Tools (z.B. Blog, Wiki) nutzen, um einen neuen Eintrag für den Austausch weiterer Informationen zu erstellen.	3
	5.4 Identifizierung digitaler Kompetenzlücken	Person kann mit einem Personalberater über die digitale Kompetenz sprechen, die sie braucht, um MOOCs für ihre berufliche Laufbahn nutzen zu können.	4

Kompetenzlevel: Basis: Level 1 bis Level 2, Intermediate: 3-4, Fortgeschritten: 5-6, Hochspezialisiert: 7-8

Quelle: KMU Forschung Austria, adaptiert nach Carretero et al. 2017

9.2 | Jobfeed-Auswertung

Tabelle 46 | Anzahl an Stellenausschreibungen in denen explizit digitale Kompetenzen nachgefragt wurden, nach Berufen, ab 10 Ausschreibungen

Berufe	Anzahl
Lagerarbeiter_in	502
Software-Entwickler_in	464
Maschinenbauingenieur_in	372
Sekretär_in	357
Buchhalter_in	353
Einzelhandelskaufmann/-frau	334
Elektroinstallationstechniker_in	309
Servicetechniker_in	281
Automatisierungstechniker_in	247
Einkäufer_in	232
Bürokaufmann/-frau	215
Produktionshilfskraft	209
Projektmanager_in	195
Logistiker_in	190
Rezeptionist_in	177

Berufe	Anzahl
Verkaufssachbearbeiter_in Innendienst	172
Qualitätssicherungstechniker_in	157
Installationstechniker_in	148
Kraftfahrzeugtechniker_in	147
Produktionstechniker_in	141
Zerspanungstechniker_in	138
Handelsvertreter_in	136
Aushilfskraft	127
Bautechniker_in	123
Speditionsfachkraft	120
Controller_in	114
Elektrotechnikingenieur_in	114
IT-Qualitätsmanager_in	110
Programmierer_in	110
Bürohilfskraft	109
Salesmanager_in	107
Personalverrechner_in	106
Technische_r Zeichner_in	99
Baugeräte- und Kranführer_in	90
Call-Center-Mitarbeiter_in	85
Auftragssachbearbeiter_in	79
SAP-Berater_in	78
Assistent_in der Geschäftsleitung	76
Human-Resource-Manager_in	76
Restaurantfachmann/-frau	73
Dipl. medizinische_r Fachassistent_in	71
Bauleiter_in	69
Industrial Designer_in	67
Elektroanlagentechniker_in	66
Web-Master_in	66
Key-Account-Manager_in	65
Systemadministrator_in	64
Hüttenwerksschlosser_in	63
Dipl. Gesundheits- und Krankenpfleger/-schwester	62
Immobilienverwalter_in	62
Marketingmanager_in	60
Bankkaufmann/-frau	59
Hotline-Berater_in EDV	59

Berufe	Anzahl
Sozialberater_in	59
Forschungs- und Entwicklungstechniker_in	57
Kinderbetreuer_in	57
Projekttechniker_in	55
Tischler_in	54
Betriebslogistikkaufmann/-frau	53
Informatiker_in	52
Bautechnische:_r Zeichner_in	50
Unternehmensberater_in	50
Pflegehelfer_in	48
Wirtschaftsingenieur_in	48
Maschinenbautechniker_in	47
Marketing-Assistent_in	46
Netzwerkadministrator_in	46
Koch, Köchin	42
Kassier, Kassiererin	38
Fahrzeugverkäufer_in	37
Geschäftsführer_in	37
Gesundheitsmanager_in	37
Sozialarbeiter_in	37
Verwaltungsassistent_in	37
Chemielabortechniker_in	36
Personalberater_in	36
Berufskraftfahrer_in	35
Projektassistent_in	35
Verkaufstechniker_in	35
Zahnarztassistent_in	35
Sozialbetreuer_in in der Altenarbeit	34
Raumpfleger_in	33
Schlosser_in im Metallbereich	33
Verwaltungsmanager_in	33
Rechtskanzleiassistent_in	32
REFA-Techniker_in	32
Werkzeugbautechniker_in	32
Dreher_in	31
Kindergartenpädagogin, Kindergartenpädagoge	31
Allgemeine_r Hilfsarbeiter_in	30
Mechatroniker_in	30

Berufe	Anzahl
Einrichtungsberater_in	29
Multimedia-Designer_in	29
Hochschullehrer_in	28
IT-Manager_in	27
Datensicherheitsexperte, Datensicherheitsexpertin	26
Mess- und Regeltechniker_in	26
Produktmanager_in	26
Sicherheitstechniker_in	26
Multimedia-Programmierer_in	25
Wirtschaftstreuhänder_in	25
Barkeeper_in	23
Schweißer_in	23
Architekt_in	22
Sozialbetreuer_in in der Familienarbeit	22
Tiefbauer_in	22
Versicherungskaufmann/-frau	22
Hilfskraft im Metallgewerbe	21
Küchenchef_in	21
Projektassistent_in in der Forschung	21
Arzt / Ärztin für Allgemeinmedizin	20
Chemieverfahrenstechniker_in	20
Jurist_in	20
Kunststofftechniker_in	20
Vermessungstechniker_in	20
Customer-Relationship-Manager_in	19
Kalkulant_in	19
PR-Manager_in	19
Steuerassistent_in	18
Data-Warehouse-Manager_in	17
Elektromechaniker_in	17
Baumonteur_in	15
Caterer (m/w)	15
Drucktechniker_in	15
Restaurantleiter_in	15
SAP-Programmierer_in	15
Straßenerhaltungsfachmann/-frau	15
Datenbankadministrator_in	14
Lebensmittelverkäufer_in	13

Berufe	Anzahl
Betriebstechniker_in	12
Feinmechaniker_in	12
Finanz- und Anlageberater_in	12
Finanzmanager_in	12
Gebäudetechniker_in	12
Hörgeräteakustiker_in	12
Landwirtschaftstechniker_in	12
Maurer_in	12
Sanitäter_in	12
Tierarzt, Tierärztin	12
Biotechnologe, Biotechnologin	11
Gärtnerfacharbeiter_in	11
Immobilienkaufmann/-frau	11
Sicherheitsorgan	11
Textilwaren- und Bekleidungsverkäufer_in	11
Versicherungsberater_in	11
Denkmal-, Fassaden- und Gebäudereiniger_in	10
Ergotherapeut_in	10
Geowissenschaftler_in	10
Grafiker_in	10
IT-Consultant (m/w)	10
Platzmeister_in	10
Rechtsanwalt, Rechtsanwältin	10
Verkehrsplaner_in	10

Quelle: Jobfeed, Darstellung KMU Forschung Austria

9.3 | Literatur

Abel, J./ Wagner, P.S. (2017): Industrie 4.0: Mitarbeiterqualifizierung in KMU. Werkstatttechnik online Jahrgang 107 H.3. S.134-140.

acatech (Hrsg.) (2016): Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze (acatech POSITION), Herbert Utz Verlag, München.

Aichholzer, G./ Gudowsky, N./ Saurwein, F./ Rhomberg, W./ Weber, M./ Wepner, B. (2015): Industrie 4.0. Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution. Pilotstudie im Auftrag der Parlamentsdirektion. Wien.

Aeppli M./ Angst V./ Iten, R./ Kaiser, H./ Lüthi, I./ Schweri, J. (2017): Die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung. SECO Publikation Arbeitsmarktpolitik No 47. Zürich.

Amt der NÖ Landesregierung: Güterverkehr in Niederösterreich. Prognose von Angebot und Nachfrage. Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung für Gesamtverkehrsangelegenheiten. St. Pölten.

Apt, W./ Bovenschulte, M./ Hartmann, E./ Wischmann, S. (2016): Foresight-Studie: Digitale Arbeitswelt. Berlin: Institut für Innovation und Technik/Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

Arntz, M./ Gregory, T./ Zierahn, U. (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH. 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, OECD Publishing, Paris.

Arthur D Little (2018): Digitale Transformation von KMU in Österreich 2018. Erfassung des Digitalisierungsindex.

Autor, D./ Levy, F./ Murnane, R. (2003): The skill content of recent technological change: an empirical exploration. The Quarterly Journal of Economics. S.1279-1333.

Bau+Immobilien Report Ausgabe 10/11 2018. Report Verlag G,bH & Co KG: Wien.

Bauer, W./ Schlund, S./ Marrenbach, D./ Ganschar, O. (2014): Industrie 4.0. Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. BITKOM und Fraunhofer IAO. Berlin.

Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen (2017): Digitalisierung – Qualifizierung. Nr. 88. Wien.

Bitkom (2016): Digitalisierung in der Landwirtschaft. Abgerufen am 23.08.2018 unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2016/November/Bitkom-Presskonferenz-Digitalisierung-in-der-Landwirtschaft-02-11-2016-Praesentation.pdf>.

BMDW (2018): „Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Unternehmen - Globalisierung und Digitalisierung als Herausforderung für österreichische Unternehmen, insbesondere KMU“. Wien: BMDW, KMU Forschung Austria, Österreichisches Institut für angewandte Telekommunikation, Wirtschaftsuniversität Wien.

BMFWF/WKÖ/ÖW (2017): Digitalisierungsstrategie für den österreichischen Tourismus. Wien: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Wirtschaftskammer Österreich, Österreich Werbung.

BMWi (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. BMWi. Berlin.

BMWi (2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. BMWi. Berlin.

Bock-Schappelwein, J./ Famira-Mühlberger, U./ Leoni, T. (2017): Arbeitsmarktchancen durch Digitalisierung. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

Bock-Schappelwein, J. (2016): Digitalisierung und Arbeit. In: Peneder, M./ Bock-Schappelwein, J./ Firgo, M./ Fritz, O./ Streicher, G. (2016): Österreich im Wandel der Digitalisierung. WIFO. Wien

Bonin, H./ Gregory, T./ Zierahn, U. (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. ZEW. Mannheim.

Carretero, S./ Vuorikari, R./ Punie, Y. (2017): DigComp 2.1 The Digital Competence Framework für Citizens. With eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg.

Degryse, Christophe (2016): Digitalisation of the economy and its impact on labour markets. Working paper. ETUI. Brüssel.

Dengler, K./ Matthes, B. (2018): Substituierbarkeit von Berufen. Weniger Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung. Nürnberg.

Dengler, K./ Matthes, B./ Paulus, W. (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. FDZ-Methodenreport. Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Nürnberg.

Deutscher Bundestag (2016): Digitalisierung in der Landwirtschaft. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages.

Diez, W. et al. (2017): Autohaus 2025 – die Zukunft des Automobilhandels. Nürtingen-Geislingen: Institut für Automobilwirtschaft (IFA) an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt (HfWU)/ DEKRA Automobil GmbH.

Dinges, M./ Leitner, K.-H./ Dachs, B./ Rhomberg, W./ Wepner, B./ Bock-Schappelwein, J./ Fuchs, S./ Horvath, T./ Hold, Ph./ Schmid, A. (2017): Beschäftigung und Industrie 4.0. Technologischer Wandel und die Zukunft des Arbeitsmarktes. BMVIT. Wien.

Dornmayr, H. (2012): IT-Qualifikationen 2025. Analysen zu Angebot und Nachfrage. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw). Wien

e-trend. Ausgabe Juni 2018. Verlagsgruppe NEWS Gesellschaft m. b. H. Wien.

Eichhorst, W./ Buhlmann, F. (2015): Die Zukunft der Arbeit und der Wandel der Arbeitswelt. Wirtschaftspolitische Blätter 01/2015. S.131-148.

Eilers, S./ Möckel, K./ Rump, J./ Schabel, F. (2017): HR-Report 2017. Schwerpunkt Kompetenzen für eine digitale Welt. Eine empirische Studie des Instituts für Beschäftigung und Employability IBE im Auftrag von Hays für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Hays AG. Mannheim-Zürich-Wien.

Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss (2015): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Dienstleistungsbranche und die Beschäftigung im Rahmen des industriellen Wandels. Sondierungsstellungnahme. Brüssel.

EY (2018): Digitaler Wandel in österreichischen Mittelstandsunternehmen. Ernst & Young Wirtschaftsprüfungsgesellschaft m.b.H. Wien.

Falk, M. (2001). Organizational change, new information and communication technologies and the demand for labor in services. Discussion paper 01-25, ZEW.

Ferrari, A. (2013): DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Europäische Kommission Joint Research Centre. Sevilla.

Fink, M./ Horvath, T./ Huber, P./ Huemer, U./ Kirchner, M./ Mahringer, H./ Piribauer, Ph. (2017): Mittelfristige Beschäftigungsprognose – Teilbericht Niederösterreich. Berufliche und sektorale Veränderung 2016-2023. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien.

Flecker, J./ Schönauer, A./ Riesenecker-Caba; T. (2016): Digitalisierung der Arbeit: Welche Revolution? WISO 39. Jg. 2016. Nr.4 S.17-34.

Frey, Carl B./ Osborne, M. (2013) The Future of Employment: How susceptible are the jobs to computerisation? Oxford Martin Programme on Technology and Employment. University of Oxford. Oxford.

Gerhardt, C./ Donnan, D./ Subei, B./ Tuot, Ch. (2016): Agriculture is Fertile Ground for Digitization. AT-Kearny.

Gittenberger, E./ Fürst, C./ Gavac, K./ Hölzl, K./ Petzlberger, K. (2018): Der niederösterreichische Handel: Daten – Fakten – Analysen. Wien: KMU Forschung Austria, Wirtschaftskammer Niederösterreich.

Gittenberger, E./ Kühberger, G. (2018): E-Commerce-Studie 2018 Österreich 2018. Wien: KMU Forschung Austria, Handelsverband.

Gittenberger, E./ Heckl, E. (2016): Einzelhandel – Quo vadis? Wien: KMU Forschung Austria, Arbeitsmarktservice Oberösterreich.

Goger, G./ Piskernik, M./ Urban, H. (2018): Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen. Empfehlungen für zukünftige Forschung und Innovationen. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.

Gregory, T./ Salomons, A./ Zierahn, U. (2016): Race With or Against the Machine? Evidence from Europe. ZEW Discussion Paper No. 16-053.

Grundke, R./ Marcolin, L./ Nguyen, L./ Squicciarini, M. (2018): Which skills for the digital era? Returns to skill analysis. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. OECD Publishing. Paris.

Haberfellner, R./ Sturm, R. (2016): Die Transformation der Arbeits- und Berufswelt. Nationale und internationale Perspektiven auf (Mega-)Trends am Beginn des 21. Jahrhunderts. AMS report 120/121. Arbeitsmarktservice Österreich. Wien.

Haberfellner, R. (2015): Zur Digitalisierung der Arbeitswelt. Globale Trends – europäische und österreichische Entwicklungen. AMS Österreich. Wien.

Hausegger, T./ Scharinger, Ch./ Sicher, J./ Weber, F. (2016): Qualifizierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit der Einführung von Industrie 4.0. Studie im Auftrag der Austria Wirtschaftsservice GmbH. Prospect Unternehmensberatung GmbH. Wien.

Hirsch-Kreinsen, H. (2014): Wandel von Produktionsarbeit – ‚Industrie 4.0‘. Soziologisches Arbeitspapier, 38, Dortmund: TU Dortmund.

- Hungerland, F./ Quitzau, J./ Zuber, C./ Ehrlich, L./ Growitsch, C./ Rische, M./ Schlitte, F. (2015): Strategie 2030: Digitalökonomie. Berenberg; Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut. Hamburg.
- Huws, U./ Joyce, S. (2016): Österreichs Crowdszenen. Wie geht es Menschen, die über Online-Plattformen arbeiten? AK Wien.
- ITU-T (2013): Y.2060. Overview of the Internet of things. International Telecommunication Union. Genf.
- IV (2018): MINT-Factsheet 2017/18. Wien.
- KPMG (2016): Trends im Handel 2025. Erfolgreich in Zeiten von Omni-Business. KPMG International.
- KMU Forschung Austria (2015): Sonderauswertung der Studie „Ein neuer Blick auf das Unternehmertum“– Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer.
- Kuba, S. (2016): Crowdworker – Das neue Prekariat? WISO 04/2016. Institut für Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Linz.
- Kubicek, B. (2016): Informations- und Kommunikationstechnologien: Fluch oder Segen. In: Trendreport 1/2016, Wien.
- Kultusministerkonferenz (2011): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Sekretariat der Kultusministerkonferenz.
- Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2018): Jahresbericht 2017. Zahlen und Daten zur Land- und Forstwirtschaft in Niederösterreich. St. Pölten.
- Lefenda, J./ Pöchlhammer-Tröscher, G./ Wagner, K. (2016): Einfluss- und Erfolgsfaktoren von Industrie 4.0 für den Standort Niederösterreich. Pöchlhammer Innovation Consulting. Linz.
- Moser, T./ Wochner, P./ Szondy, K./ Fidler, F./ Schneider, H./ Dorfmayr, R./ Schlund, S./ Flores, V. (2017): Anwendungsfallbasierte Erhebung Industrie 4.0 relevanter Qualifikationsanforderungen und deren Auswirkungen auf die österreichische Bildungslandschaft. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
- Nagl, W./ Titlbach, G./ Valkova, K. (2017): Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0. Wien: Institut für Höhere Studien (IHS)/ Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz.
- Niederösterreich Werbung (2018): Niederösterreich: Tourismus-Halbjahresbilanz zeigt erfreuliches Bild. St. Pölten: Niederösterreich Werbung.
- OECD (2017): Key issues for digital transformation in the G20. Report prepared for a joint G20 German Presidency/OECD conference. Berlin.
- Pannagl, S. (2015): Digitalisierung der Wirtschaft. Bedeutung, Chancen und Herausforderungen. Dossier Wirtschaftspolitik 05/2015. Wirtschaftskammer Österreich.
- Pfeiffer, S./ Lee, H./ Zirnig, Ch./ Suphan, A. (2016): Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. VDMA. Frankfurt am Main.
- Picot, A./ Neuburger, R. (2013): Arbeit in der digitalen Welt. Zusammenfassung der Ergebnisse der AG1-Projektgruppe anlässlich des IT-Gipfels-Prozesses 2013. Münchner Kreis.

Pwc (2016): Quo vadis, agricola? Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien.

Rinne, U./ Zimmermann, K. (2016): Die digitale Arbeitswelt von heute und morgen. Aus Politik und Zeitgeschichte. 66. Jahrgang. 18-19/2016. S.3-9.

Rüßmann, M./ Lorenz, M/ Gerbert, Ph./ 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.

Saam, M./ Viète, St./ Schiel, St. (2016): Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH. Mannheim.

Schmid, K./ Winkler, B.; Gruber, B. (2016): Skills for the Future. Zukünftiger Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrends. Analysen und Befunde auf Basis der IV-Qualifikationsbedarfserhebung 2016. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. Wien.

Seyda, S./ Meinhard, D./ Placke, B. (2018): Weiterbildung 4.0 – Digitalisierung als Treiber und Innovator betrieblicher Weiterbildung. Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung. Jg. 45. S. 107-124.

Statistik Austria (2018): Jedes vierte Unternehmen nutzt Cloud Services. Pressemitteilung 11.879-190/18.

Stettes, O. (2016): Arbeitswelt und Arbeitsmarktordnung der Zukunft. Welche Schlüsse können aus der vorliegenden empirischen Evidenz bereits geschlossen werden? Institut der deutschen Wirtschaft. Köln.

Vbw (2017): Digitalisierung als Rahmenbedingung für Wachstum. Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft e.V. München.

Wolter, M./ Mönning, A./ Hummel, M./ Weber, E./ Zika, G./ Helmrich, R./ Maier, T./ Neuber-Pohl C. (2016): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen. IAB-Forschungsbericht. 13/2016. Nürnberg.

Zweck, A./ Holtmannspötter, D./ Braun, M./ Cuhls, K./ Hirt, M./ Kimpeler, S. (2015): Forschungs- und Technologieperspektiven 2030. Ergebnisband 2 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II. VDI Technologiezentrum. Düsseldorf.

