

IWI-Studie

IT-Qualifikationen für die österreichische Wirtschaft



Wien, Februar 2020

Diese Studie wurde im Auftrag der Fachverbände der *Elektro- und Elektronikindustrie (EEI)*, der *Metalltechnischen Industrie (MTI)* sowie der *Unternehmensberatung, Buchhaltung und Informationstechnologie (UBIT)* verfasst.

Projektteam:

FH-Hon. Prof. Dr. Dr. Herwig W. SCHNEIDER

Mag. Philipp BRUNNER

Daran DEMIROL, BA

Peter LUPTÁČIK

Patrick LANDENDINGER

Bei der Erstellung dieser Studie wurde zu Gunsten der Darstellbarkeit und Lesbarkeit auf eine durchgehend geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Sofern männliche Schreibweisen verwendet werden, beinhalten diese bei Entsprechung auch die weibliche Form.



Industriewissenschaftliches Institut
A-1050 Wien, Mittersteig 10/4
Tel.: +43-1-513 44 11 DW 2070
Fax: +43-1-513 44 11 DW 2099
E-mail: schneider@iwi.ac.at

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	11
2	Klassifikation von IT-Kompetenzfeldern	15
2.1	IT-Frameworks	15
2.2	IT-Kompetenzfelder für Österreich	18
3	Angebot von IT-Qualifikationen	21
3.1	IT-Qualifikation für ein modernes Bildungswesen	21
3.2	IT-Qualifikationen Angebotsprofile im österreichischen Bildungswesen	23
3.2.1	Sekundarstufe II	24
3.2.2	Sekundarstufe II: HTL	32
3.2.3	Tertiärstufe	35
3.2.4	Weiterbildung	41
3.3	Zusammenfassung	43
4	Bedarf an IT-Qualifikationen	46
4.1	Empirischer Forschungsbedarf	47
4.2	IT-Fachkräftemangel in der österreichischen Wirtschaft	51
4.3	IT-Bedarfsprofile in der österreichischen Wirtschaft	54
4.3.1	Data Science	55
4.3.2	IT-Systems & Security	57
4.3.3	IT-Support & Anwendungsbetreuung	59
4.3.4	Software Engineering & Web Development	61
4.3.5	IT-Analyse & -Management	63
4.3.6	Automatisierung & Artificial Intelligence	65
4.4	Soft-Skills	68
4.5	Zusammenfassung	69
5	Funktionsmechanismen des IT-Arbeitsmarktes	71
5.1	Einschätzung der Wirtschaft zum Arbeitsmarkterfolg	71
5.2	Hinweise auf Divergenzen in regionalen IT-Arbeitsmärkten	74
5.3	Unternehmerische Problemlösungsstrategien	81
5.4	Zusammenfassung	86
6	Internationale Verortung und Zukunftsbetrachtung	88
6.1	Situationsbeschreibung in anderen Industriestaaten	88
6.2	Zukunftsprojektionen	98
6.3	Futuretrends	99
7	Schlussbemerkung des IWI	101
8	Quellen	102

9	Verzeichnisse	104
10	Anhang	107
10.1	Zusatzauswertungen zum österreichischen Bildungssystem.....	107

Executive Summary: „IT-Qualifikationen für die österreichische Wirtschaft“

Der digitale Wandel ist als alles durchdringende Querschnittsmaterie der bedeutendste Megatrend und Innovationstreiber des 21. Jahrhunderts. Digitalisierung ist keineswegs nur ein technischer und ökonomischer, sondern ein tiefgreifender gesamtgesellschaftlicher Transformationsprozess. Somit ist der Umgang mit der digitalen Transformation eine zentrale Herausforderung, sowohl für Bildungseinrichtungen als auch für Unternehmen.

Der digitale Wandel eröffnet einerseits Möglichkeiten und Chancen, stellt die Unternehmen gleichzeitig aber vor große Herausforderungen und verschärft die Wettbewerbssituation. Neben begrenzten finanziellen Möglichkeiten stellen fehlende MitarbeiterInnen und fehlendes Know-how (Kompetenzen der Beschäftigten) die bestimmenden Hemmnisse im Rahmen der digitalen Transformation von heimischen Unternehmen dar.

Digitalisierung führt dazu, dass sich Anforderungen an die MitarbeiterInnen ändern. Eine zunehmende Automatisierung von Produktionsprozessen, neue Tätigkeitsbereiche sowie ein steigender Einfluss von künstlicher Intelligenz variieren den menschlichen Beitrag zu Wertschöpfungsprozessen und die benötigten Qualifikationen und Kompetenzen.

IT-Qualifikationen als Voraussetzung für zukünftige Wettbewerbsfähigkeit

Qualifikation ist ein entscheidender Wettbewerbsfaktor und mit nachhaltigem Wachstum sowie der Zukunftsfähigkeit einer Region bzw. Volkswirtschaft verknüpft. Die Herausforderungen des digitalen Wandels bewirken umfangreiche Transformationsprozesse und erfordern eine passende Ausrichtung von Aus- und Weiterbildung auf künftig gefragte Qualifikationen und Anforderungsprofile. Damit wird der adäquate Umgang mit der digitalen Transformation zur zentralen Bildungsherausforderung auf allen Bildungsebenen.

Es sind Strategien notwendig, um mit Aus- und Weiterbildung den digitalen Wandel in Österreich auf allen Stufen zielgerecht zu unterstützen, denn bereits jetzt kann die hohe Nachfrage nach bzw. ein anhaltend hoher Bedarf an IT-Kräften und qualifizierten MitarbeiterInnen mit Digitalisierungs-Kompetenzen nicht gedeckt werden.

IWI-Studie „IT-Qualifikationen für die österreichische Wirtschaft“

Die vorliegende Studie des IWI soll dazu beitragen, IT-Nachfragestrukturen in der österreichischen Wirtschaft besser bzw. differenzierter erfassen zu können und diese dem Angebot auf dem heimischen Bildungsmarkt gegenüberzustellen. Es wird der IT-Qualifikationsbedarf in der gesamten Unternehmenslandschaft Österreichs dargestellt und Hinweise auf Entwicklungen und Spannungsfelder aufgezeigt.

Für die Analyse wird ein operationalisierbares Spektrum an IT-Kompetenzen definiert, welches fachspezifisch abgegrenzt und in folgende sechs IT-Qualifikationsfelder unterteilt werden kann: *Data Science, IT-Systems & Security, IT-Support & Anwendungsbetreuung, Software Engineering & Web Development, IT-Analyse & -Management* sowie *Automatisierung & Artificial Intelligence*. Auf dieser Grundlage können einerseits Lehrinhalte der zu untersuchenden Bildungseinrichtungen nach IT-Relevanz abgebildet sowie der Bedarf der

heimischen Wirtschaft an IT-Fachkräften mit entsprechenden Qualifikationsprofilen analysiert werden.

Bildungsmonitor zur Messung des IT-Qualifikationsoutputs

Mit einer Analyse der Output-Ebene für die wichtigsten Ausbildungsinstitutionen und ausgewählte Weiterbildungseinrichtungen steht eine Basis zur Verfügung, die eine Bewertung des IT-relevanten Angebots hinsichtlich regionaler Unterschiede bzw. Schwerpunkte sowie nach Bildungsebenen und den IT-Qualifikationsfeldern ermöglicht. Die eigens für die Untersuchung entwickelte und aufgebaute IT-Qualifikationsdatenbank umfasst das gesamte IT-Bildungsangebot in Österreich im sekundären und tertiären Bildungsbereich und quantifiziert bzw. gewichtet dabei sämtliche relevanten Ausbildungspfade nach ihrer IT-Durchdringung. Durch die Anreicherung um SchülerInnen- bzw. AbsolventInnen-Zahlen ist es möglich, den jeweiligen IT-Qualifikationsoutput nach Standort bzw. Bundesland thematisch zu quantifizieren und zu vergleichen.

Ost-West Gefälle beim österreichischen IT-Qualifikationsangebot

In Österreich zeigen sich im Vergleich der Bildungsebenen teilweise deutliche Unterschiede bei den regionalen Schwerpunkten des Qualifikationsoutputs bei IT-relevanten Bildungsformen. Grundsätzlich zeigt sich ein Ost-West Gefälle beim Bildungsangebot von IT-relevanten Ausbildungsformen: während die östlichen Bundesländer eine Vielzahl an IT-Ausbildungspfaden mit entsprechendem IT-Qualifikationsoutput vorweisen können, mangelt es in den westlichen Bundesländern an einem breiten und ausreichenden Spektrum an IT-Bildungsangeboten sowie einem ausreichenden IT-Qualifikationsoutput.

Im gesamten Schulsektor wird der IT-Kompetenzpool von den berufsorientierten Ausbildungspfaden geprägt: 57% entfallen auf HTL sowie 33% auf Berufsschulen. Auf die kaufmännisch orientierten Schulen entfallen 7% (HAK/HASCH) und den AHS-Sektor lediglich 3%. Dies unterstreicht das Defizit der IT-Ausbildung auf Ebene der HAK/HASCH sowie AHS. Auf Ebene der HTL sind IT-Ausbildungen vielfältig und bundesweit auf breiter Basis vertreten. Sie ermöglichen es durch diese Streuung, einerseits dem Arbeitsmarkt unmittelbar anwendungsorientiert IT-Qualifikationen standortunabhängig zur Verfügung zu stellen und andererseits einen Qualifikationspool und Studierendenpotenzial für die weiterführenden tertiären Ausbildungsformen zu ermöglichen.

Der IT-Kompetenzpool an Österreichs Universitäten konzentriert sich im IT-Qualifikationsoutput primär auf die Regionen Wien und Graz, bedingt durch die dortigen Technischen Universitäten. Diese decken über drei Viertel des in Österreich verfügbaren universitären Kompetenzpools ab. Die weiteren Bundesländerstandorte von Universitäten spielen nur eine untergeordnete Rolle, das gilt sowohl auf Bachelor- und Masterebene.

Stärkere Verankerung von IT im allgemeinbildenden Schulsystem?

Die Frage, ob und wieweit spezifische IT-Ausbildung in das allgemeinbildende sekundäre Schulsystem integriert werden kann und soll, ist eine gesellschaftspolitische und keine,

von Angebot und Nachfrage nach IT-Qualifikationen am Arbeitsmarkt alleine bestimmte. Hier sind gleichfalls die Bildungseinrichtungen selbst gefordert: nach Ansicht einer repräsentativen IWI-Unternehmensbefragung wäre es wünschenswert, wenn Bildungsinstitutionen aktiv für IT-Ausbildungszweige werben, um für IT-Berufe begeistern zu können. Zudem sollte das Interesse an IT in der Schulausbildung möglichst früh geweckt werden.

Eine stärkere Verankerung im allgemeinbildenden Schulsystem könnte einerseits regionalen Disparitäten entgegenwirken sowie dabei helfen, dass Interesse an IT zu wecken. Zudem macht es SchülerInnen schneller mit neuen digitalen Technologien vertraut.

Derzeit mangelt es an 24.000 IT-Fachkräften in der österreichischen Wirtschaft

Die Ergebnisse der gegenständlichen Feldforschung des IWI – eine Befragung von (n) = 1.128 Unternehmen – zeigen, dass derzeit von einem zusätzlichen Gesamtbedarf von 22.200 bis 24.300 IT-Fachkräften in der österreichischen Wirtschaft ausgegangen werden kann. Zwei Drittel der in dieser Erhebung erfassten Unternehmen haben IT-Fachkräfte in den eigenen Reihen angestellt und können ihren Bedarf an IT-Fachkräften durchschnittlich zu 77% decken.

Der größte Nachfrager nach IT-Fachkräften sind Unternehmen der *IT- und Informationsdienstleistungen*. Sie zeichnen für 9.600 zusätzlich erforderliche IT-Fachkräfte (40% des Gesamtbedarfs) verantwortlich, wobei das Ausmaß u.a. durch das Outsourcing anderer Unternehmen an diese Branche bedingt wird.

Den Unternehmen des Befragungssamples der *Metalltechnischen Industrie (MTI)* fehlen derzeit 900 IT-MitarbeiterInnen. Folglich ist die *MTI* absolut gemessen einer der größten Nachfrager an zusätzlichen IT-Fachkräften. In den Unternehmen der *Elektro- und Elektronikindustrie (EEI)* besteht ein zusätzlicher Bedarf von 600 Beschäftigten im IT-Bereich. Der übrige IT-Fachkräftebedarf verteilt sich auf die übrigen Branchen der Volkswirtschaft.

Der größte Bedarf besteht im Bereich Software Engineering & Web Development

Ein Viertel des derzeitigen IT-Fachkräftebedarfs herrscht im Bereich *Software Engineering & Web Development*, mehr als 6.300 IT-Fachkräfte werden von Seiten der Unternehmen nachgefragt, kein anderer Bereich weist einen höheren IT-Fachkräftemangel auf. Die Tatsache, dass die Bedeutung dieses IT-Bereich zukünftig weiter zunehmen wird, ist für den Handlungsbedarf ein wichtiges Warnsignal.

Im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* bedarf es mehr als 5.300 zusätzliche Beschäftigte, um den Bedarf der österreichischen Wirtschaft zu decken, mehr als 4.300 Beschäftigte sind im Bereich *IT-Systems & Security* zusätzlich erforderlich.

Mehr als die Hälfte der Nachfrage in Oberösterreich und Wien

Die regionale Vergleichsbetrachtung nach Bundesländern zeigt, dass der größte IT-Fachkräftemangel in Oberösterreich herrscht: drei von zehn zusätzlichen IT-Fachkräfte werden in diesem wichtigen Industriebundesland benötigt, in Summe sind es 7.200. Hier kommt die hohe Anzahl an Unternehmen und Beschäftigten zum Tragen.

In Wien fehlen 6.000 Beschäftigte im IT-Bereich, ein Viertel des gesamten österreichischen IT-Fachkräftebedarfs. In der Bundeshauptstadt ist es u.a. die beachtliche Anzahl an ansässigen *IT- und Informationsdienstleistungsunternehmen*: mehr als jedes dritte heimische Unternehmen der Branche hat seinen Standort in Wien (37%). Die Steiermark liegt mit einem Bedarf von derzeit 4.400 IT-SpezialistInnen an dritter Stelle des regionalen Vergleichs.

Matching von Angebot und Nachfrage - regionale Spannungsfelder

Laut IWI-Befragung ist in Vorarlberg im Bundesländer-Ranking der anteilmäßig größte IT-Fachkräftemangel auszuweisen: 30% des benötigten IT-Personals der Unternehmen des Untersuchungssamples können durch das Angebot nicht abgedeckt werden. Der fehlende regionale IT-Output wirkt sich auf einer Vielzahl an Bildungsebenen aus. Mit Ausnahme der HAK/HASCH und einiger FH-Studiengänge kann Vorarlberg nur in geringem Maße IT-Qualifikationsoutput generieren. Sollte das Bundesland es nicht schaffen, mobile IT-Fachkräfte (auch grenzüberschreitend) aus anderen Regionen zu akquirieren, so könnte dies für die Zukunft einen signifikanten Wettbewerbsnachteil bedeuten.

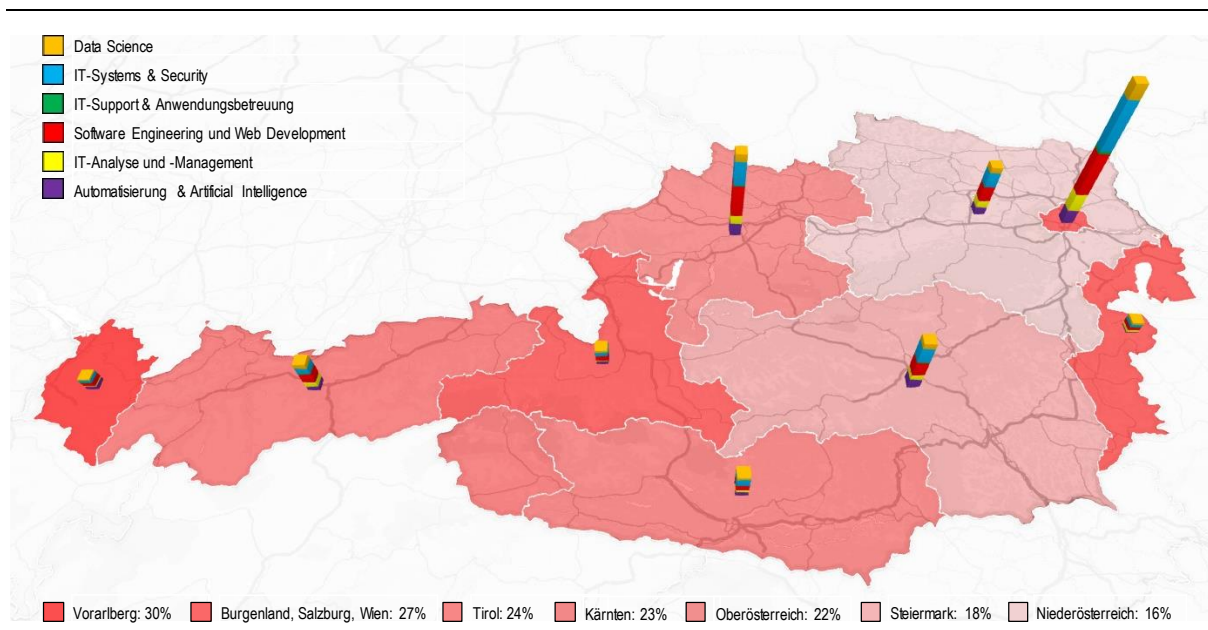
Im Burgenland, in Salzburg und in Wien können laut IWI-Erhebung je 27% des benötigten IT-Personals nicht besetzt werden. Die burgenländischen Unternehmen weisen im österreichweiten Vergleich die geringste Nachfrage nach IT-Fachkräften auf, wobei der große Bedarf im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence* sichtbar ist; etwa ein Drittel des gesamten Deltas entspringt diesem Kompetenzfeld. Dies ist exakt jener Bereich, in dem das Burgenland einen unterdurchschnittlichen Output mit passenden IT-Kompetenzen aufweist.

In Salzburg mangelt es in erster Linie an Personal im Bereich *Software Engineering & Web Development*, die Hälfte des geschichtet hochgerechneten Bedarfs fallen hier an. Gerade in diesem Bereich gibt es wenig Angebot entsprechender IT-Ausbildungen und somit ein besonderes thematisches Spannungsfeld: kein anderes Bundesland zeigt bei einem Kompetenzfeld ähnlich große Schwierigkeiten entsprechende IT-Fachkräfte zu finden.

Obwohl es in Wien über sämtliche Bildungsebenen genügend IT-Qualifikationsoutput (Anteil an Österreich: 33%) geben sollte, reicht dieser nicht aus um den Fachkräftebedarf zu decken. Da Wien als Bundeshauptstadt mit dem dichtesten Netz an Bildungsangeboten Studierende aus ganz Österreich anzieht, bedient es auch die anderen Bundesländer mit IT-Qualifikationen. Zudem werden sämtliche Ministerien versorgt, welche ebenso eine beträchtliche Anzahl an IT-Fachkräften nachfragen. Verstärkt wird der Engpass durch Zugangsbeschränkungen bei universitären IKT-Studien. Somit kann Wien sein überdurchschnittliches Gewicht auf tertiärer Ebene nicht vollständig ausnutzen.

In Tirol werden primär Fachkräfte in *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie in *IT-Systems & Security* benötigt. Die mittleren Qualifikationsstufen sind im Bundesland schwächer vertreten, wodurch u.a. der Bereich *IT-Systems & Security* schlechter bedient werden kann. Zudem ist der Anteil der HTL am IT-Qualifikationsoutput in Tirol geringer als in sämtlichen anderen Bundesländern. Tirol kämpft ebenso mit dem geringeren IT-Bildungsangebot im Westen Österreichs und steht mit Vorarlberg und Salzburg im interregionalen Wettstreit um die besten IT-Köpfe.

Abb.: IT-Kompetenzoutput und Aufteilung des IT-Fachkräftebedarfs nach Bereichen in Bundesländern



IT-Fachkräftebedarf	Anteil des nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarfs insgesamt in %	davon:					
		Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbetreuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence
Vorarlberg (1.200)	30%	7%	3%	3%	10%	1%	5%
Burgenland (100)	27%	6%	3%	3%	3%	3%	9%
Salzburg (800)	27%	1%	4%	4%	14%	4%	1%
Wien (6.000)	27%	7%	4%	4%	6%	4%	2%
Tirol (1.400)	24%	2%	6%	7%	4%	3%	2%
Kärnten (700)	23%	4%	9%	5%	2%	2%	1%
Oberösterreich (7.200)	22%	2%	3%	6%	6%	2%	2%
Steiermark (4.400)	18%	2%	3%	3%	8%	2%	0%
Niederösterreich (2.500)	16%	2%	3%	5%	3%	2%	2%

Anm.: Berechnungen an der Obergrenze. Die Abstufung der einzelnen Rottöne ist abhängig vom Anteil des nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarfs in den jeweiligen Bundesländern. Die einzelnen Bereiche je Bundesland summieren sich auf den Wert der Spalte Insgesamt. Die Höhe der Säulen stellt die jeweiligen Anteile der Bundesländer am gesamten IT-Kompetenzoutput dar.

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Oberösterreich kann 22% des IT-Fachkräftebedarfs nicht decken, vor allem in den Bereichen *IT-Support & Anwendungsbetreuung* und *Software Engineering & Web Development* benötigen die Firmen mehr IT-Personal. Grundsätzlich ist das IT-Bildungsangebot in Oberösterreich breit aufgestellt und generiert 20% des gesamten heimischen IT-Qualifikationsoutputs. Obwohl das Bildungsangebot *Software Engineering & Web Development* über sämtliche Bildungsebenen vorhanden ist und rd. 37% des oberösterreichischen IT-Qualifikationsoutput generiert, übersteigt die Nachfrage der Unternehmen das Angebot.

Kärnten benötigt vorwiegend Fachkräfte in den Bereichen *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie *IT-Systems & Security*. Interessanterweise ist das Angebot letzterens auf mehreren Ebenen überdurchschnittlich gegeben; ebenso im Bereich der *IT-Support & Anwendungsbetreuung*, hier weist Kärnten den höchsten Anteil unter allen Bundesländer auf und dennoch kann der Bedarf der Unternehmen nicht gedeckt werden. Die Situation könnte sich aufgrund derzeitiger Zukunftsinvestitionen in den Standort verschärfen.

Etwas weniger kritisch präsentiert sich die Situation in der Steiermark und Niederösterreich. Die Steiermark kann in sämtlichen Bildungsebenen über einen ausgewogenen IT-Qualifikationsoutput blicken, der am Ende des Tages jedoch nicht genügt. Durch die Tatsache, dass die Steiermark wie Wien einen Fokus auf den Hochschulsektor hat, muss es hierdurch vermehrt mit Zugangsberechtigten aus anderen Bundesländern und einem Abgang des regionalen IT-Qualifikationspools rechnen.

Die niederösterreichische IT-Bildungslandschaft ist geprägt durch ein starkes HTL- wie Fachhochschulwesen. Mehr als 80% des IT-Qualifikationspools werden durch diese beiden Institutionen versorgt. Im Gegensatz dazu sind die Anteile der übrigen Sekundar- wie auch der Universitätsausbildung unterrepräsentiert. Ein Pluspunkt Niederösterreichs ist die Nähe zu Wien und dessen IT-relevanten Bildungsangebote.

Internationale Vergleiche bescheinigen Österreich nur Mittelmaß

Mehrere internationale Bildungsvergleiche bescheinigen, dass sich Österreich im Bereich der digitalen Kompetenzen und Digitalisierung nur im Mittelmaß befindet.¹ Österreich zählt zwar zu den Ländern mit den höchsten Bildungsausgaben weltweit, erreicht jedoch bestenfalls mittelmäßige Ergebnisse. Österreich gehört nicht zu den digitalen Innovationsführern sondern zu jenen der „*Digitalen Follower*“. Die Ausführungen und Zahlen unterstreichen, dass ein akuter Handlungsbedarf in Österreich besteht. Sollten nicht bald Maßnahmen ergriffen werden, wird der IT-Qualifikationsbedarf in Österreich in den kommenden fünf Jahren und unter Berücksichtigung der wichtigsten bekannten Rahmenfaktoren laut IWI-Prognosen auf ein Ausmaß von bis zu 28.600 an benötigtem IT-Personal ansteigen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen aber ebenso, dass Österreich über einen durchaus ausgeprägten IT-Kompetenzpool auf allen Bildungsebenen verfügt. Die primären Voraussetzungen wären also gegeben, die durch den digitalen Wandel ausgelösten Veränderungsprozesse erfolgreich zu meistern. Hierfür kann das zur Verfügung stehende Potential an vorhandenen Bildungsstrukturen genutzt werden, um sie an die derzeitigen wie zukünftigen Anforderungen des digitalen Wandels entsprechend anzupassen.

¹ Im DESI-Ranking (Digital Economy and Society Index) hat sich Österreich gegenüber dem Vorjahr um einen Rang auf Platz 13 verschlechtert.

1 Einleitung und Zielsetzung

Europas Wohlstand und Zukunftsfähigkeit bzw. die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Kontinents hängen von einer soliden wirtschaftlichen Basis sowie einer auf Wissen und Innovation gestützten Entwicklung ab.² Für Industrieländer und insbesondere für jene mit den höchsten Pro-Kopf-Einkommen – wie z.B. Österreich – sind vor allem die wirtschaftliche Struktur, die institutionellen Rahmenbedingungen und Investitionen in die Bestimmungsgrößen des langfristigen Wachstums wie Innovation und Qualifikation (Aus- und Weiterbildung) wichtig.³

Für eine (künftig) wettbewerbsfähige EU-Region und damit wirtschaftlich erfolgreiche EU-Mitgliedsstaaten braucht es starke Unternehmen, die in Netzwerken zwischen verschiedenen unternehmensgrößen-spezifischen Gruppen arbeiten und von Wechselwirkungen gekennzeichnete Wertschöpfungssysteme ausbilden.⁴ Das Umfeld, in dem sich Unternehmen/Unternehmensnetzwerke bewegen, ist ständigen Veränderungen ausgesetzt, deren Verständnis und Beherrschung zentral ist für ihre Wettbewerbsfähigkeit. Dies trifft auf herrschende nationale und internationale Rahmenbedingungen ebenso zu wie auf den Umgang mit zentralen Zukunfts- und Megatrends.⁵ Der digitale Wandel ist als alles durchdringende Querschnittsmaterie der bedeutendste Megatrend und Innovationstreiber des 21. Jahrhunderts.

Digitalisierung ist keineswegs nur ein technischer und ökonomischer, sondern ein tiefgreifender gesamtgesellschaftlicher Transformationsprozess, der alle Lebensbereiche betrifft und radikal verändert, sohin die Art wie wir Wissen produzieren, wie wir kommunizieren, uns informieren, wie wir arbeiten und auch wie wir lernen. Damit wird der Umgang mit der digitalen Transformation zur zentralen Herausforderung, sowohl für Bildungseinrichtungen als auch für Unternehmen.⁶ In den kommenden Jahren wird sich das Tempo der Veränderung weiter beschleunigen und weitreichende Auswirkungen auf unternehmerische Prozesse und die Arbeitsorganisation haben. Durch die Digitalisierung sind Unternehmen mit einem permanenten Wandel ihres Umfeldes konfrontiert. Sie eröffnet einerseits Möglichkeiten und Chancen, stellt Unternehmen, insbesondere KMU, aber auch vor große Herausforderungen und verschärft die Wettbewerbssituation.

² Europäische Kommission (2010): Mitteilung der Kommission: EUROPA 2020, Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, Brüssel, den 3.3.2010, KOM (2010) 2020; Europäische Kommission (2018): Mitteilung der Kommission: Eine erneuerte Europäische Agenda für Forschung und Innovation – Europas Chance, seine Zukunft zu gestalten, Brüssel, den 15.5.2018, COM (2018) 306 final.

³ Aiginger, K., Vogel, J. (2014): Wettbewerbsfähigkeit: Nutzung eines alten Konzepts für eine neue Strategie in: Gnan, E., Kronberger, R. (Hrsg.) Schwerpunkt Außenwirtschaft 2013/2014, internationale Wettbewerbsfähigkeit Österreichs, Wien.

⁴ Studien des IWI (2004-2019) zu Leading Competence Units (Leitbetrieben) in Österreich, sowie zur wirtschaftlichen Verflechtung von internationalen Leitbetrieben mit KMU.

⁵ <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>

⁶ Pellert, A., Cendon, E. (2019), Ziemlich beste Freunde? Lebenslanges Lernen und Digitalisierung in: Wirtschaftspolitische Blätter 2/2019, Wien.

Aktuelle Studien zeigen, dass neben begrenzten finanziellen Möglichkeiten fehlende MitarbeiterInnen und fehlendes Know-how (Kompetenzen der Beschäftigten) die bestimmenden Hemmnisse im Rahmen der digitalen Transformation von heimischen Unternehmen darstellen.⁷

Digitalisierung kann Wertschöpfungsprozesse von Unternehmen umfassend verändern und führt zu einer Vernetzung der Wertschöpfung sowohl innerhalb der Unternehmen als auch unternehmensübergreifend. Drei Eigenschaften sind dabei zentral: die *Vernetzung von Menschen und Dingen*, die *Virtualisierung von Produkten und Prozessen* sowie der *Austausch von Daten und Wissen*. Auf der Kombination dieser Eigenschaften und der Auswertung und Weiterentwicklung von Daten und Wissen bauen automatisierte und autonome Systeme auf.⁸

Abb. 1: Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung im Überblick



Quelle: vbw (2017)

⁷ Arthur D. Little (2019): Digitale Transformation von KMU in Österreich 2019, Wien; Ernst & Young (2017): Digitalisierung in österreichischen Mittelstandsunternehmen; Hölzl, W. (2019): Herausforderungen für kleinere Unternehmen durch die Digitalisierung, Bestandsaufnahme und Prioritäten in: WIFO-Monatsberichte, 2019, 92(9), S. 685-695, Wien.

⁸ vbw (2017), Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen.

Im Kern sind es folgende Anwendungsfelder, in welchen die Digitalisierung neue Wertschöpfung schaffen kann: *Optimierung von Prozessen* (Unternehmens- und Produktionsprozesse), *Produktverbesserungen* bzw. *neue Produkte und optimierte oder neue Geschäftsmodelle*.

Treiber bzw. technologische Ansätze sind im Lichte dessen:

- Hochentwickelte Fertigungstechnologien/Robotik,
- Regelungs- und Steuerungstechnik/Digitaltechnik,
- Internet der Dinge (Konnektivität, Vernetzung, Integration),
- Sensorsysteme/Messtechnik,
- Künstliche Intelligenz (Neue Methoden zur Datengenerierung/-verarbeitung, Big Data Analytics, Machine-/Deep Learning, Entscheidungstechnologien etc.),
- Virtualisierung (Modellierung, Simulation),
- Mensch-Maschine Interaktion/Schnittstellen.

Digitalisierung führt dazu, dass sich Arbeitsinhalte und Anforderungen an die MitarbeiterInnen ändern. Eine zunehmende Automatisierung von Produktionsprozessen, ein steigender Einfluss von Analysealgorithmen bzw. künftig des maschinellen Lernens sowie die gestiegene Relevanz anderer neuer Technologien variieren den menschlichen Beitrag zu (industriellen) Wertschöpfungsprozessen und die benötigten Qualifikationen und Kompetenzen.⁹

Es werden sich neue Tätigkeitsbereiche im Wertschöpfungsprozess entwickeln und es wird eine Anpassung an veränderte und zunehmend digitalisierte Produktionsprozesse erfolgen müssen. Hierfür müssen Unternehmen einerseits neue Kompetenzen aufbauen, etwa im Bereich Data Science und Informatik, andererseits die bestehende Belegschaft an neue digitale Technologien, wie z.B. neue Interfaces für die Mensch-Maschine-Schnittstelle oder Softwareapplikationen, heranführen und qualifizieren. Investitionen in die Qualifikation und digitale Kompetenz von MitarbeiterInnen werden zunehmend zu dem entscheidenden Wettbewerbsfaktor für Unternehmen, da nur aus einer optimierten Humankapitalausstattung die Potenziale der Digitalisierung vollständig ausgeschöpft werden können.¹⁰

IWI-Studie „IT-Qualifikationen für die österreichische Wirtschaft“

Die vorliegende Studie soll dazu beitragen, (zukünftige) IT-Nachfragestrukturen in der österreichischen Wirtschaft besser (weil differenzierter) erfassen zu können und diese dem Angebot auf dem heimischen Bildungsmarkt gegenüberzustellen.

⁹ iit-Institut für Innovation und Technik (2017), Digitalisierung industrieller Wertschöpfung – Transformationsansätze für KMU.
¹⁰ Ebd.

Des Weiteren betrachtet die Studie wesentliche Herausforderungen in diesem Zusammenhang und diskutiert Strategien der Unternehmen im Spannungsfeld von Digitalisierung, Qualifikation und Fachkräftemangel. Wesentliche Fragen dabei sind:

- Wie dimensioniert sich der IT-Fachkräftemangel?
- Welche Qualifikationssegmente und -niveaus sind davon betroffen?
- Wie gestalten sich regionale Unterschiede?
- Wie sieht das Matching zwischen Angebot und Nachfrage aus?
- Welche Erwartungen haben die Unternehmen an AbsolventInnen einzelner Bildungseinrichtungen?
- Welche (Rekrutierungs-)Strategien verfolgen Unternehmen bzw. inwieweit bilden Unternehmen selbst aus, um den Qualifikationsbedarf zu decken?
- Welche Erwartungen haben Unternehmen an den Bildungsstandort Österreich?

Die im Rahmen der Auseinandersetzung gewonnenen Informationen und Erkenntnisse sollen zur Früherkennung von Qualifikationserfordernissen beitragen und damit einen Beitrag zur strategischen Weiterentwicklung von bildungspolitischen Maßnahmen, vor allem der Wirtschaftskammer Österreich (WKO) und des Bundesministeriums für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW), im Zusammenhang mit dem digitalen Wandel leisten.

2 Klassifikation von IT-Kompetenzfeldern

Als Basis für fachspezifische Abgrenzungsmöglichkeiten und die Erstellung von IT-Bildungsangeboten bedarf es eines qualifizierten Diskurses zu IT-Berufsgruppen und IT-Kompetenzfeldern. Standardisierte nationale wie internationale IT-Klassifikationen bieten hierzu eine grundlegende, klare und stichhaltige Orientierung und ermöglichen konsistente Vergleiche über Raum und Zeit. Das IWI empfiehlt, sich an gängigen IT-Klassifikationen zu orientieren und diese in die weitere Analyse einfließen zu lassen.

2.1 IT-Frameworks

Es gibt eine Vielzahl von IT-Qualifikationsdefinitionen und IT-Profil-Frameworks von unterschiedlichen nationalen wie internationalen Institutionen bzw. Arbeitsgruppen, welche IT-Berufsgruppen, -Rollen bzw. -Kompetenzen abbilden. Die strukturelle Methodik überschneidet sich bisweilen.

Beispiele hierfür sind u.a.:

- AMS BIS (AMS Bildungssystem)
- DigComp 2.1 (The Digital Competence Framework)
- e-CF (European e-Competence Framework)
- ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations)
- EQR (Europäischer Qualifikationsrahmen)

Bei dem *Berufsinformationssystem (BIS)* handelt es sich um eine Plattform des Arbeitsmarktservices (AMS), welche in etwa 500 Berufsgruppen Kurzbeschreibung zu Tätigkeiten oder Beschäftigung zur Verfügung stellt.¹¹ Das Werk beruht auf zwei Klassifikationen, nämlich der Berufssystematik, die sich in 15 Berufsbereiche unterteilt sowie der Systematik beruflicher Kompetenzen, die in 24 Kompetenzbereiche hierarchisch strukturiert ist. Die Plattform bietet ebenso eine Darstellung nach Berufsbereichen bzw. –unterbereichen der internationalen Standardklassifikation der Berufe (ISCO 08) an, wodurch das AMS BIS mit ESCO teilweise kompatibel ist.

DigComp beschreibt einen digitalen Kompetenzrahmen für Bürgerinnen und Bürger der Europäischen Union. Jener Kompetenzrahmen wurde von der gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) im Auftrag der Generaldirektion für Beschäftigung, Soziales und Integration der Europäischen Kommission entwickelt und soll dazu beitragen, dass die Bürgerinnen und Bürger das Potenzial der Digitalisierung ausnützen, neue Fähigkeiten erlernen und sich dem technologischen Zeitalter anpassen. DigComp 2.1 aus dem Jahr 2017 ist die neueste Version des Kompetenzrahmens, welche eine aktualisierte Erweiterung der Kompetenzstufen und deren Beschreibungen im Vergleich zu diversen Vorgängerversionen darstellt. Der Kompetenzrahmen deckt fünf Bereiche ab. Diese beinhalten wiederum 21 verschiedene

¹¹ <https://www.ams.at/bis/bis/>

Kompetenzen. Hinzufügend wurden die drei ursprünglichen Leistungsstufen auf acht erhöht und um Anwendungsbeispiele erweitert, damit die Verwendung und Implementierung der Kompetenzen vereinfacht und verbessert wird.¹²

Das *European e-Competence Framework (e-CF)* entwickelt und definiert innerhalb von Workshops des European Committee for Standardisation (CEN) verschiedene IT-Kompetenzprofile.¹³ So bringt der CEN Workshop „ICT Skills“ in regelmäßigen Abständen europäische IT- und Personalentwicklungsexperten (Vertreter der IT-Branche, öffentliche und private Aus- und Weiterbildungsanbieter, Sozialpartner und Vertreter anderer Institutionen) zusammen, welche das Definitionswerk gemeinsam weiterentwickeln. Das *e-CF* besteht nicht aus Jobprofilen, sondern aus Kompetenzen. Erklärtes *e-CF*-Ziel ist, verständlich formulierte Kompetenzen auf fünf Leistungsniveaus bereitzustellen, die in verschiedenste Kontexte der Informations- und Kommunikationstechnologie überführt und angepasst werden können. Die mittlerweile insgesamt 40 Kompetenzen des *e-CF* sind nach fünf IKT-Hauptgeschäftsfeldern strukturiert und stehen in direkter Beziehung zum Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR). Das europäische *e-CF* 3.0 gibt eine Orientierung für Unternehmen und Organisationen aller Art im öffentlichen wie im privaten Bereich, die Entscheidungen zu treffen haben im Hinblick auf Stellenausschreibungen, Personalauswahl, Karrierewege, Training, Curricula, Prüfungen, Assessment etc. Der *e-CF* hilft somit, Kompetenzanforderungen aus der Perspektive von IKT-Organisationen, -Berufen und -Fachkräften zu formulieren. Im Ergebnis liefert das *e-CF* eine europaweit verständliche Lösung zur organisations- wie individuenbezogenen Kompetenzentwicklung in der europäischen Informations- und Telekommunikationsbranche (ITK).¹⁴

ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) ist eine europäische Klassifikation der Fähigkeiten, Kompetenzen, Qualifikationen und Berufe.¹⁵ Die Zuständigkeit über die Aktualisierung und Verwaltung der Klassifikation liegt bei der Europäischen Kommission. In ESCO sind berufliche Tätigkeiten, Kompetenzen und Qualifikationen, die für den Arbeitsmarkt und die allgemeine und berufliche Bildung in der EU von Bedeutung sind, angeführt, beschrieben und eingeordnet. Ziel ist es, die Effizienz und den Integrationsgrad des europäischen Arbeitsmarktes zu erhöhen und die Kommunikation zwischen der Arbeitswelt und der allgemeinen und beruflichen Bildung zu verbessern. ESCO besteht aus den drei Säulen Berufe, Fähigkeiten/Kompetenzen, Qualifikationen und ist mit relevanten internationalen Klassifikationen und Rahmen verknüpft, z. B. internationale Standardklassifikation der Berufe (ISCO 08), europäischer Qualifikationsrahmen.

Der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR) wurde als ein europäischer Referenzrahmen erstellt, welcher dazu dient, die unterschiedlichen Qualifikationen aus den verschiedenen europäischen Ländern miteinander zu vergleichen und zu verstehen. Gemeinsam mit der Europäischen Kommission arbeitet das Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) an der Umsetzung des EQR. Der EQR beinhaltet acht Ebenen, welche Lernergebnisse (Wissen, Fähigkeiten und Eigenverantwortung) einer allgemeinen bzw. beruflichen Ausbildung definieren. Von den Europäischen Ländern werden eigene nationale Qualifikationsrahmen (NQR) entwickelt, um den EQR umsetzen zu können. Das Ziel des

¹² [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

¹³ <http://www.ecompetences.eu/de/>

¹⁴ Das *e-CF* ist seit 2016 ein europäischer Standard; offiziell als die Europäische Norm EN 16234-1 veröffentlicht.

¹⁵ <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>

EQR ist die Verbesserung der Lesbarkeit und Verständlichkeit der Qualifikationen der verschiedenen Europäischen Länder und Systeme. Damit soll die grenzüberschreitende Mobilität, sowohl von den Lernenden als auch von den ArbeitnehmerInnen gefördert werden.

16

Auswahl des definitorischen Studiengerüsts

Im Zuge eines umfassenden Desk Research mit anschließender vergleichender Betrachtung wurden von Seiten des IWI das AMS BIS sowie ESCO als die geeignetsten Ausgangspunkt-Definitionen für die vorliegende Analyse befunden. Sie bilden neben IT-Berufen auch IT-Qualifikationen und IT-Kompetenzen ab und bieten dergestalt eine passende Grundlage für die Fragestellungen der vorliegenden Untersuchung. Sie liefern nicht zuletzt eine Fülle an Passwörtern bzw. Schlagwörtern, mit deren Hilfe in einem späteren Arbeitsschritt Lehrinhalte der zu untersuchenden Bildungseinrichtungen nach IT-Inhalten abgebildet werden können. Das e-CF ist für eine pragmatische Kategorisierung dagegen zu umfangreich, nichtsdestotrotz bietet auch diese Quelle wertvollen Input für die Untersuchung und die Strukturierung von IT-gerichteten Kompetenzfeldern.

Tab. 1: Beispiele IT-Frameworks

	AMS BIS	ESCO	e-CF
Kennzahlen	9 ITK-Berufsgruppen 52 ITK-Berufe mehr als 1.800 ITK-Berufsuntergruppen	15 IT-Berufsgruppen 71 ITK-Berufe (inkl. grundlegender Fähigkeiten und Kompetenzen sowie Kenntnissen)	23 ITK Profile (Version 1; Update 2018 auf 30 Profile) aufgeteilt in 6 Familien 40 Kompetenzen unterteilt in 5 Kompetenzfelder sämtliche Profile mit Kompetenzen gematcht (inkl. Kompetenzniveaus)
Vorteile	österreichische Abgrenzung, ev. passender für heimischen Arbeitsmarkt inkl. Schlagwortliste zu jedem Beruf inkl. Lehrberufe	international vergleichbar, da von Europäischer Kommission detaillierte Kompetenzen zu jedem ITK-Beruf	regelmäßige Updates und Weiterentwicklung, international vergleichbar Fokus auf Kompetenzen, maßgeschneidert für ITK richtet sich an den Bedürfnissen der Unternehmen
Nachteile	erschwerte internationale Vergleichbarkeit keine "maßgeschneiderten" ITK Profile, da Datenbank sämtliche Berufsgruppen abdeckt Kompetenzen allgemeiner formuliert	keine Kompetenzlevels keine "maßgeschneiderten" ITK Profile, da Datenbank sämtliche Berufsgruppen abdeckt	starker Unternehmensfokus erschwert den Abgleich mit Bildungsangeboten (Praxis vs. Theorie) im Vergleich zu anderen Klassifikationen weniger Profile/Berufe
Quelle	https://www.ams.at/bis/bis/	https://ec.europa.eu/esco/portal/home	http://www.ecompetences.eu/de/

Quelle: IWI (2019), eigene Zusammenstellung

2.2 IT-Kompetenzfelder für Österreich

Aufbauend auf jenen in Abschnitt 2.1 vorgestellten Klassifikationen AMS, BIS sowie ESCO wird nachfolgend ein operationalisierbares Spektrum an IT-Kompetenzen definiert, welches fachspezifisch abgegrenzt und in sechs IT-Qualifikationsfelder unterteilt werden kann:

- Data Science
- IT-Systems & Security
- IT-Support & Anwendungsbetreuung
- Software Engineering & Web Development
- IT-Analyse & -Management
- Automatisierung & Artificial Intelligence

Der Bereich *Data Science* beschäftigt sich mit der Analyse, Erstellung, Entwicklung und Aufbereitung von Daten. Fachkräfte dieses Feldes sollen im Zuge von Analysen Big Data-Techniken und -Anwendungen (Anwendung und Verarbeitung von großen Datenmengen) einsetzen können. Kompetenzen für den Entwurf und Test von statistischen Verfahren, die Entwicklung von Stichproben sowie die Entwicklung von statistischen Prognosemodellen sind erforderlich. Innerhalb dieses IT-Feldes können Tätigkeiten wie die Ausarbeitung von Datenreports anhand von Geschäftszahlen („Business Intelligence“) anfallen. Branchen, in denen Data-Scientists arbeiten können, sind vielfältig und reichen vom Bankwesen, IT-Forschung, Industrie, Pharmaindustrie, Bildungswesen bis zum öffentlichen Dienst.¹⁷

Das Feld *IT-Systems & Security* beschäftigt sich mit der Betreuung und Verwaltung von Computersystemen und Softwares. In deren Aufgabenbereich fallen auch die Systemicherheit und der Datenschutz. Sämtliche Informationen, Daten und IT-Services eines Unternehmens sollen hinsichtlich ihrer Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit zu jedem Zeitpunkt geschützt sein. Fachkräfte benötigen u.a. Kompetenzen im Bereich System Administration, System- und Network-Engineering, Cloud Computing, Cyber Security oder Cyber Physical Systems. Dieses Berufsfeld kommt in sämtlichen Branchen der Wirtschaft vor.

Der Bereich *IT-Support und Anwendungsbetreuung* betreuen sowohl firmeninterne also auch -externe KundInnen, welche Informationen und Hilfestellungen in Bezug auf die Bedienung von IT-Systemen benötigen. Hier bedarf es Kompetenzen aus dem User Support, Service Desk, Service Level Management, Troubleshooting, aber auch aus Sales und Distribution. Dieses Berufsfeld kann vor allem bei Hardwareunternehmen, Softwareentwicklungsfirmen, Telekommunikationsunternehmen, Call-Centern oder EDV-Beratungsunternehmen ausgewiesen werden.

¹⁷ <https://www.ams.at/bis/bis/StammbetriebDetail.php?noteid=1268>

Software Engineering & Web Development ist eines der umfangreichsten Felder im IT-Bereich. Diese Kategorie umfasst u.a. Software-, System- und Schnittstellenprogrammierung. IT-Fachkräfte müssen Kompetenzen aufbringen, um z.B. Neuanwendungen analysieren, testen, konzipieren und programmieren zu können. Ebenso müssen bestehende Anwendungen gewartet und Weiterentwicklungen ausgearbeitet werden. Web Development handelt im Detail von der Entwicklung von multimedialen Anwendungen mit Hilfe von Programmiersprachen. Typische Kompetenzen in diesem IT-Feld sind Coding, Software Engineering, Application Interface Programming, Simulation, Testing, Mobile Technology, aber ebenso Augmented und Virtual Reality. Möglichkeiten zu einer Beschäftigung gibt es in Software-Unternehmen, großen Unternehmen verschiedener Branchen mit größeren IT-Abteilungen und Computerkonzernen. Dieses Berufsfeld wird allerdings durchaus auch als selbstständige Tätigkeit ausgeführt.

Das IT-Feld *IT-Analyse & -Management* umfasst u.a. gehobene IT-Funktionen und Managementfunktionen. Tätigkeiten wie die Planung und Organisation von Abläufen und Arbeitsprozessen stehen hierbei im Fokus. Die Fachkraft benötigt Kompetenzen in den Bereichen Project- und Process Modelling, Optimization, Quality Management, Risk Management, Production Planning und Documentation. Die besten beruflichen Aussichten ergeben sich in größeren Unternehmen oder Software-Unternehmen, welche neben ihren Software-Produkten ebenso IT-Dienstleistungen anbieten.

Die *Automatisierungstechnik & Artificial Intelligence* beschäftigt sich mit der Entwicklung, Weiterentwicklung, Wartung, Erprobung und Reparatur von elektronischen Baugruppen, Geräten und Anlagenteilen, welche die Prozesse automatisieren. Zu den Teilbereichen, welche für diese Berufstätigkeit ausschlaggebend sind, zählen der Entwurf von Schaltungen, die Messung elektrischer Größen, der Aufbau und die Erprobung von Versuchsschaltungen und Prototypen, ebenso wie die Entwicklung und Anpassung von Software im Bereich der programmierbaren Steuerung. In diesem Berufsfeld wird auch das Thema der künstlichen Intelligenz behandelt sowie welche Prozesse dadurch optimiert werden können. Dementsprechend sind Kompetenzen im Bereich Automation and Robotics, Automatization, A.I., Industry 4.0, Smart Production oder Smart Factory erforderlich. Dieses Berufsfeld ist in beinahe allen Bereichen der industriellen Produktion angesiedelt.

Tab. 2: IT-Felder mit ausgewählten Passwords

Data Science

Datamining/Data Analysis/Database/Data Warehouse/Data Security/Data Visualization/Data Science/Big Data

IT-Systems & Security

Cyber Physical Systems (CPS)/Cloud-, Fog-Computing/IT-, Cyber-Security/Connectivity/Data Security/System Network Engineering /Networking, (System) Integration /System Engineering/Information Technology/System Administration/Human Machine Interaction (Interface)/Information Security Management/Maintenance/Testing/Risk Management

IT-Support & Anwendungsbetreuung

Service Desk/Education/Training/User Support/Service Delivery/Service Level Management/Problem Management/Troubleshooting/Sales and Distribution/Maintenance

Software Engineering & Web Development

Software Coding/Software Engineering /Application Interface Programming/(API)/Simulation/Mobile Technology/Mobile Apps /Augmented Reality/Virtual Reality/Testing/Software Design/Web Design

IT-Analyse & -Management

Project Modelling/Process Modelling/Process Optimisation/Process Modelling/Quality Management/ Risk-, Relation Management/Strategy Management/Production Planning/Documentation/Architecture Design/Development

Automatisierung & Artificial Intelligence

Automation and Robotics /Automatization /Artificial Intelligence/Internet of Things /Connectivity/Industry 4.0/Industrial Process and Control/Networking, (System) Integration/Digital Technology/Sensor Technology/Smart Factory/Smart Production/Human Machine-Interaction (Interface)/Measuring Technique/Digitalisation

Anm.: Diese Übersicht diene als Basis für die Unternehmensbefragung (s. Kap. 4)
Quelle: IWI (2019), eigene Zusammenstellung

3 Angebot von IT-Qualifikationen

Wie einleitend dargelegt, ist Qualifikation ein entscheidender Wettbewerbsfaktor und mit nachhaltigem Wachstum sowie der Zukunftsfähigkeit einer Region bzw. Volkswirtschaft verknüpft. Die Herausforderungen des digitalen Wandels erfordern eine (noch) stärkere Ausrichtung von Aus- und Weiterbildung auf künftig gefragte Qualifikationen und Anforderungsprofile. Gefordert ist dabei per se nicht ausschließlich ein formal höheres Ausbildungsniveau, sondern (ebenso) der Besitz von Kompetenzen, um den zukünftigen digitalen Anforderungen gerecht zu werden. Damit wird der adäquate Umgang mit der digitalen Transformation zur zentralen Bildungsherausforderung auf allen Bildungsebenen.¹⁸

3.1 IT-Qualifikation für ein modernes Bildungswesen

Der technische Fortschritt und die fortschreitende Digitalisierung in allen gesellschaftlichen Handlungsfeldern bewirken im Bildungswesen – von den elementarpädagogischen Einrichtungen bis hin zu den Hochschulen – umfangreiche Veränderungsprozesse. Maßnahmen und Strategien, um diesen Veränderungen zu begegnen, sind jedoch vielfach erst im Entstehen bzw. in Ausarbeitung.

Von Seiten des BMDW wurde 2018 mit „DigComp 2.2 AT“ ein digitales Kompetenzmodell für Österreich entwickelt, welches sich an den „DigComp 2.1“-Referenzrahmen der Europäischen Kommission anlehnt (vgl. Abschnitt 2.1). Es dient der Einordnung und Vergleichbarkeit digitaler Kompetenzen und bildet damit die Grundlage für lebenslanges Lernen, gesellschaftliche Inklusion und Beschäftigung in einer digitalisierten Gesellschaft. Damit soll der Dynamik der Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft entsprochen werden.¹⁹

Das Bildungsministerium (BMBWF) hat ebenfalls 2018 mit den Arbeiten an einem Masterplan für Digitalisierung im Bildungswesen begonnen, mit dem Ziel, die Veränderungen, die sich durch die fortschreitende Digitalisierung ergeben, stufenweise und vor allem flächendeckend in das österreichische Bildungssystem einfließen zu lassen.

Der Masterplan gliedert sich in drei große Handlungsfelder:

- Handlungsfeld 1 „Software“ – Pädagogik, Lehr- und Lerninhalte: Im Zuge einer grundlegenden Überarbeitung bestehender Lehrpläne sollen neue Lehr- und Lerninhalte aus dem Bereich der Digitalisierung systematisch in die Lehrpläne eingearbeitet werden. Ziel ist es, ein umfassendes Grundverständnis für den Umgang mit neuen Inhalten in den Lehrplänen abzubilden und der Digitalisierung im Sinne eines modernen Unterrichts methodisch und didaktisch in allen Gegenständen Rechnung zu tragen.

¹⁸ Pellert, A., Cendon, E. (2019), Ziemlich beste Freunde? Lebenslanges Lernen und Digitalisierung in: Wirtschaftspolitische Blätter 2/2019, Wien.

¹⁹ BMDW (2018): Digitales Kompetenzmodell für Österreich – DigComp 2.2 AT, Wien; BMBWF, BMVIT, BMDW (2019): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2019. Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, Wien.

- Handlungsfeld 2 „Hardware“ – Infrastruktur, modernes IT-Management, moderne Schulverwaltung: Die infrastrukturelle Ausstattung und die Verfügbarkeit von mobilen Endgeräten sollen auf einen vereinheitlichten und vergleichbaren Standard gebracht werden. Es soll flächendeckend die Voraussetzung geschaffen werden, dass digitale Instrumente und Tools an Schulen zum Einsatz kommen können. Die Schulverwaltung soll durch zeitgemäße Anwendungen vereinfacht werden.
- Handlungsfeld 3 „Lehrende“ – Aus-, Fort-, und Weiterbildung: Digitalisierung, neue Möglichkeiten der Vermittlung von Inhalten bzw. Möglichkeiten sich diese anzueignen, sollen systematisch in der Ausbildung bzw. Fort- und Weiterbildung von Pädagoginnen und Pädagogen verankert werden.

Die Umsetzung des Plans bzw. der darin enthaltenen Projekte und Maßnahmen wird bis 2023 angestrebt.²⁰

Auch die tertiäre Ebene reagiert auf den digitalen Wandel und künftige Anforderungen in Berufs- und Arbeitswelt. Um das vielfältig aufgestellte, österreichische Hochschulsystem mit seinen rund 1.400 Studien bzw. Studiengängen zu optimieren, die Studienangebote bestmöglich an die aktuellen Anforderungen von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft auszurichten und die Kooperation und Abstimmung zwischen den einzelnen Einrichtungen zu erhöhen, hat das Wissenschaftsressort 2016 den Strategieprozess „Zukunft Hochschule“ gestartet. Ziel war dabei eine gesamthafte Systementwicklung. In weiterer Folge wurden aus den vorliegenden Ergebnispapieren Ableitungen für die Steuerungsinstrumente des BMBWF getroffen. Damit finden die Ergebnisse des Projekts Eingang in Planungsinstrumente wie bspw. den „Gesamtösterreichischen Universitätsentwicklungsplan (GUEP)“ sowie in den „Fachhochschulentwicklungs- und -finanzierungsplan (FHEFP)“.²¹

Um für den digitalen Wandel gerüstet zu sein, bedarf es Reformen und Anstrengungen im Bildungsbereich. Es sind Maßnahmen notwendig, um mit Aus- und Weiterbildung auf allen Stufen den digitalen Wandel in Österreich zielgerecht zu unterstützen, denn bereits jetzt kann die hohe Nachfrage nach bzw. ein anhaltend hoher Bedarf an IT-Kräften und qualifizierten MitarbeiterInnen mit Digitalisierungs-Kompetenzen nicht gedeckt werden.²²

Mit einer Analyse der Output-Ebene für die wichtigsten Bildungsinstitutionen wird im Laufe dieses Kapitels eine Basis erarbeitet, die eine Bewertung des Angebots hinsichtlich regionaler/geographischer Unterschiede bzw. Schwerpunkte sowie der Verteilung des Qualifikationsangebots nach Standorten, Bildungsebenen und verschiedenen IT-Qualifikationsfeldern ermöglicht.

²⁰ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/dibi.html>; BMBWF (2018), Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen, Vortrag an den Ministerrat, BMBWF-36.200/0023-Präs/C/PM/2018

²¹ Vgl. BMBWF (2017): Der Gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2019–2024, Oktober 2017, Wien; BMBWF (2017b): „Zukunft Hochschule“, Differenzierung, Kooperation, Durchlässigkeit, Wien; BMBWF (2019), Fachhochschulentwicklungs- und Finanzierungsplan 2018/19 - 2022/23, Wien.

²² Vgl. u.a. BMBWF, BMVIT, BMDW (2019): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2019. Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, Wien.

3.2 IT-Qualifikationen Angebotsprofile im österreichischen Bildungswesen

Für eine Angebotsanalyse von IT-Qualifikationen wurde seitens des IWI eine IT-Qualifikationsdatenbank mit dem IT-Bildungsangebot in Österreich im sekundären und tertiären Bildungsbereich erstellt. Diese umfasst sämtliche Standorte der wichtigsten Bildungsinstitutionen, wie Universitäten, Fachhochschulen (FH), Höhere Technische Lehranstalten (HTL), Handelsakademien und Handelsschulen (HAK/HASCH), allgemeinbildende höhere Schule (AHS), Berufsschulen (Lehre) sowie sonstige Weiterbildung (WIFI²³, BFI²⁴).

Im Zuge der Erhebungen von Trägern der IT-Aus- und -Weiterbildungslandschaft in Österreich wurden in einem umfassenden Desk-Research Curricula, Lehrpläne, Studententafeln etc. der Bildungsinstitutionen nach IT-Inhalten untersucht und in der Datenbank vermerkt. Dies resultierte alleine für den Hochschul-Sektor in einem Datensatz von rund 7.600 Lehrveranstaltungen. Diese Daten wurden je Bildungsangebot um die Zahlen der SchülerInnen und Studierenden bzw., wo bereits verfügbar, jener der AbsolventInnen angereichert. Als Gewichtunggrundlage für die IT-bezogenen Lehrveranstaltungen wurden auf Sekundarebene der jeweilige Stundenaufwand (z.B. Wochenstunden/Jahresstunden) und auf tertiärer Ebene ECTS erhoben.²⁵ Das Referenzjahr für die Analyse ist das Schul- bzw. Studienjahr 2017/18.

Durch diese Vorgangsweise ist es möglich, insgesamt und für die einzelnen IT-Themen aus dem Produkt von Ausbildungspfad mit IT-Bezug sowie den IT-Stunden/ECTS und der Anzahl an AbsolventInnen (alternativ SchülerInnen/Studierende) das Qualifikationsangebot nach Standort thematisch zu quantifizieren und zu vergleichen. Ziel dieses Abschnittes ist es, einen strukturierten Überblick über einschlägige Bildungsangebote nach Standorten und damit Schwerpunkte oder Qualifikationsschatten aufzudecken. Hieraus können Stärkefelder sodann einzelner Bundesländer nach Bildungsebene aufgedeckt werden.

Diese Übersicht gibt keine Auskunft über die Ausbildungsqualität im Einzelnen, sondern zeigt welche Themen an welchen Standorten mit welchem Gewicht Niederschlag gefunden haben. Die einzelnen Bildungsebenen werden von der Sekundarebene ausgehend dargestellt, wobei mit dem Level Berufsschule begonnen wird, um nach dem weiteren Schulwesen mit den Ausprägungsformen HAK/HASCH, AHS und HTL letztlich im tertiären Sektor zu münden. Abschließend abgerundet wird die Analyse mit einer Übersicht der strukturierten Weiterbildungsangebote der großen Trägerorganisationen WIFI und BFI.

In den folgenden Heatmaps ist zu beachten, dass die Säulen in den verschiedenen Abbildungen unterschiedlich skaliert sind, weswegen sie zwar innerhalb einer Grafik, jedoch nicht zwischen den Abbildungen unmittelbar miteinander vergleichbar sind. Im Anhang finden sich für jede Bildungsinstitution weitere tabellarische Auswertungen zu der Anzahl und Gewichtung der unterrichteten Wochenstunden bzw. ECTS in den verschiedenen IT-Bereichen, aufgeteilt nach Bundesländern.

²³ Wirtschaftsförderungsinstitut der Wirtschaftskammer Österreich

²⁴ Berufsförderungsinstitut Österreich

²⁵ Für die weiterführenden Analysen wurde für alle Bildungsangebote eine Untergrenze von 10% an IT-Inhalten am gesamten Lehrinhalt angenommen, um als IT-relevant zu gelten

3.2.1 Sekundarstufe II

Berufsschule (Lehre)

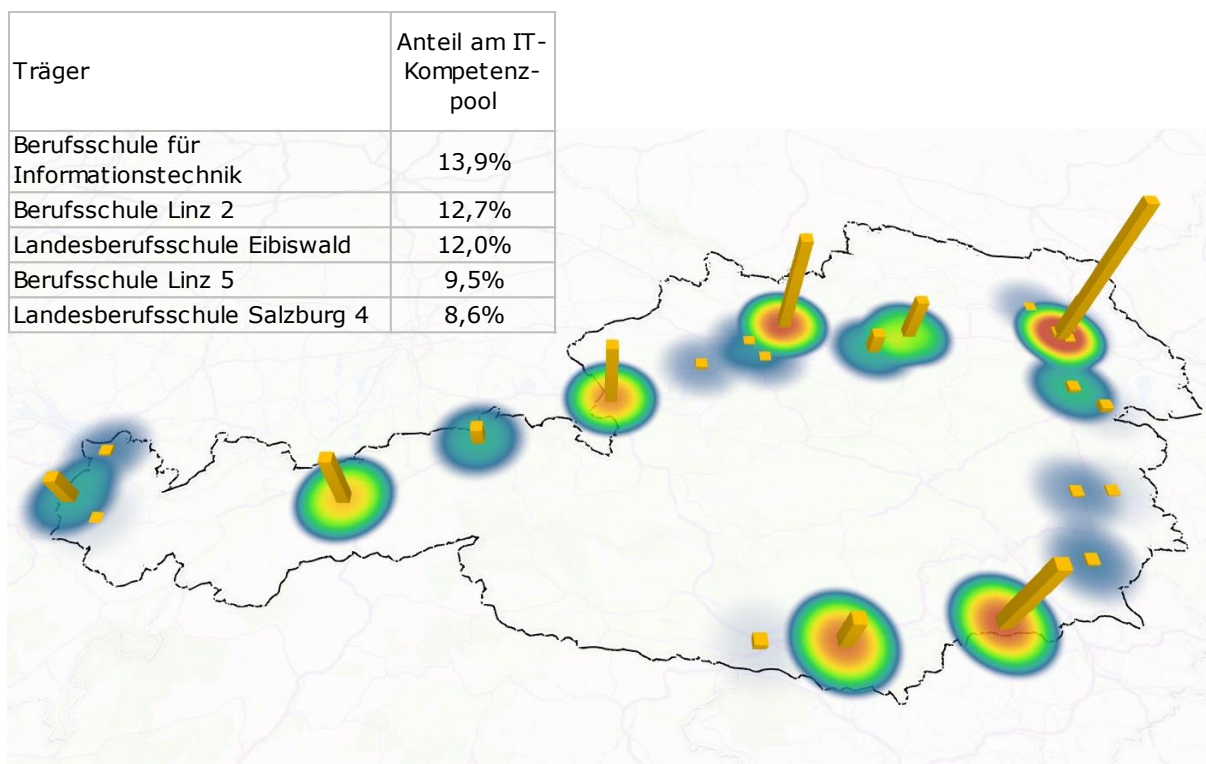
An 33 Berufsschulen werden bundesweit insgesamt 60 Ausbildungspfade in Form von Fachgebieten angeboten, die – bezogen auf die Wochenstundenzahl eines Schuljahres – einen Anteil von zumindest 10% an IT-Inhalten aufweisen.

Diese vermitteln 4.800 SchülerInnen in einschlägigen Lehrberufszweigen (jahrgangsübergreifend) 2017/18 insgesamt 3.332 Wochenstunden an IT-Qualifikationen pro Jahr. Im Osten Österreichs sind sie schwerpunktmäßig entlang der Achse Wien-Linz mit Zwischenknoten St. Pölten verankert. Im Süden Österreichs stechen die Landesberufsschule Eibiswald in der Steiermark und jene von Klagenfurt hervor. Weitere Kompetenzknoten in der Berufsschulbildung finden sich in Salzburg, Innsbruck und Bregenz.

Um den Output-Anteil an IT-Qualifikationen für einzelne Standorte zu quantifizieren, werden in einem ersten Schritt die Wochenstunden IT-Ausbildung mit Anzahl an SchülerInnen in einschlägigen Ausbildungsrichtungen je Berufsschulstandort gewichtet. Diese IT-SchülerInnen-Wochenstunden werden für alle Standorte kumuliert. Der Anteil der einzelnen Standorte (Bundesländer) an dieser kumulierten Kennzahl zeigt, wie groß der Qualifikationsschub des Standortes auf der jeweiligen Bildungsebene – in diesem Fall Berufsschulen – im regionalen/bundesweiten Vergleich ist.

Die drei Standorte mit dem höchsten Anteil an den kumulierten IT-SchülerInnen-Wochenstunden auf Berufsschulebene sind die Berufsschule für Informationstechnik Wien (14%), die Berufsschule Linz 2 (13%) sowie die Landesberufsschule Eibiswald Steiermark (12%).

Abb. 2: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Berufsschulen in Österreich



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Bei Fachrichtungen mit zumindest 10% Anteil an Informationstechnologieinhalten wurden die IT-Curricula auf Organisationsebene zudem den sechs Themenfeldern von Abschnitt 2.2 zugeteilt: *Data Science, IT-Systems & Security, IT-Support & Anwendungsbetreuung, Software Engineering & Web Development, IT-Analyse & -Management* sowie *Automatisierung (inkl. Artificial Intelligence)*:

Fortschrittlichen IT-Themen wie *Data Science* werden demnach und aufgrund der Komplexität noch nicht umfassend im sekundären Ausbildungssystem Berufsschulen (für den Arbeitsmarkt) angeboten. Die curriculare Zuordnung umfasst hierbei vielmehr die Vorstufen zum *Data Science*-Thema, wie beispielsweise erste Kompetenzen in Datenbanken, Datenerfassung in verteilten Systemen oder bei der Datenanalyse.

Insgesamt 60 Fachrichtungen an Berufsschulen bieten bundesweit betrachtet Ausbildungspfade mit zumindest 10% an IT-Inhalten im Curriculum an. Es zeigt sich, dass Wien mit elf Fachrichtungen und Oberösterreich mit zehn die größten Qualifikations-Hubs sind, kein Bundesland ist ohne IT-relevante Berufsschulen-Ausbildung.

Insgesamt sind die beiden Themengebiete *IT-System inklusive Security* (26 Fachrichtungen) sowie *Automatisierungstechnik inklusive Artificial Intelligence* (18) auf Ebene der Berufsschul-Standorte am häufigsten vertreten. Inhalte aus Themengebiet *Data Science* werden an 15 Standorten angeboten, an jeweils 13 zu *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie *Software Engineering & Web Development* und an acht zu *IT-Analyse & -Management*.

Tab. 3: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Berufsschulen, Anzahl IT-relevante Zweige nach IT-Themen und Bundesländern

Berufsschulen	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbetreuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Zweige
Burgenland	0	0	0	0	0	2	2
Kärnten	1	3	2	2	1	2	6
Niederösterreich	2	4	2	1	1	2	8
Oberösterreich	3	4	2	4	1	2	10
Salzburg	1	2	0	1	1	2	5
Steiermark	2	4	2	1	1	2	8
Tirol	2	3	1	1	1	2	7
Vorarlberg	1	1	1	0	1	2	3
Wien	3	5	3	3	1	2	11
Österreich	15	26	13	13	8	18	60

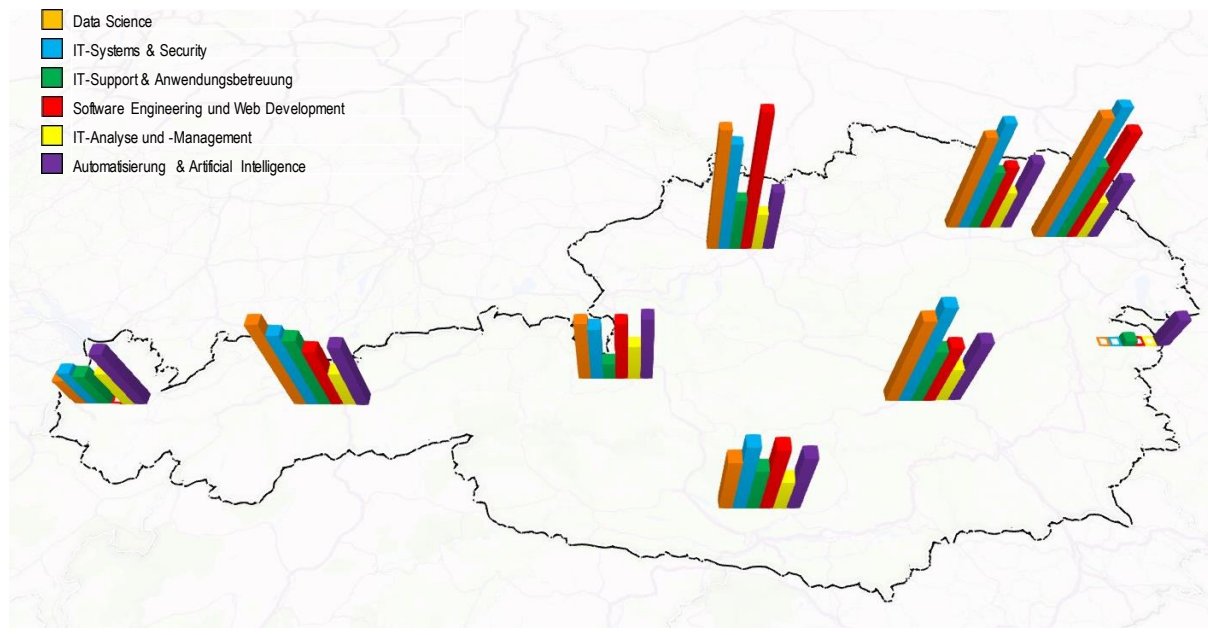
Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

In Fortsetzung des organisationsökonomischen Gedankens weist die weiter unten eingebrachte Landkarte in aggregierter Form auf Bundesländerebene und unabhängig von der Größe der jeweiligen Bildungseinrichtung aus, wie viele Stunden in den sechs zentralen IT-Themen unterrichtet werden:

Etwa in Wien wird das Thema *Data Science* (wie bereits aus Tab. 3 bekannt) an drei Standorten abgedeckt. In diesem Schwerpunktfeld beträgt der Anteil der Ausbildungsinhalte 7% (Anteil der *Data Science* orientierten Ausbildungsinhalte an allen Ausbildungsinhalten der jeweiligen Berufsschulen-Einzelstandorte, für alle Fachrichtungen im Bundesland, die zumindest 10% IT-Inhalte vermitteln). Diese Kennzahl zeigt demnach, wie hoch der Anteil der IT-Kompetenzen des Berufsschulsektors für die einzelnen Themen in den einzelnen Bundesländern ausfällt.

Alles in allem weist der österreichische Berufsschulsektor eine verhältnismäßig gleichmäßige Verteilung von IT-Inhalten über das Bundesgebiet und auch in den einzelnen Bundesländern auf. Berufsschulen eröffnen dem Arbeitsmarkt dahingehend ein regional aufgefächertes IT-Qualifikationsangebot.

Abb. 3: Bildungslandkarte Berufsschule, IT-Felder nach Bundesland



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

HAK/HASCH

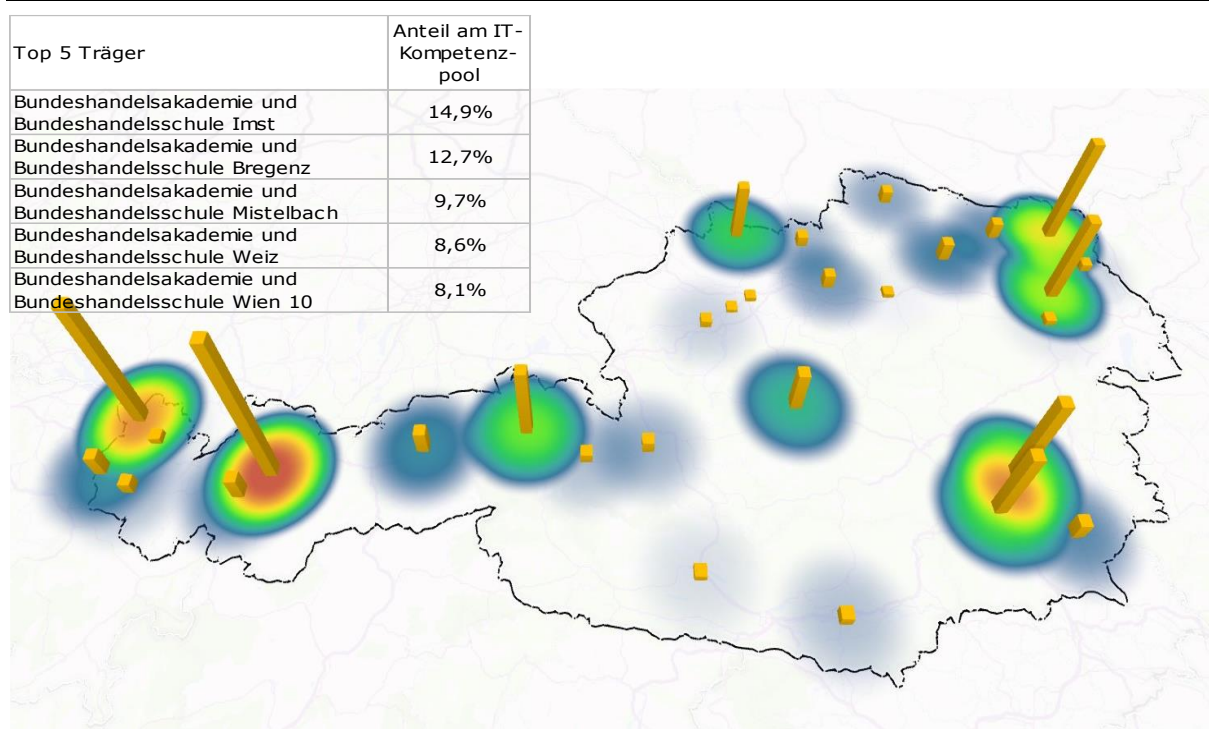
Dieser Abschnitt zeigt die Integration von IT-Ausbildungsinhalten in das kaufmännisch orientierte sekundäre Schulsystem Österreichs: Handelsschulen (HASCH) und Handelsakademien (HAK).

In diesem Bildungssegment wurden durch das IWI 27 IT-relevante Ausbildungspfade in Österreich identifiziert, welche durch zumindest 10% der Wochenstunden mit IT-Inhalten charakterisiert sind. Hierunter fallen beispielsweise der „schulautonome Ausbildungsschwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnologie“, die „Handelsakademie für Digital Business“, oder der „Ausbildungsschwerpunkt Multimedia, Webdesign und Netzwerktechnik“.

Bei diesen Schulformen sind es mehrere Regionen außerhalb der Bundeshauptstadt, wo eine einschlägige Vertiefung identifiziert wurde. Niederösterreich und Oberösterreich gemeinsam prägen die einfache Anzahl der Schwerpunkte; gemeinsam halten sie 11 dieser IT-Vertiefungsoptionen.

Bezogen auf die Wochenstundenzahl der Inhalte, also der Ausbildungsintensität, ist auch der Westen Österreichs stark vertreten. Alles in allem bieten diese Schwerpunktausbildungen an HAK's und HASCH's 904 Wochenstunden an IT-Ausbildung, wobei Niederösterreich mit 190 davon das Feld anführt.

Abb. 4: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von HAK/HASCH in Österreich



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die Curricula der einschlägigen Schwerpunkte des kaufmännisch-berufsbildenden Schulsegments legt standortunabhängig den Fokus auf die Themenfelder *Data Science*, *IT-Systems & Security* sowie *IT-Analyse & Management*. Letzteres unterscheidet diese wirtschaftlich orientierten Bildungspfade von den Allgemeinbildenden Höheren Schulen, wo *IT-Analyse & Management* noch keine Rolle in den Ausbildungsinhalten spielen.

Tab. 4: IT-orientierte HAK/HASCH-Ausbildungsangebote, Anzahl Ausbildungszweige nach IT-Themen und Bundesländern

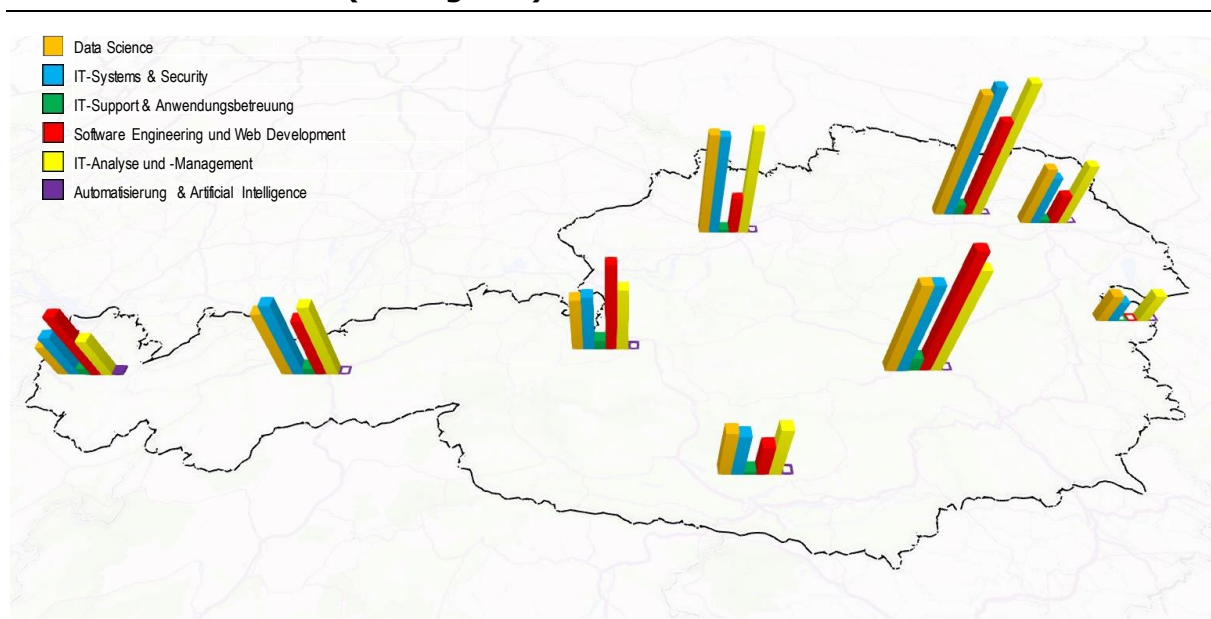
HAK/HASCH	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsberatung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Zweige
Burgenland	0	0	0	0	0	0	0
Kärnten	1	1	1	1	1	0	1
Niederösterreich	7	6	5	7	4	0	7
Oberösterreich	4	3	2	4	1	0	4
Salzburg	2	2	2	2	2	0	3
Steiermark	4	4	4	4	4	0	4
Tirol	4	4	2	4	2	0	4
Vorarlberg	3	2	3	3	2	0	3
Wien	1	1	1	1	1	0	1
Österreich	26	23	20	26	17	0	27

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Eine regional sehr differenzierte Schwerpunktsetzung haben bei HAK/HASCH das Thema *Software Engineering & Web Development*. Während es in der Steiermark überdurchschnittlich vertreten ist, hat es beispielsweise in Wien und Oberösterreich deutlich weniger Anteil an den Curricula.

Unmittelbar technische Themen wie *Automatisierung & Artificial Intelligence* sind nicht Bestandteil des Ausbildungsspektrums in diesen Bildungssegmenten. Auch findet *IT-Support & Anwendungsbetreuung* kaum Niederschlag.

Abb. 5: Bildungslandkarte HAK/HASCH, ausgewählte IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

AHS

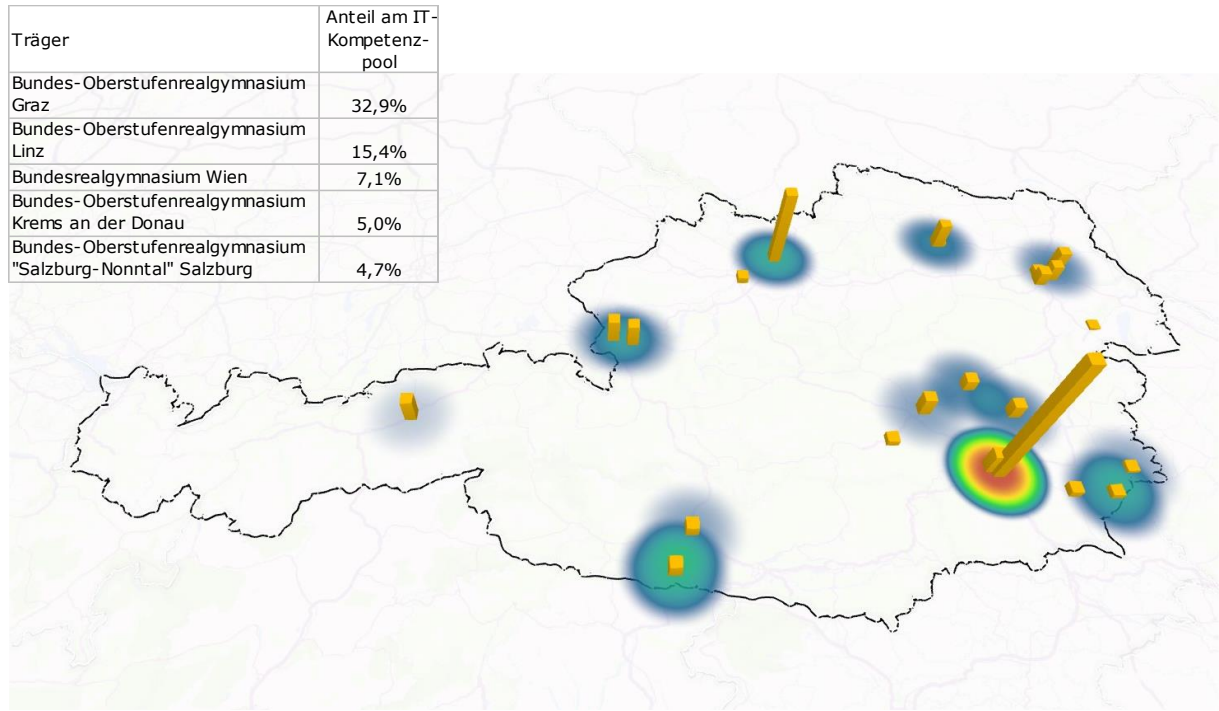
Auch das Allgemeinbildende Höhere Bildungssystem der Sekundarstufen I und II in Österreich wurde in die Analyse miteinbezogen. Hierbei wurden vor allem jene Ausbildungspfade an AHS berücksichtigt, die explizite IT-Zweige, -Schwerpunkte oder einschlägige Wahlpflichtfächer im Curriculum enthalten. Als IT-relevant wurden wiederum jene Ausbildungspfade dieses Bildungssegments eingestuft, bei denen zumindest 10% der Inhalte, in Wochenstunden gerechnet, der IT zuzuordnen sind.

Der AHS Sektor hat in Österreich 15 Bildungspfade, die als IT-relevant gelten, sei es ein BORG²⁶ mit Schwerpunkt Informatik oder eine AHS mit dem Zweig IKT/Medien. Sie vereinen auf sich insgesamt 264 IT-relevante Wochenstunden, im Vergleich zum berufsbildenden technisch orientierten Schulsystem in noch sehr geringem Ausmaß. In jedem Bundesland bis auf Vorarlberg wurde zumindest eine solche IT-relevante Bildungsoption an einer Allgemeinbildenden Höheren Schule identifiziert. Die Steiermark ist mit fünf derartigen

²⁶ Bundesoberstufen Realgymnasium

Ausbildungsrichtungen des Bundesland mit der stärksten Integration von IT-Ausbildungen an AHS: 40% der IT-Wochenstunden entfallen auf dieses Bundesland.

Abb. 6: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools im, AHS-Sektor in Österreich



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die Bedeutung der Allgemeinbildenden Höheren Schulen in Österreich ist sehr groß. Sie ist der größte Träger der Sekundarbildung: Im Schuljahr 2017/18 gingen 37% der Schüler der fünften Schulstufe in eine AHS (Wien: 52,3%), 1980 waren es noch 22%. Demgegenüber sind lediglich 15 explizite IT-Bildungspfade für die 349 AHS-Standort (2017/18) anzutreffen. Unabhängig von der allgemeinen Integration der IT-Kompetenzen in der Grundausbildung der Sekundarstufe auf AHS-Ebene regt diese Verteilung die Diskussion an, ob es nicht sinnvoll wäre, angesichts der global steigenden Digitalisierung aller Lebensbereiche systematisch IT-Vertiefungen gleichverteilt auf alle Bundesländer anzubieten.

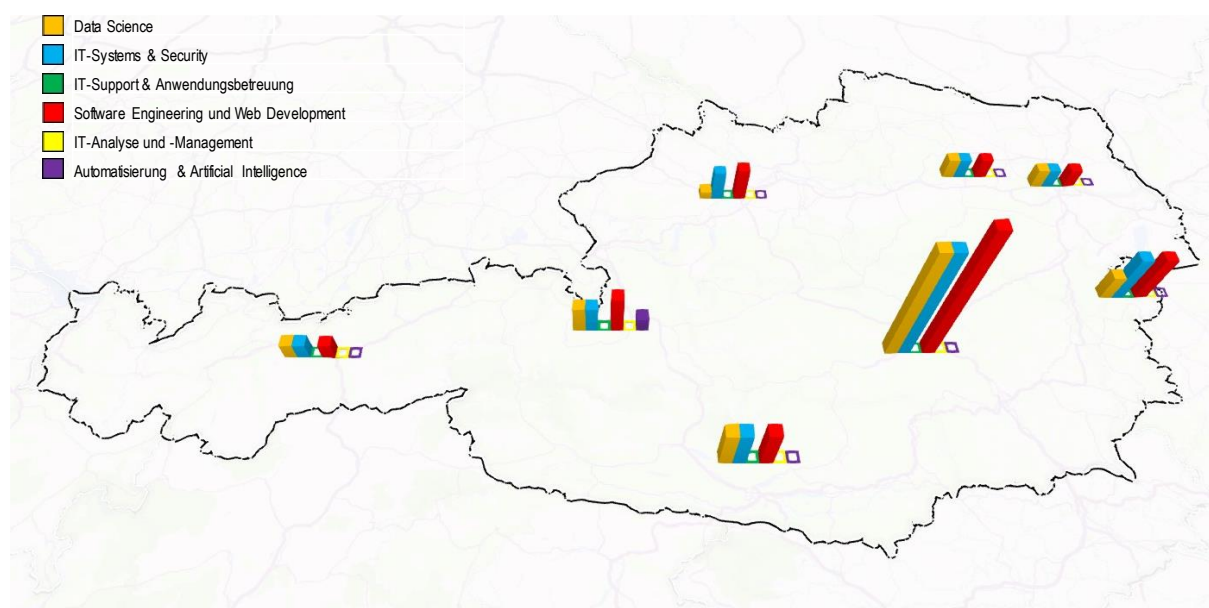
Tab. 5: IT-orientierte AHS-Ausbildungsangebote, Anzahl Ausbildungswege nach IT-Themen und Bundesländern

AHS	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbe- treuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Zweige
Burgenland	2	2	0	2	0	0	2
Kärnten	2	2	0	2	0	0	2
Niederösterreich	1	1	0	1	0	0	1
Oberösterreich	1	1	0	1	0	0	1
Salzburg	2	2	0	2	0	0	2
Steiermark	5	5	0	5	0	0	5
Tirol	1	1	0	1	0	0	1
Vorarlberg	0	0	0	0	0	0	0
Wien	1	1	0	1	0	0	1
Österreich	15	15	0	15	0	0	15

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die Bildungslandkarte nach IT-Feldern zeigt, dass die zentralen allgemeinen IT-Themen wie *Data Science*, *IT-Systems & Security* oder *Software Engineering & Web Development* für alle Standorte und Vertiefungen ähnlich intensiv in den Curricula verankert sind. Tendenziell spezialisierte bzw. berufsorientierte Inhalte wie *IT-Support und Anwenderbetreuung*, *IT-Analyse und Management* sowie *Automatisierung & Artificial Intelligence* haben keine Relevanz für den allgemeinbildenden Sektor und werden hier in den Curricula auch nicht abgebildet.

Abb. 7: Bildungslandkarte AHS, ausgewählte IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

3.2.2 Sekundarstufe II: HTL

In der technisch- und berufsorientierten Schulausbildung der Sekundarstufe II, den Höheren Technischen Lehranstalten, sind IT-Ausbildungen vielfältig und bundesweit auf breiter Basis vertreten. Sie ermöglichen es durch diese Streuung einerseits, dem Arbeitsmarkt unmittelbar anwendungsorientiert IT-Qualifikationen standortunabhängig zur Verfügung zu stellen und andererseits einen Qualifikationspool und Studierendenpotenzial für die Vielzahl an regionalen Hochschulstandorten, speziell im Fachhochschulwesen, zu ermöglichen.

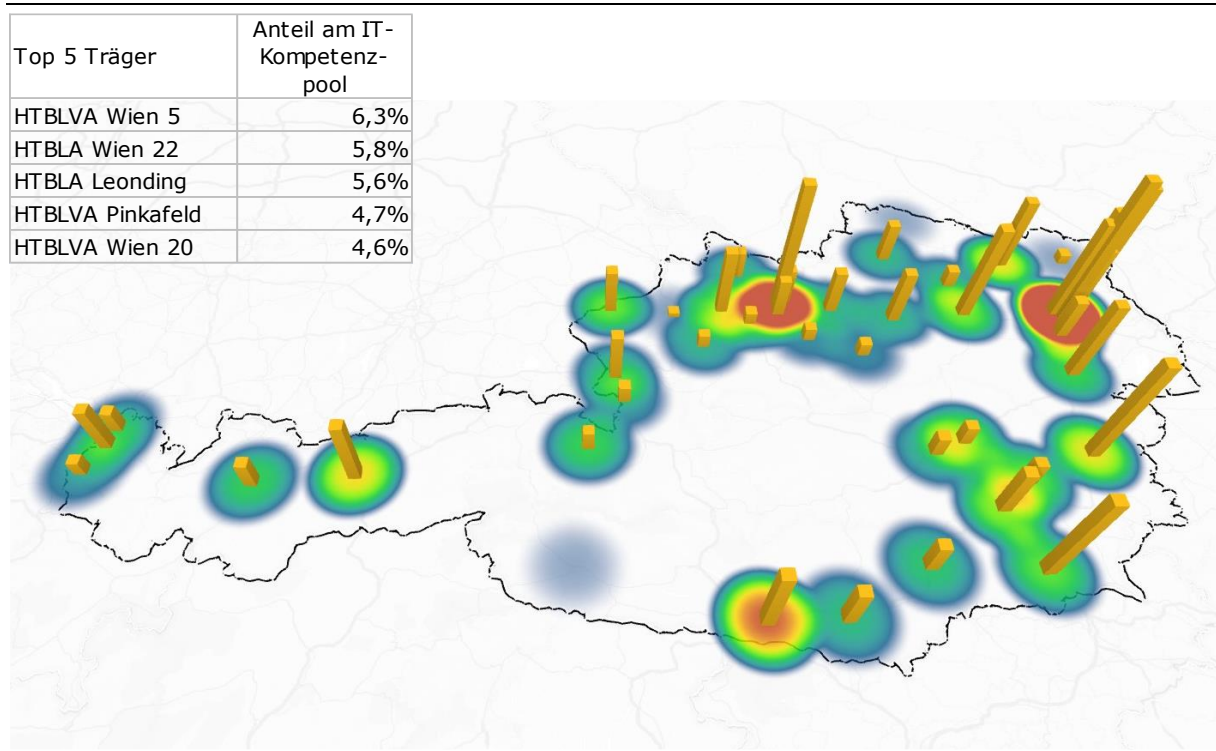
Insgesamt 66 HTL-Standorte bieten 135 Fachgebiete mit IT-Bezug (min. 10% des jährlichen Ausbildungsprogramms), die pro Jahr 5.718 Wochenstunden mit IT-relevanten Inhalten füllen. Jahrgangsübergreifend sind an HTL in diesen einschlägigen Bildungspfaden insgesamt rund 25.000 SchülerInnen aktiv.

Die regionale Streuung der IT-Qualifikationsvermittlung an HTL ist im Vergleich zu Berufsschulen weniger auf einzelne Standorte konzentriert. Während bei der einschlägigen schulischen Lehrausbildung vier Standorte jeweils über 10% des Output-Anteils²⁷ an IT-Qualifikationen tragen, so liegen die größten vier HTL-Standorte lediglich zwischen 5% und 6%.

Nichtsdestotrotz spiegeln die HTL-Standorte die Dominanz der Bundeshauptstadt bei der IT-Ausbildung wider. Drei der fünf hinsichtlich des Outputs an IT-Kompetenzen stärksten Standorte liegen in Wien: Zusammen halten diese 16,7% des IT-Kompetenzpools. In den verbleibenden Bundesländern ist der IT-Output bei HTLs gestreuter; speziell in Oberösterreich ist eine Vielzahl von der Landeshauptstadt dislozierter Standorte bei der Vermittlung von IT-Qualifikationen aktiv. Dies entspricht der Verteilung der wirtschaftlichen Stärke und des technologischen Wertschöpfungspools des Bundeslandes.

²⁷ IT-Qualifikations-Output: Wochenstunden IT-Ausbildung gewichtet mit der Anzahl an SchülerInnen. Outputanteil: Anteil je HTL-Standort an IT-Qualifikations-Output.

Abb. 8: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools im, HTL-Sektor in Österreich



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Bei den 135 Fachgebieten, die IT-Inhalte vermitteln, werden bei allen Qualifikationen zu *Software Engineering & Web Development* gelehrt; ein unabdingbarer Bestandteil der IT-Inhalte im berufsbildenden Schulwesen. Annähernd genauso häufig sind *IT-Systems & Security* (118 Fachgebiete) sowie die Vorstufen zu *Data Science* wie Datenbanken oder Datenanalyse (105). Etwa 38% der IT-Fachgebiete an HTL's beschäftigen sich mit *IT-Analyse & Management* (52) und letztlich 24% explizit mit *IT-Support & Anwendungsbetreuung*.

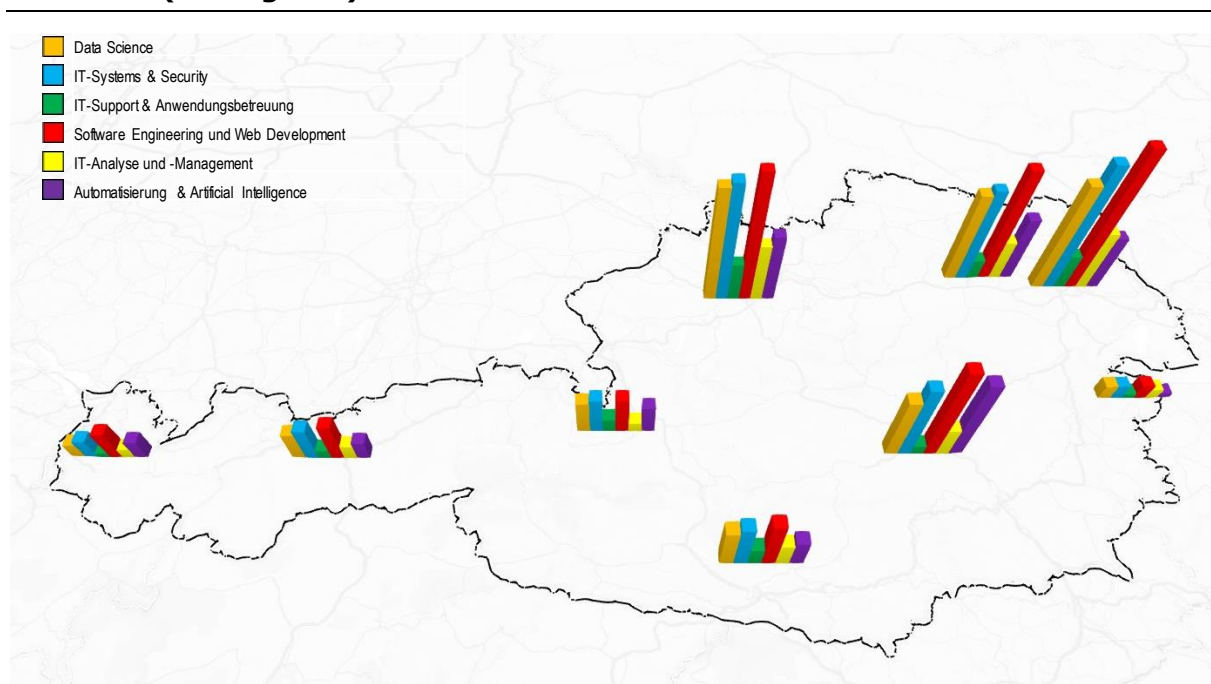
Tab. 6: IT-orientierte HTL-Ausbildungsangebote, Anzahl Fachgebiete nach IT-Themen und Bundesländern

HTL	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbetreuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Fachgebiete
Burgenland	3	3	1	3	2	1	3
Kärnten	9	10	4	11	5	6	11
Niederösterreich	18	19	4	23	8	13	23
Oberösterreich	24	25	8	27	12	14	27
Salzburg	7	8	3	8	2	6	8
Steiermark	13	16	2	20	6	15	20
Tirol	6	7	2	8	3	4	8
Vorarlberg	3	4	1	6	2	4	6
Wien	22	26	7	29	12	11	29
Österreich	105	118	32	135	52	74	135

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die Verteilung der sechs IT-Themen im einschlägigen HTL-Sektor nach Bundesländern birgt keine Überraschungen. Die Themenlandschaft ist gleichmäßig über die Bundesländer verteilt. Alle Bundesländer decken alle IT-Themen in ähnlicher Verteilung ab. Auch wenn einzelne HTL-Standorte unterschiedliche Profile hinsichtlich der Technologieschwerpunkte zeigen, so ist das Qualifikationsmuster der vermittelten IT-Themen in jedem Bundesland ähnlich verteilt.

Abb. 9: Bildungslandkarte HTL, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

3.2.3 Tertiärstufe

Für die Zwecke dieser Studie wurden in einem ersten Schritt alle Studien ausgewählt, die einen Anteil von zumindest 10% an IT-Inhalten aufweisen; unabhängig von den Klassifikationen in der amtlichen Statistik. Hierdurch soll es ermöglicht werden, die Qualifikationsvermittlung von IT-Kompetenzen in Österreich auf eine umfassende Datengrundlage zu stützen.

In einer zweiten Phase wurden die Lehrveranstaltungen der Curricula dieser IT-orientierten Ausbildungsrichtungen erfasst; insgesamt 7.592, davon 4.722 an Fachhochschulen und 2.870 an Universitäten. Im Gegensatz zur Erhebung im Sekundarsektor wurden bei Hochschulen nicht die Wochenstunden zu den Lehrveranstaltungen ausgelesen, sondern die ECTS-Punkte, die den Lehrveranstaltungen zugerechnet sind.

Im nächsten Schritt wurden die Lehrveranstaltungen thematisch erfasst und im IT-Bereich den sechs Themenkreisen zugeordnet.

Der vierte Schritt bestand in der Erhebung der AbsolventInnen der erfassten Ausbildungspfade für das Studienjahr 2017/2018. Durch das Produkt aus AbsolventInnenzahl mit den zugehörigen ECTS je Lehrveranstaltung kann der Kompetenzaufbau für jedes Thema und jede Lehrveranstaltungskategorie dargestellt werden. Es zeigt auf Ebene eines Studiums, wie viele ECTS mit AbsolventInnen gewichtet für den Arbeitsmarkt bzw. weiteren Ausbildungspfad ausgebildet entlassen werden. Die Zahl absolut gesehen hat mitunter weniger Aussagekraft, sie zeigt mehr im regionalen Vergleich (Ausbildungsstätten, Bundesländer) als auch im relativen Vergleich der IT-Kompetenzen nach Thema und Standort, wo Schwerpunkte und Schatten in der IT-Qualifikationslandschaft in Österreich anzutreffen sind.

Fachhochschulen

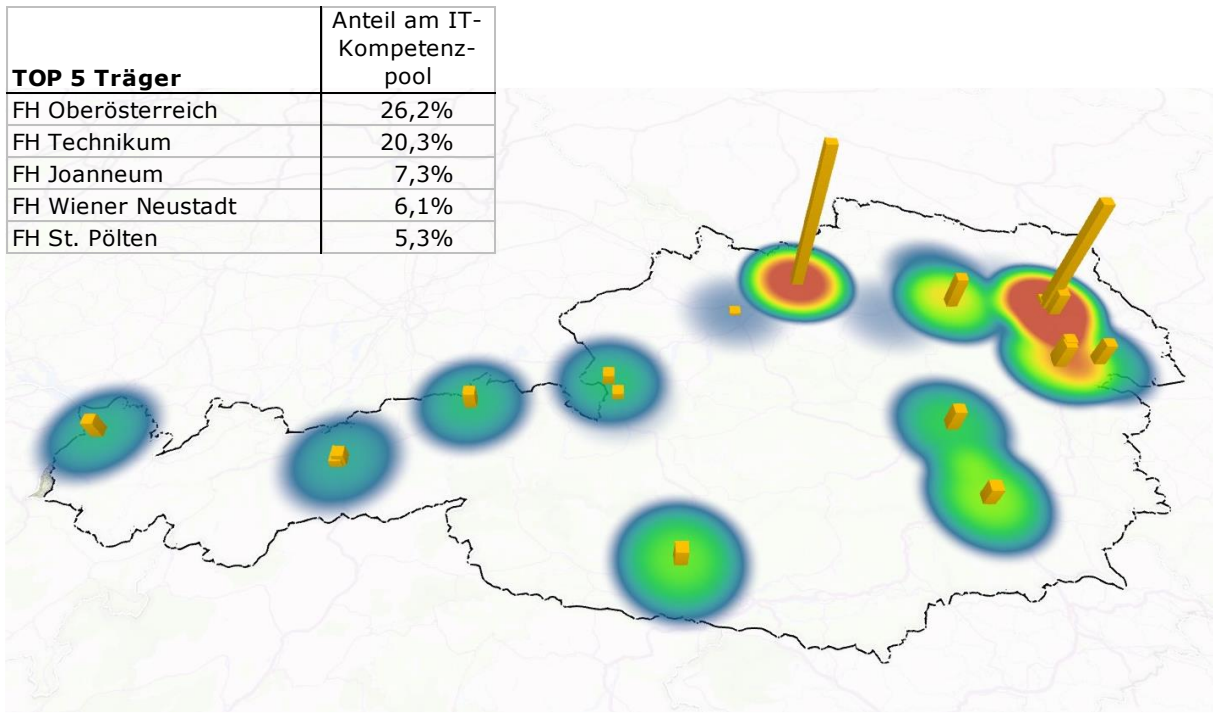
Im Fachhochschulsektor in Österreich wurden 134 relevante Studiengänge begutachtet. Grundsätzlich werden in der amtlichen Bildungsstatistik die Studiengänge einzelnen Studiengruppen zugewiesen. Hierbei werden im Fachhochschulwesen IT-Studien üblicherweise der Gruppe „Technik, Ingenieurwissenschaften“ zugerechnet und hierin der Detailgruppe „Informatik, Software“. Diese einfache Zuteilung wird jedoch der aktuellen Bildungslandschaft nicht gerecht: So ist beispielsweise das Studium „Digital Arts“ der Detailgruppe „Gestaltung, Kunst“ zugerechnet, „E-Commerce“ den „Wirtschaftswissenschaften“ oder „Telekommunikation und Internettechnologie“ jener der „Elektronik, Kommunikationssysteme, Automation“.

Insgesamt wurden seitens des IWI an Fachhochschulen 122 Studien als IT-relevant erfasst (ab 10% IT-Inhalte gemessen an den ECTS), die zusammen 8.073 an IT-ECTS in den Curricula enthalten. Bezogen auf die angebotenen Studien ist ein Schwerpunkt im Osten Österreichs zu identifizieren. Wien und Niederösterreich halten gemeinsam 45% der Angebote, wird Oberösterreich hinzugezählt, so wächst der Anteil dieser drei Bundesländer auf 51% aller 2017/2018 aktiven relevanten Studienoptionen an.

Wie in der nachfolgenden Karte ersichtlich dominiert der Nordosten auch das IT-Fachhochschul-Qualifikationsangebot im Sinne einer quantitativen Kompetenzbetrachtung, speziell

durch die FH Oberösterreich mit dem Standort Hagenberg sowie die FH Technikum in Wien. Durch die zusätzlichen Qualifikationspools, die an den Fachhochschul-Standorten in St. Pölten, Krems, Wr. Neustadt und im Burgenland verankert sind, kann von einer „Ostlastigkeit“ des Qualifikationsangebotes gesprochen werden.

Abb. 10: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Fachhochschulen in Österreich, 2017/2018



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die sechs IT-Themen werden in allen Bundesländern in den Curricula der einschlägigen Studienangebote abgedeckt. Vier davon sind in etwa gleich gut vertreten, in rund 90% der Studienangebote an Fachhochschulen ist jedes dieser IT-Themen in den Curricula enthalten: *IT-Systems & Security, Software Engineering & Web Development, IT-Analyse & -Management, Automatisierung & Artificial Intelligence*. Bei 85% der Studien wird explizit *Data Science* unterrichtet und bei 64% sind dezidierte Inhalte zu *IT-Support & Anwendungsbetreuung* enthalten. Auch wenn einige Bundesländer konkrete Fachhochschul-Themenschwerpunkte erkennen lassen, durch die sie sich regional profilieren (z.B. Niederösterreich in *Data Science*), so sind im Fachhochschul-System grosso modo und bezüglich der gewählten IT-Themen keine signifikanten Bundesländer-Qualifikationsschatten bzw. blinde Flecken zu erkennen.

Tab. 7: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Fachhochschulen, Anzahl Studien nach ausgewählten IT-Themen und Bundesländern, 2017/2018

Fachhochschulen	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbe- treuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Studiengänge
Burgenland	5	5	5	5	5	5	5
Kärnten	8	10	7	10	9	10	10
Niederösterreich	25	25	15	25	25	24	27
Oberösterreich	15	18	12	16	16	16	19
Salzburg	4	4	3	5	4	5	5
Steiermark	12	14	8	14	14	13	14
Tirol	8	9	7	8	8	9	9
Vorarlberg	3	5	2	5	3	5	5
Wien	24	28	19	28	26	26	28
Österreich	104	118	78	116	110	113	122

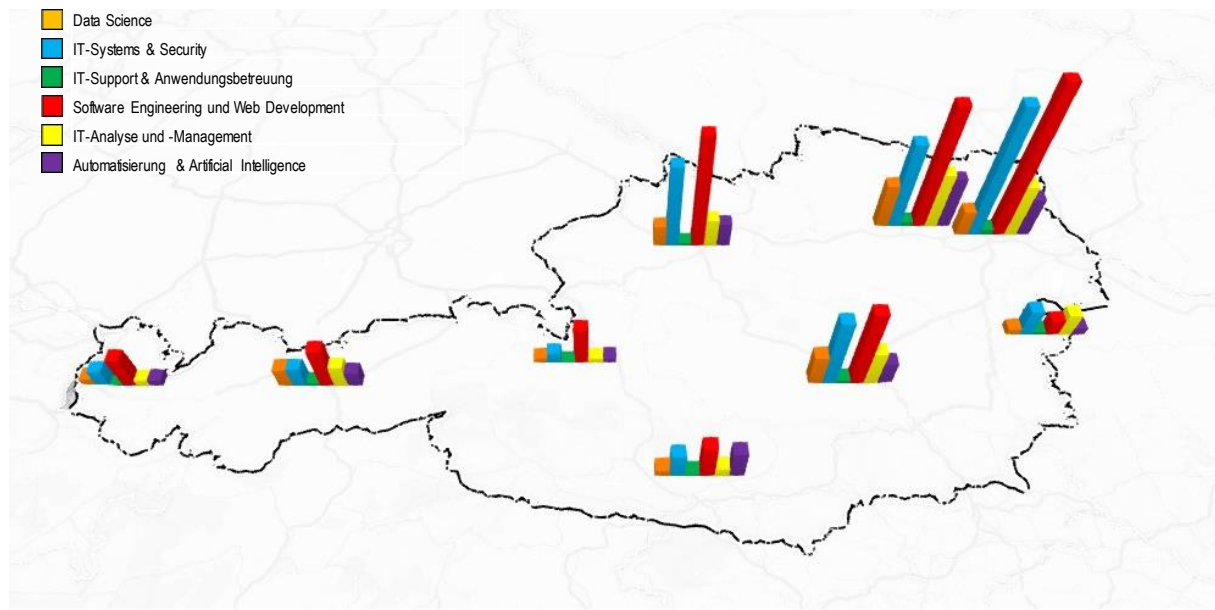
Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Der Fachhochschul-Sektor als anwendungsorientierte tertiäre Ausbildungsoption bietet auf Ebene der unterrichteten IT-Wochenstunden in seinem Profil am intensivsten Software Engineering & Web Development. In der Summe der ECTS der zugehörigen Lehrveranstaltungen ausgedrückt ist es das zentrale Thema an annähernd allen FH-Standorten. Ob im Rahmen von E-Commerce-, Automatisierungstechnik- oder Informatikstudien an sich, Software- und Anwendungsentwicklung ist Priorität Nr. 1. Darüber hinaus sind Studiengänge, die *Software Engineering* als prioritären Bestandteil haben, von hohen AbsolventInnenzahlen geprägt.

Der zweitstärkste Themenblock ist *IT-Systems & Security*: Nicht nur die hohe Nachfrage am Arbeitsmarkt beispielsweise nach Berufsbildern der System- und Netzwerkadministratoren bedingen den hohen Anteil am IT-Kompetenzpool, sondern auch moderne, verteilte und immer komplexere IT-Systeme, speziell im Zuge von Big Data und Cloudanwendungen wird hierbei eine verstärkte Nachfrage an Grund- und Spezialqualifikationen auf breiter Ebene verursacht. Der Fachhochschulsektor hat entsprechend reagiert.

Alle weiteren IT-Themen, sei es *IT-Analyse & Management* oder *Automatisierung & Artificial Intelligence*, sind auch in allen Bundesländern präsent, nur in signifikant geringerem Ausmaß.

Abb. 11: Bildungslandkarte Fachhochschulen, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

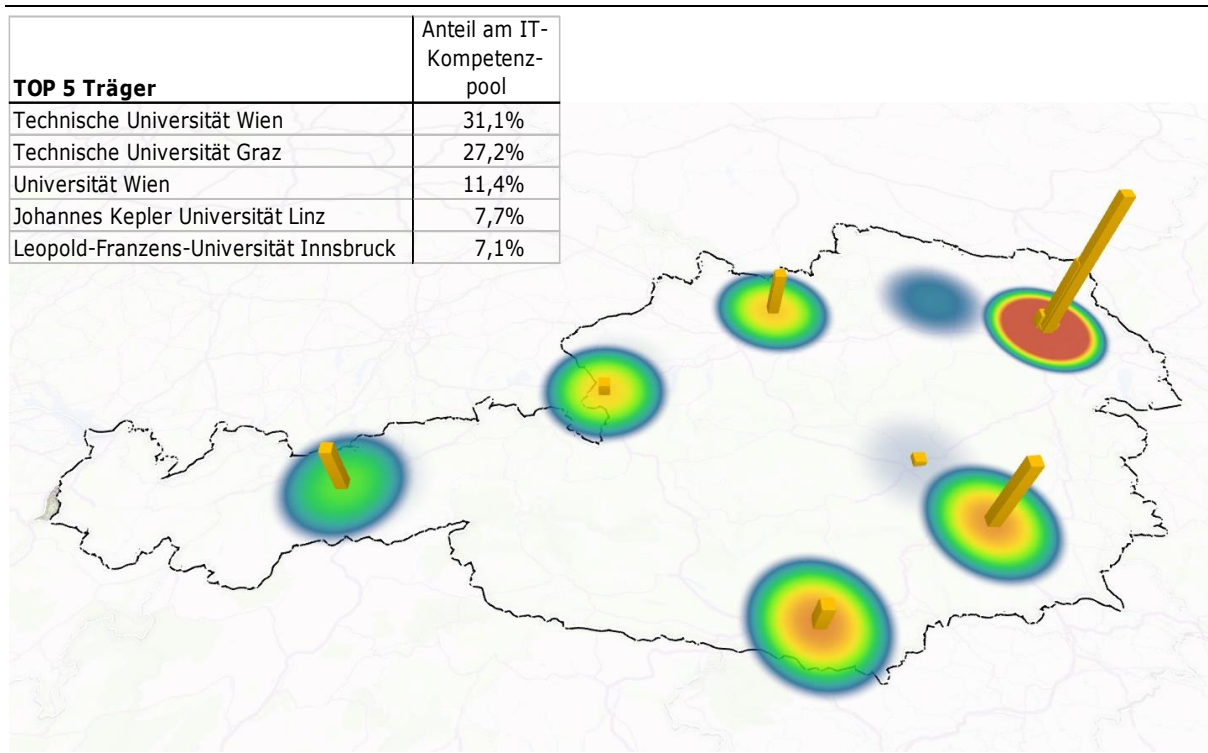
Universitäten

Bei den Universitäten ergibt sich – analog zum vorangegangenen Abschnitt, dem Fachhochschulsektor – die Verteilung des IT-Kompetenzpools aus dem Produkt von einschlägigen ECTS mal der AbsolventInnenzahl je Lehrveranstaltung zusammengefasst nach Themen und regionalen Merkmalen.

Erwartungsgemäß wird der universitäre Sektor vom Qualifikationsangebot und der AbsolventInnenzahlen an den Standorten der beiden großen Technischen Universitäten in Wien und Graz dominiert. Auf diese beiden Einrichtungen entfallen 58% dieses universitären IT-Outputs an Kompetenzen (31% TU Wien, 27% TU Graz).

Alle weiteren Universitäten haben eine deutlich geringere Bedeutung für den universitären Kompetenzpool: Z.B. Universität Wien 11,4%, Johannes Kepler Universität Linz 7,7%, Leopold Franzens Universität Innsbruck 7,1%, Montanuniversität Leoben 4,7% oder Alpen-Adria-Universität Klagenfurt 4,6%. Alle anderen universitären Standorte tragen jeweils weniger als 2,5% des österreichischen IT-Kompetenzpools 2017/2018. Es ist wiederum die Osthälfte Österreichs, wie im Fachhochschulwesen, die diesen Sektor dominiert.

Abb. 12: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Universitäten in Österreich, 2017/2018



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt den jeweiligen Anteil am gesamten IT-Output an. Die farbigen Kreise stellen die IT-Durchdringung in der Ausbildung dar. Kreise mit einem roten Kern haben eine höhere IT-Durchdringung als jene mit gelben oder blauen Kern.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Die 93 relevanten universitären Studien mit einem IT-Bezug von min. 10% im Studienjahr 2017/2018 decken, wie auch beim Fachhochschulsektor, zusammen ebenfalls alle wichtigen IT-Themen ab. Dem universitären Charakter der Lehrveranstaltungsauswahl und -bezeichnung ist es geschuldet, dass sich anwendungsorientierte Inhalte nicht unmittelbar in der Themenverteilung niederschlagen (wie im Fachhochschulsektor).

Die ausgewählten sechs IT-Themen sind zwar gleichsam an allen universitären Standorten der Bundesländer anzutreffen. *IT-Systems & Security*, *IT-Support & Anwendungsbetreuung* als auch *Automatisierung & Artificial Intelligence* sind jedoch, bezogen auf die Inzidenz der Themen in den Curricula der Universitätsstudien (ohne weitere Gewichtung) im einschlägig universitären Studiensystem tendenziell schwächer verankert als im Fachhochschulwesen.

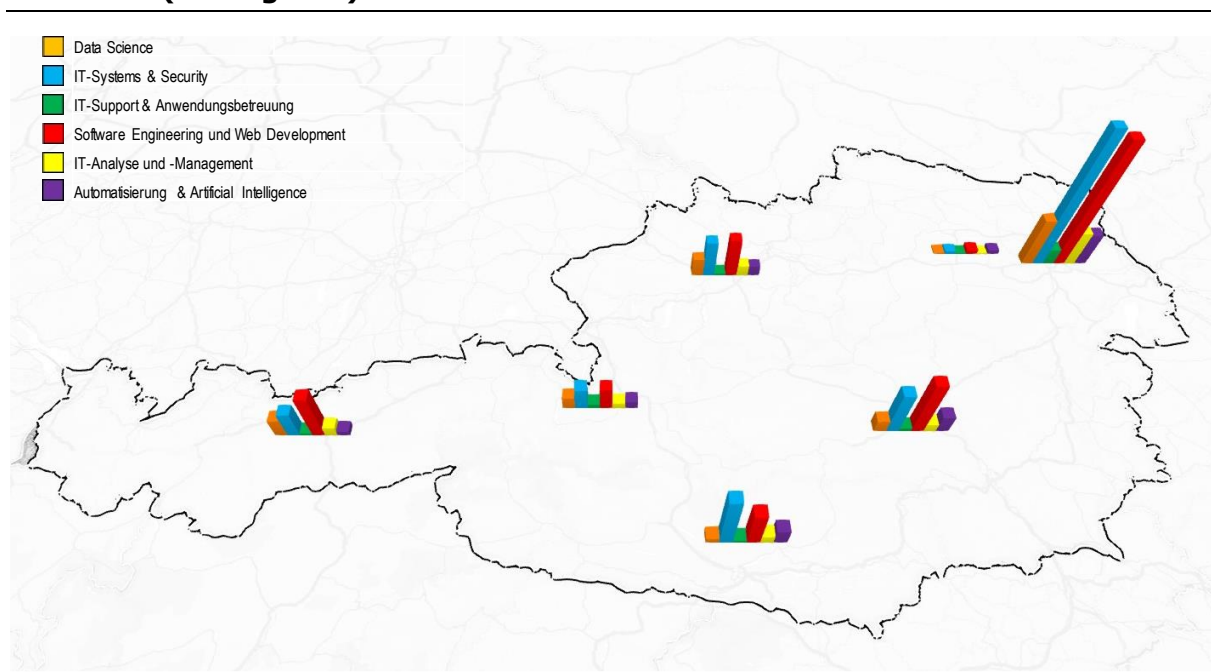
Tab. 8: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Universitäten, Anzahl Studien nach ausgewählten IT-Themen und Bundesländern, 2017/2018

Universitäten	Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbetreuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence	Summe IT-relevante Studiengänge
Burgenland	0	0	0	0	0	0	0
Kärnten	11	13	11	14	11	14	15
Niederösterreich	2	2	2	2	2	2	2
Oberösterreich	8	10	7	9	7	10	10
Salzburg	8	8	7	8	7	9	9
Steiermark	15	17	12	15	12	16	18
Tirol	6	6	6	6	6	6	6
Vorarlberg	0	0	0	0	0	0	0
Wien	28	33	27	30	28	30	33
Österreich	78	89	72	84	73	87	93

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Erweitert man die Betrachtung der IT-Inhalte mit dem je Thema erreichbaren ECTS in den Lehrveranstaltungen, so verstärken sich die Unterschiede zwischen dem universitären und dem Fachhochschul-Sektor. Der universitäre Sektor konzentriert sich deutlicher auf das Kernthema *Software Engineering & Web Development* und zeigt in Wien sogar *IT-Systems & Security* als stärkstes Thema. Thematische Anwendungsfelder wie *IT-Analyse & Management* oder *Automatisierung & Artificial Intelligence* haben ein geringeres explizites Gewicht in den universitären Curricula als im einschlägigen Fachhochschulwesen.

Abb. 13: Bildungslandkarte Universitäten, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
 Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

3.2.4 Weiterbildung

Die Weiterbildungslandschaft für den IT-Sektor ist geprägt von einer schier unüberschaubaren Anzahl an Kursen, Seminaren, Zertifikatsausbildungen für Unternehmenslösungen und vielem mehr, welche heutzutage, aufgrund der vielfach international und über Online-Kurse angebotenen Inhalte, regional kaum systematisch zu verankern ist.

Im Folgenden wird exemplarisch für diesen Sektor das Weiterbildungsangebot der beiden größten institutionellen österreichischen Weiterbildungsträger, dem Wirtschaftsförderungsinstitut der Wirtschaftskammer Österreich (WIFI) und dem Berufsförderungsinstitut Österreich (BFI), analysiert.

Diese beiden Träger führen gemeinsam 340 Angebote an IT-relevanten Aus- und Weiterbildungen.²⁸ Das Programm streut hinsichtlich der Inhalte angefangen von mehrstündigen Seminaren, über Produktzertifizierungen bis hin zu mehrjährigen Lehrgängen und Werkmeisterschulen.

Die kleinsten Kurse umfassen 16 Übungseinheiten, die größten 1.200. Insgesamt umfasst das gesamte IT-orientierte Angebot dieser beiden Einrichtungen 28.608 Übungseinheiten (inkl. mehrjähriger Ausbildungen).

Die thematischen Schwerpunkte sind in der nachstehenden Karte (s. Abb. 14) ausgewiesen, in der die Zahl der IT-Übungseinheiten nach IT-Thema und Bundesland kumuliert dargestellt sind:

- ⇒ Als erstes sticht hierbei das außergewöhnlich große Angebot Wiens an Weiterbildungsoptionen zum Themenkreis *Software Engineering & Web Development* hervor.
- ⇒ Gleichzeitig ist in Niederösterreich wiederum ein Schwerpunkt rund um *Automatisierung* festzustellen.
- ⇒ Letztlich zielt noch beim Kärntner Angebot ein Fokus auf *IT-Analyse & -Management* ab.

Die verbleibenden Bundesländer zeigen hingegen keine derart ausgeprägten thematischen Spezialisierungen bei den angebotenen Übungseinheiten der beiden großen Weiterbildungsträger.

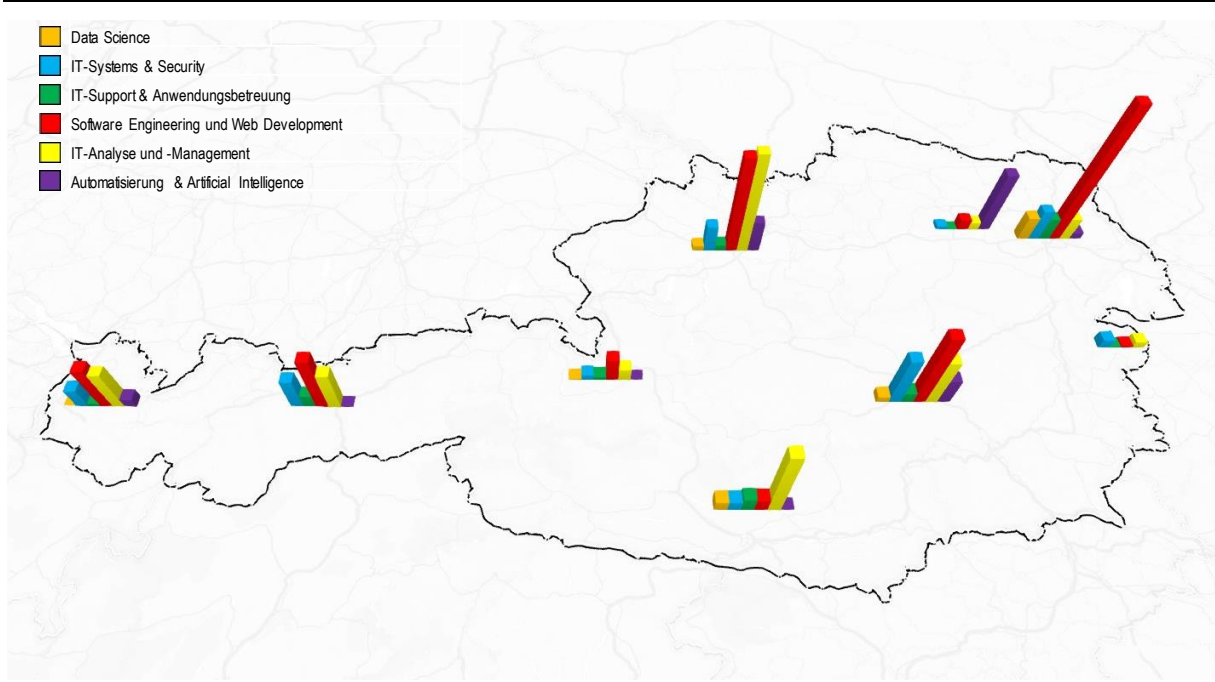
Unter der Annahme, dass diese entgeltlichen Weiterbildungsangebote überwiegend genutzt werden, um Qualifikationslücken von bereits Berufstätigen zu füllen und stetig je nach Arbeitsmarktnachfrage adaptiert werden, kann die thematische Verteilung als Hinweis auf Bedarfsschwerpunkte in den einzelnen Regionen interpretiert werden.

In Vorarlberg gibt es beispielweise den „*Digitalcampus Vorarlberg*“, ein Zentrum für digitale Berufe und Weiterbildung.²⁹ Ziel dieser Bildungseinrichtung ist die praxisnahe Vermittlung von zukunftsfähigen Kompetenzen gepaart mit neuen Inhalten. Am Digital Campus stehen

²⁸ ab einem Anteil von 10% IT-Inhalten
²⁹ <http://www.digitalcampusvorarlberg.at>

maßgeschneiderte Bildungsangebote und praxisorientierte Vermittlungsmethoden im Fokus. Mit Hilfe des Digitalcampus soll dem mangelnden IT-Bildungsangebot (vgl. u.a. Abschnitt 3.2.2 Sekundarstufe II: HTL) in Vorarlberg gegengesteuert werden.

Abb. 14: Bildungslandkarte WIFI/BFI, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)



Anm.: Die Höhe der Säulen gibt die Anzahl der unterrichteten IT-Wochenstunden in den jeweiligen IT-Feldern an.
Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

3.3 Zusammenfassung

In Österreich zeigen sich im Vergleich der Bildungsebenen teilweise deutliche Unterschiede bei den regionalen Schwerpunkten des Qualifikationsoutputs bei IT-relevanten Bildungsformen. Zu den einzelnen Bildungsebenen ergibt sich zusammenfassend folgendes Bild:

Die heikle Frage, ob und wieweit spezifische IT-Ausbildung in das allgemeinbildende sekundäre Schulsystem integriert werden kann und soll, ist eine gesellschaftspolitische bzw. didaktische und keine, die von Angebot und Nachfrage nach IT-Qualifikationen am Arbeitsmarkt alleine bestimmt wird. Durch die fortschreitende Digitalisierung wird auch an diesem Schulsektor kein Weg an IT-Literacy vorbeiführen. Das steirische Vorbild, dem Bundesland mit der stärksten Integration von IT-Ausbildungen an AHS, kann als Beispielregion wegweisend sein.

Das kaufmännisch orientierte sekundäre Schulsystem Österreichs – Handelsschulen (HASCH) und Handelsakademien (HAK) – hat als einziger Bereich einen Schwerpunkt im Westen Österreichs. Inwieweit diese Eigenheit den deutlich geringeren IT-Kompetenzpool im tertiären Sektor für den regionalen Arbeitsmarkt bzw. das westösterreichische Bildungssystem substituiert, wird in Abschnitt 5 untersucht.

Alles in allem weist der österreichische Berufsschulsektor eine gleichmäßige Verteilung von IT-Inhalten über das gesamte Bundesgebiet und auch in den einzelnen Bundesländern auf. Berufsschulen eröffnen dem Arbeitsmarkt ein breites einschlägiges Qualifikationsangebot.

Auf Ebene der Höheren Technischen Lehranstalten sind IT-Ausbildungen vielfältig und bundesweit auf breiter Basis vertreten. Sie ermöglichen es durch diese Streuung, einerseits dem Arbeitsmarkt unmittelbar anwendungsorientiert IT-Qualifikationen standortunabhängig zur Verfügung zu stellen und andererseits einen Qualifikationspool und Studierendenpotenzial für die Vielzahl an regionalen Hochschulstandorten, speziell dem stetig wachsenden Angebot im Fachhochschulwesen, zu ermöglichen.

Im gesamten Schulsektor wird der IT-Kompetenzpool von den berufsorientierten Ausbildungspfaden geprägt. Bezogen auf die kumulierten Wochenstunden von IT-Inhalten an Schulformen mit IT-Schwerpunkt in Österreich entfallen 57% auf HTLs und 33% auf Berufsschulen. Auf die kaufmännisch orientierten Schulen entfallen 7% (HAK/HASCH) und den AHS-Sektor lediglich 3%. Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass IT-Kompetenzen über das gesamte Schulsystem hinweg vermittelt werden, die vertiefte Beschäftigung mit der Materie obliegt derzeit den berufsbildenden Schulen, allen voran den höheren technischen Lehranstalten, während im Bereich HAK/HASCH sowie AHS teils erhebliche Defizite sichtbar werden.

Tab. 9: Kumulierte IT-Wochenstunden p.a. in Schulpfaden mit IT-Schwerpunkt, nach Schulform, absolut und Anteil in %

Schulform	IT-Inhalte in Wochenstunden pro Jahr in Schulpfaden mit IT-Schwerpunkt	Anteil in %
HTL	5.718	57%
Berufsschule	3.332	33%
HAK/HASCH	694	7%
AHS	264	3%
Gesamt	10.008	100%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Bis dato konnte noch keine Untersuchung der dynamischen Entwicklung auf Basis bisheriger quantitativer Entwicklungen von Ausbildungsstätten, SchülerInnen und StudentInnen bzw. AbsolventInnen gerecht werden.

Alleine für das Studienjahr 2018/2019 wurden an Fachhochschulen 12 neue Studiengänge der Detailgruppe „Informatik, Software“ akkreditiert, die zusammen 273 Studienplätze bieten. Deren AbsolventInnen werden, je nachdem ob auf Bachelor- oder Masterebene, frühestens 2020/2021 bzw. 2021/2022 in der Statistik zu Tage treten. Darüber hinaus ist eine Vielzahl von Studien für 2019/2020 bereits zugelassen und eine Vielzahl neuer Vorhaben in Akkreditierung. Entgegen dem Trend an Universitäten, Zugangsbeschränkungen bei Informatikstudien einzuführen und dieser weiter im Gespräch sind, wächst der Kompetenzpool des IT-Fokus an Fachhochschulen ungebrochen weiter.

Der IT-Kompetenzpool an Österreichs Universitäten konzentriert sich im IT-Qualifikationsoutput³⁰ primär auf die Regionen Wien und Graz, bedingt durch die dortigen Technischen Universitäten, sie decken über drei Viertel des in Österreich verfügbaren universitären Kompetenzpools ab. Die weiteren Bundesländerstandorte von Universitäten spielen nur eine untergeordnete Rolle, das gilt sowohl für die Bachelor- als auch für Masterebene.

Diese regionalen Unterschiede führen zur Frage, wie die regionalen Schwerpunkte der IT-Kompetenzpools ausgehend über alle schulischen und hochschulbezogenen Bildungsebenen gesetzt sind, d.h. wo welche Ebene für die nächste Stufe IT-Kompetenzen verstärkt zur Verfügung stellt. Die primären Quellen des Qualifikationspools auch der schulischen und der Hochschulebene zeigen Schwerpunkte bezüglich des IT-Kompetenzpools.

- ⇒ Wien hat ein überdurchschnittliches Gewicht auf tertiärer Ebene, das durch den Pool aus anderen Bundesländern bzw. bis zu einem gewissen Grad der internationalen Nachfrage gedeckt werden muss.
- ⇒ Vorarlberg zeigt keine relativen Schwerpunkte.
- ⇒ In Tirol wiederum sind Berufsschulen und die Masterebene tendenziell überproportional vertreten, die mittleren Qualifikationsstufen schwächer.

³⁰ Produkt aus AbsolventInnen mal einschlägige ECTS in IT-orientierten Studien

- ⇒ Die Steiermark hat wie Wien einen Fokus auf den Hochschulsektor und muss hierdurch vermehrt mit Zugangsberechtigten aus anderen Bundesländern rechnen.
- ⇒ In Salzburg hingegen spielt der schulische Sektor im Vergleich zum tertiären eine deutlichere Rolle.
- ⇒ Oberösterreich hält von Berufsschulebene bis Bachelorebene rund ein Fünftel des jeweils bundesweiten IT-Kompetenzpools und fällt im Anteil der Masterebene ab.
- ⇒ Niederösterreich wiederum ist eine starke Quelle durch den hohen Anteil der HTL am IT-Kompetenzpool von rund 20%, der in diesem Bundesland doppelt so hoch ist wie bei den anderen Bildungsebenen.
- ⇒ In Kärnten ist der Anteil an den jeweiligen IT-Kompetenzpools auf allen Ebenen, bis auf den schwächer ausgebildeten Bachelorbereich, in etwa gleich groß.
- ⇒ Im Burgenland ist der HTL-Anteil im Vergleich zu den anderen Bildungsebenen überdurchschnittlich im IT-Kompetenzpool vertreten.

Tab. 10: Regionale Verteilung des IT-Kompetenzpools auf Master-, Bachelorebene, an HTLs und Berufsschulen

Anteil am IT-Kompetenzpool	Masterebene	Bachelorebene	HTL	Berufsschule
Burgenland	1%	2%	4%	1%
Kärnten	7%	3%	8%	6%
Niederösterreich	10%	6%	19%	8%
Oberösterreich	12%	21%	19%	23%
Salzburg	3%	2%	5%	9%
Steiermark	19%	22%	10%	13%
Tirol	9%	5%	4%	10%
Vorarlberg	2%	2%	4%	4%
Wien	37%	36%	27%	26%
Gesamt	100%	100%	100%	100%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Vergleicht man die unterschiedlichen Bildungsebenen, so trifft man auf ein je nach Bildungsquelle regional heterogenes Bild. In wie weit dieses durch die Mobilität der in Ausbildung stehenden bzw. auf den Arbeitsmarkt treffenden zukünftigen IT-SpezialistInnen durch Binnenmigration oder die internationale Bildungsnachfrage in Österreich kompensiert werden kann, ist eine Kernfrage weiterführender Analysen. Wo rekrutieren Unternehmen, wenn regional kein ausreichender IT-Kompetenzpool gegeben ist, wo finden höhere spezialisierte Ausbildungspfade Zugangsberechtigte und BewerberInnenpotenzial, wenn diese von dominanten regionalen Zentren absorbiert werden?

4 Bedarf an IT-Qualifikationen

Die Digitalisierung hat sich über die letzten Jahre zur Kernherausforderung fast aller Unternehmen entwickelt und wird in den kommenden Jahren zu tiefgreifenden Veränderungen von Unternehmensstrukturen und -Prozessen führen.

Der digitale Wandel hat Einfluss auf alle Primäraktivitäten des Unternehmens, wie Produktion, Logistik, Vertrieb und Vermarktung, Services etc., als auch auf Unterstützungsaktivitäten, deren Aufgabe es ist, möglichst nachhaltige Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Wertschöpfung zu gestalten. Bei diesen Aktivitäten handelt es sich sowohl um technologische Aspekte als auch um die Vernetzung unternehmerischer Tätigkeit sowie die Bedingungen einer zukunftsorientierten Organisation der Arbeit. Zunehmend betroffen ist der Bereich Daten und Analytik und der sichere Umgang mit Daten.³¹

Digitalisierung erfordert ein effektives Zusammenwirken im gesamten Unternehmen – sie erfordert eine verstärkte Vernetzung, damit Unternehmensprozesse effizient und transparent gestaltet und aufeinander abgestimmt werden können. Schnittstellen für das nahtlose Zusammenwirken verschiedener Bereiche müssen geschaffen und/oder ausgebaut werden, bspw. um Liefersysteme, Lagerbestände und Abrechnungssysteme miteinander zu verknüpfen. Das Spektrum der Veränderungen in den Unternehmen reicht dabei von kontinuierlich intensiver werdenden Vernetzungsaktivitäten und „einem inkrementellen Wandel der Struktur“ bis hin zu einer „radikalen“ Neustrukturierung der Wertschöpfungsprozesse.

Generell werden im Zuge der digitalen Transformation traditionelle (lineare) Wertschöpfungsketten zu (agilen) Wertschöpfungsnetzwerken mit starken Vernetzungen auch über Unternehmensgrenzen hinweg (u.a. verstärkte Einbindung von Kunden und Lieferanten). Dabei kommt dem Thema Daten-(Austausch) bzw. der datenbasierten Analyse der Wertschöpfungskette (in Echtzeit) große Bedeutung zu. Diese höhere Transparenz bietet Wettbewerbsvorteile und Chancen für die flexible Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen.³²

In den Unternehmen entsteht ein hoher Bedarf an Kompetenzen im Bereich der Datenauswertung und -analyse (Data Science) sowie des Prozessmanagements als bereichsübergreifender Vernetzung. Dabei wird auch der Bereich IT-Sicherheit (Security) und Datenschutz (Privacy) bedeutend für den künftigen Kompetenzaufbau.

³¹ Vgl. iit-Institut für Innovation und Technik (2017), Digitalisierung industrieller Wertschöpfung – Transformationsansätze für KMU.

³² Vgl. ebd.; vbw (2017), Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen

Im Lichte der gegenwärtigen und zukünftigen Veränderungsdynamik ändern sich die Arbeitsweisen und Formen der Zusammenarbeit. Die Arbeitsorganisation wird flexibler, was sich bspw. in einer vermehrten Einrichtung virtueller Projektteams, dem Ausbau mobilen Arbeitens oder dem verstärkten Arbeiten in Netzwerkstrukturen ausdrücken kann.

Durch Digitalisierung werden nicht nur höhere Anforderungen an die IT-Kompetenzen gestellt, sondern auch an soziale und persönliche Kompetenzen. In einem zunehmend flexiblen Arbeitsumfeld werden vornehmlich MitarbeiterInnen benötigt, die gut kommunizieren, selbstständig agieren sowie gut planen und organisieren können. Dies hat nicht zuletzt zur Folge, dass sich die Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung verändern.³³ Auch die Umsetzung organisatorischer Innovationen in den Unternehmen und Change Management werden wichtiger. Interdisziplinäres Denken und zunehmendes Prozess-Know-how – d.h. das bereichsübergreifende Verständnis der Zusammenhänge in der Produktion und im Wertschöpfungsnetzwerk – stehen als zentrale Qualifikationsbedarfe im Vordergrund. Auch Führungskompetenz als zentrales Element für die Gestaltung von Change-Management-Prozessen wird wichtiger.

Die Digitalisierung führt zu einem steigenden Investitionsdruck in den Unternehmen. Neben Investitionen in die Implementierung digitaler Technologien wie bspw. Sensoren benötigt es eben auch den Ausbau von Kompetenzen bzw. den Aufbau neuer Kompetenzen um die sich bietenden Potentiale und Chancen auch ausschöpfen und nutzen zu können. Im Zuge zunehmender digitalisierter Prozesse, stärkerer Vernetzung, einer größeren Zahl an Schnittstellen und der veränderten Bedeutung von Daten entstehen Kompetenzbedarfe, welche die Unternehmen befähigen, diese Neustrukturierung auch stemmen zu können. Vielfach sind es Qualifikationsanforderungen, die Kompetenzen miteinander verbinden (bspw. technische Kompetenzen und Managementkompetenzen). So bilden Fachwissen, IT-Wissen sowie soziale und personale Kompetenzen wie Flexibilität, Veränderungsbereitschaft den neuen Bildungskanon für die digitale Arbeitswelt. Damit heimische Unternehmen wettbewerbsfähig bleiben, müssen sich auch das Schulsystem sowie die Institutionen der beruflichen Aus- und Weiterbildung auf diese drei Qualifikations- und Kompetenzfelder konsequent ausrichten.³⁴

4.1 Empirischer Forschungsbedarf

Für eine im Rahmen der vorliegenden Untersuchung intendierte empirische Erhebung wurde eine IWI-Datenbank über sämtliche Branchen der österreichischen Wirtschaft aufgebaut. In dieser befinden sich als Abbild der österreichischen Volkswirtschaft 37.947 Unternehmen (Bruttostichprobe bzw. im Sinne des großen Umfanges Grundgesamtheit, N), die für diese empirische Erhebung im Zeitraum von Ende August 2019 bis Ende November 2019 sämtliche kontaktiert und zu der Online-Befragung eingeladen wurden. Einem nach Zufallsprinzip folgend wurden etwa 2.500 Unternehmen zudem telefonisch kontaktiert.

Sodann haben in Summe 1.702 Unternehmen (Nettostichprobe_unbereinigt) identifizierbar rückgemeldet, wovon (n) = 1.128 Unternehmen (Nettostichprobe) verwertbare Daten zur

³³ Vgl. BPM (2018), Anforderungen der digitalen Arbeitswelt Kompetenzen und digitale Bildung der Arbeitswelt 4.0, Berlin.

³⁴ Ebd.

Verfügung gestellt haben. Es ergibt sich somit eine bereinigte Rücklaufquote von 3%. Aufgrund der anzahlmäßig günstigen Rücklaufstruktur sind sowohl repräsentative Aussagen für die Gruppe der Klein- und Mittelunternehmen (KMU; 2%) als auch für jene der Großunternehmen (GU; 27%) möglich. Als KMU gelten jene mit 1 bis 249 MitarbeiterInnen, als GU jene mit 250 und mehr MitarbeiterInnen.

Bei 199 der 1.702 Unternehmen wurde eine Non-Response-Analyse durchgeführt (um außerhalb des Befragungssamples eine valide Grundlage für spätere Projektionen auf die Gesamtwirtschaft durchführen zu können). Dieses Antwortverhalten ist in der Rücklaufstatistik der Tabelle 11 nicht erfasst.

Tab. 11: Rücklaufstatistik der IWI-Befragung, 2019

Rücklaufstatistik	Grundgesamtheit (N)	RespondentInnen (n)	Rücklauf (in %)
Insgesamt	37.947	1.128	3%
GU	936	249	27%
KMU	37.011	879	2%
MU	3.897	439	11%
KU	15.385	237	2%
KlstU	17.730	203	1%

Quelle: IWI Befragung 2019

Die Struktur der Konzentrationsstichprobe nach dem Kriterium der MitarbeiterInnendimension gestaltet sich wie folgt: Die teilnehmenden Unternehmen der Befragung beschäftigen insgesamt 322.733 MitarbeiterInnen. Davon fällt der Großteil auf Großunternehmen mit mehr als 249 Beschäftigten (250.625). Insgesamt beschäftigen die erfassten Unternehmen (KMU und GU gemeinsam) damit 20% der MitarbeiterInnen der Grundgesamtheit; innerhalb der Großunternehmen sind es sogar 32%, wodurch überdurchschnittlich viele wichtige bzw. humankapitalintensive GU abgedeckt sind. Die KMU-Repräsentanz erreicht dagegen 8%, was aufgrund der deutlich größeren anzahlmäßigen Bezugsgröße allerdings kein Problem darstellt.

Mit einem von der Nettostichprobe erfassten Umsatz von insgesamt 78,9 Mrd. EUR erwirtschaften die Unternehmen der Stichprobe 18% des Umsatzes der Grundgesamtheit. Die unternehmensgrößenspezifischen Relationen der Konzentrationsstichprobe nach dem Kriterium der Umsatzdimension bewegen sich im Vergleich zu jenen nach dem Kriterium der MitarbeiterInnendimension in ähnlichen Strukturen auf niedrigerem Niveau, was erneut auf eine humankapitalintensive Stichprobe hinweist. Die Repräsentanz ist auch über dieses Kriterium hergestellt.

Tab. 12: Rücklaufstatistik gemessen an MitarbeiterInnen bzw. Umsatz

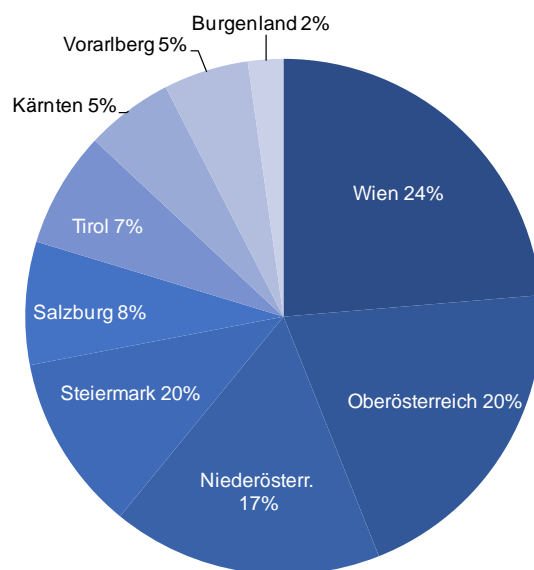
Mitarbeiter Klassifikation	Grundgesamtheit (N)	RespondentInnen (n)	Anteil
Insgesamt	1.646.056	322.733	20%
GU	782.794	250.625	32%
KMU	863.262	72.108	8%
MU	427.671	62.270	15%
KU	350.754	7.915	2%
KlistU	84.837	1.923	2%

Umsatz Klassifikation	Grundgesamtheit (N) (in Mio. EUR)	RespondentInnen (n) (in Mio. EUR)	Anteil
Insgesamt	448.038	78.877	18%
GU	300.499	70.047	23%
KMU	147.538	8.828	6%
MU	78.402	7.209	9%
KU	49.180	1.334	3%
KlistU	19.955	285	1%

Quelle: IWI Befragung 2019

Die Auswertung der Befragungsergebnisse erfolgt auf Basis verschiedener Abgrenzungen, wobei neben Beschäftigtengrößenklassen auch zwischen den Bundesländern differenziert wird. Von den insgesamt (n) = 1.128 Unternehmen stammen 267 Unternehmen (24%) aus dem Bundesland Wien, gefolgt von Oberösterreich mit 229 Unternehmen (20%) und Niederösterreich mit 191 (17%). Zusammen decken diese Bundesländer mehr als die Hälfte aller RespondentInnen ab. Weitere 125 Unternehmen (20% (laut Graphik) %) stammen aus der Steiermark sowie 87 aus Salzburg (8%) und 82 aus Tirol (7%). Auf einen Anteil von jeweils 5% kommen die westlichen Bundesländer Kärnten und Vorarlberg (62 und 60 Unternehmen). 2% bzw. 25 befragte Unternehmen sind im Burgenland heimisch.

Abb. 15: Unternehmensstichprobe nach Bundesländern



Anm.: n=1.128
Quelle: IWI (2019)

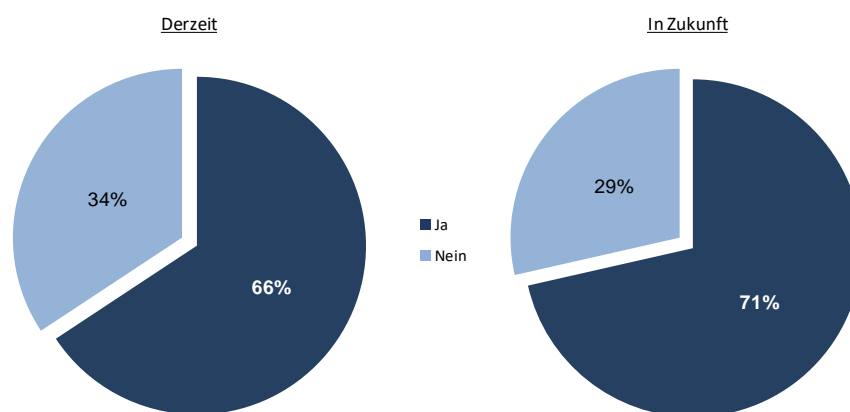
4.2 IT-Fachkräftemangel in der österreichischen Wirtschaft

In den vergangenen Monaten sind laufend Zahlen und Meldungen zum heimischen IT-Fachkräftebedarf in der Medienlandschaft aufgetaucht. Schätzungen beziffern den Mangel auf rund 10.000 fehlende IT-Fachkräfte,³⁵ andere Projektionen gehen von einer zusätzlichen Nachfrage von 30.000³⁶ oder sogar 35.000 IT-Jobs aus.³⁷ Diese Darstellungen gehen aber nur bedingt konkret auf die benötigten IT-Kompetenzen ein bzw. darauf, wie viele zusätzliche MitarbeiterInnen in welchen IT-Bereichen benötigt werden. Sie können allerdings zu Verortung der Ergebnisse der gegenständlichen Studien genutzt werden.

Die nachfolgenden Quantifizierungen fußen auf den Angaben der repräsentativen IWI-Unternehmensbefragung (s. Abschn. 4.1; inkl. Non-Responses). Sie werden auf Basis eines mehrstufigen geschichteten Hochrechnungsverfahrens auf die gesamte heimische Wirtschaft projiziert, wobei sowohl die marktliche als auch öffentliche Nachfrage Berücksichtigung findet. Der ausgewiesene Bedarf wird gesondert nach den jeweiligen IT-Kompetenzfeldern dargestellt.

Die Modellhochrechnungen des IWI ergeben, dass gegenwärtig von einem zusätzlichen Bedarf in Höhe von 22.200 bis 24.300 IT-Fachkräften in der österreichischen Wirtschaft ausgegangen werden kann.

Abb. 16: Anstellungen von IT-Fachkräften in den Unternehmen



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. n=1041 u. 977
Quelle: IWI (2019)

Derzeit haben zwei Drittel der Unternehmen des Befragungssamples IT-Fachkräfte in den eigenen Reihen angestellt, können dabei ihren Bedarf an IT-Fachkräften aber lediglich zu 77% decken, der übrige Teil hat IT-Agenden zum Großteil ausgelagert oder bis dato keine BewerberInnen mit entsprechendem Know-how am Arbeitsmarkt gefunden. Im Vergleich

³⁵ <https://www.tt.com/wirtschaft/wirtschaftspolitik/16093762/fachkraeftemangel-neue-plattform-fuer-it-nachwuchs-gegruendet>

³⁶ <https://www.derstandard.at/story/2000107110502/220-000-fachkraefte-gesucht-vor-allem-it-experten-und-techniker>

³⁷ <https://www.derstandard.at/story/2000109326828/it-sicherheit-oesterreich-im-krieg-um-talente-bei-fachkraeften>

dazu hat eine geringe Anzahl an befragten Unternehmen keinen Bedarf an Arbeitskräften mit speziellen IT-Kenntnissen für ihre laufende Geschäftstätigkeit. Hier seien beispielsweise Unternehmen der Landwirtschaft, Gastronomie und Beherbergung oder strukturell sehr kleine Unternehmenseinheiten erwähnt. Die übrigen Unternehmen ohne Bedarf an IT-Fachkräften haben überdurchschnittlich oft genau deshalb nicht an der gegenständlichen Befragung teilgenommen (daher Notwendigkeit einer Non-Response-Analyse und Berücksichtigung dieser in Projektionen auf Grundgesamtheiten).

Zur Frage des „Wieviel“ gesellt sich freilich die Frage des „Wo“ bzw. „Wovon“: Wie verteilt sich der IT-Fachkräftebedarf auf einzelne Branchen, Bundesländer bzw. IT-Felder? Welche IT-Kompetenzen werden grosso modo benötigt?

Branchenaggregate

Der größte Treiber der aktuellen Nachfrage nach IT-Fachkräften sind erwartungsgemäß die Unternehmen der *IT- und Informationsdienstleistungen*. Sie zeichnen für rd. 9.600 zusätzlich erforderliche IT-Fachkräfte (40% des Gesamtbedarfs) verantwortlich, machen allerdings – gemessen an der Unternehmensanzahl der marktorientierten Wirtschaft – lediglich 4,5% der Unternehmen aus. Der hohe Anteil der *IT- und Informationsdienstleistungsbranche* ist naturgemäß auch dem Outsourcing von anderen heimischen Unternehmen geschuldet, welche ihre IT-Leistungen (teilweise oder ganz) ausgelagert haben. Zurzeit sehen sich IT-Unternehmen mit einem nicht gedeckten Bedarf von rd. 26% an IT-Personal konfrontiert. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass den Unternehmen *der IT- und Informationsdienstleistungen* bloß drei von vier benötigten IT-Fachkräften zur Verfügung stehen.

Die Unternehmen der stärksten heimischen Branche, der Metalltechnischen Industrie (MTI), haben im Branchenvergleich mitunter größere Schwierigkeiten, ihren derzeitigen Bedarf an IT-Fachkräften zu decken. Die Nachfrage nach MitarbeiterInnen mit entsprechenden IT-Kompetenzen kann von Unternehmen des Befragungssamples zu rd. 72% erfüllt werden – das ergibt einen der höchsten Bedarfsanteile der heimischen Industrie. Gemessen an der Gesamtbeschäftigung sind die Anteile der IT-MitarbeiterInnen in den MTI-Unternehmen mit rd. 2% zwar vergleichsweise gering, dennoch fehlen den Unternehmen der MTI derzeit rd. 900 IT-MitarbeiterInnen. Folglich ist die MTI gemessen in Absolutwerten einer der stärksten Nachfrager nach zusätzlichem IT-Personal.

Die Unternehmen der *Elektro- und Elektronikindustrie* (EEI) zeichnen sich durch eine vergleichsweise hohe Durchdringung an IT-Personal aus, im Schnitt sind mehr als 8% der Beschäftigten aus dem Bereich IT. Dies ist kaum überraschend, da die Branche IT-nahe ist und vielerlei Berührungspunkte aufweist. Die von Unternehmen der EEI, welche im Befragungssample erfasst sind, können möglicherweise deswegen den IT-Fachkräftemangel etwas besser abfedern bzw. kompensieren, durchschnittlich kann der gegenwärtige Bedarf an IT-Fachkräften in der Branche zu rd. 78% gedeckt werden. Dies bedeutet jedoch, dass in den Unternehmen der EEI derzeit rd. 600 IT-MitarbeiterInnen fehlen.

Der übrige IT-Fachkräftebedarf verteilt sich auf annähernd sämtliche übrige Bereiche der heimischen Wirtschaft sowie zu einem verhältnismäßig großen Teil auf die öffentliche Verwaltung.

Bundesländeraggregate

Die regionale Vergleichsbetrachtung nach Bundesländern zeigt, dass der größte IT-Fachkräftemangel in Oberösterreich herrscht: 30% des Gesamtbedarfs bzw. bis zu 7.200 IT-Fachkräfte werden in diesem wichtigen Industriebundesland benötigt. Der Deckungsgrad an IT-Personal liegt bei den oberösterreichischen Unternehmen im Durchschnitt und bezogen auf Unternehmen des IWI-Befragungssamples zwar bei 78%, dennoch schlägt hier die hohe Anzahl an Unternehmen und die insgesamt Beschäftigten zu Buche.

In Wien fehlen 6.000 Beschäftigte im IT-Bereich, das entspricht einem Anteil von 25% am gesamten österreichischen IT-Fachkräftebedarf. In der Bundeshauptstadt ist es u.a. die beachtliche Anzahl an ansässigen *IT- und Informationsdienstleistungsunternehmen*: mehr als jedes dritte heimische Unternehmen der Branche hat seinen Standort in Wien (37%).³⁸ Das unterstreicht die Rolle Wiens als Dienstleistungshochburg. In Wien wird der Bedarf prozentual gesehen etwas minder gedeckt als z.B. in Oberösterreich, durchschnittlich geben die Unternehmen des Befragungssamples Wiens einen Deckungsgrad am IT-Personal von 73% an.

Die Steiermark liegt mit einem Bedarf von gegenwärtig bis zu 4.400 IT-SpezialistInnen an dritter Stelle des regionalen Vergleichs, gemessen an Österreich liegt der Anteil bei 18%. Die von Unternehmen des Befragungssamples der Steiermark weisen mit 82% einen der höchsten IT-Bedarfsdeckungsgraden im innerösterreichischen Vergleich auf. Besser ist die Situation allein in der Regionalwirtschaft Niederösterreichs, welche ihren vergleichbaren IT-Bedarf in etwa zu 84% zufrieden stellen kann. Niederösterreich profitiert in diesem Punkt allerdings von der Nähe zu Wien und dessen Bildungsangebot. Dennoch fehlen den niederösterreichischen Betrieben 2.500 IT-Fachkräfte.

Die westlichsten Bundesländer Tirol und Vorarlberg kommen gemeinsam auf einen Bedarf von 2.600 IT-Fachkräften (11% vom österreichischen Bedarf), wobei die Nachfrage der Tiroler Unternehmen mit 6% bzw. 1.400 IT-Fachkräften eine Spur mehr ausmacht. Vorarlberg zeigt unter sämtlichen Bundesländern und im Bezug zu den Unternehmen des Befragungssamples den schlechtesten Deckungsgrad am IT-Personal, die Unternehmen können ihren Bedarf laut Befragung lediglich zu 70% decken (vgl. Tirol: 24%).

Die übrigen drei Bundesländer Kärnten, Salzburg und Burgenland fragen aktuell zusammen 7% bzw. 1.700 Fachkräfte des zusätzlich in der österreichischen Wirtschaft benötigten IT-Personals nach, wobei auf Kärnten und Salzburg je 3% entfallen. Die Unternehmen des Befragungssamples aus Kärnten haben laut Untersuchung derzeit etwas weniger Probleme, den IT-Bedarf zu decken (77%) als in einer vergleichbaren Betrachtung jene Salzburgs und Burgenlands (je 73%), was sich angesichts einer geplanten Großinvestitionen eines sehr wichtigen IT-nahen Unternehmens der Kärntner Wirtschaft in absehbarer Zeit jedoch rasch verändern könnte.

³⁸ Anzahl *IT- und Informationsdienstleistungsunternehmen (Önace Branchen 62 und 63)* Österreich: 15.289; Unternehmensanzahl Wien: 5.681, laut Leistungs- und Strukturhebung der Statistik Austria 2017.

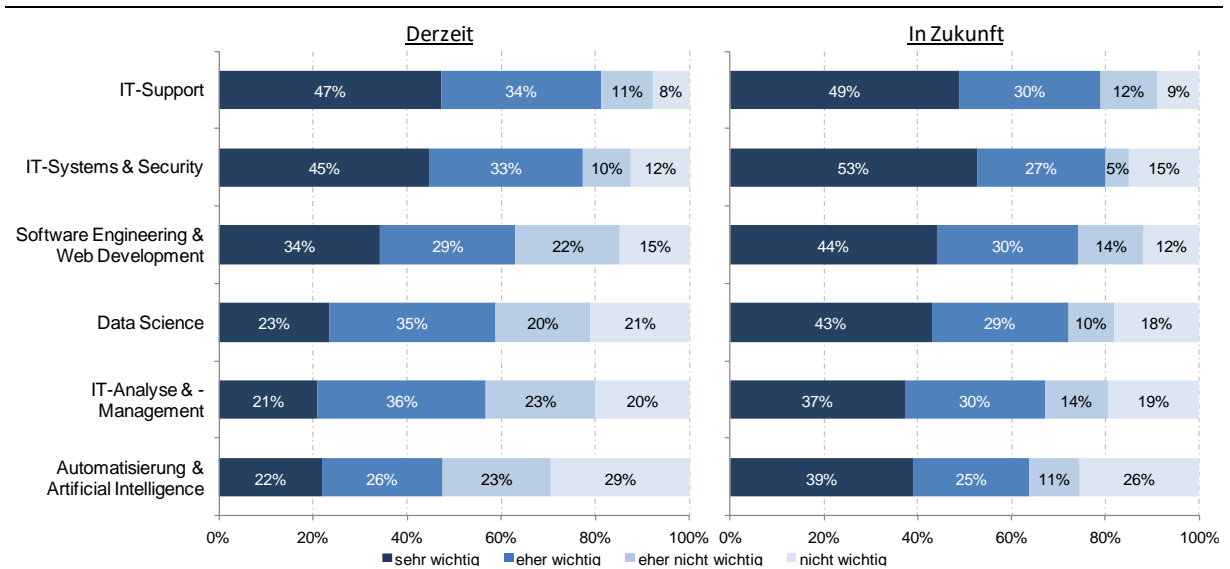
4.3 IT-Bedarfsprofile in der österreichischen Wirtschaft

Dieser Abschnitt durchleuchtet einerseits die Bedeutung einzelner relevanter IT-Kompetenzen für die österreichischen Unternehmen, andererseits wird die Zufriedenheit wie der jeweilige Bedarf der österreichischen Wirtschaft an IT-Fachkräften in konkreten IT-Qualifikationsprofilen dargelegt. Mit Hilfe einer differenzierten Betrachtung soll herausgefunden werden, welche IT-Bereiche von besonderem Interesse der Unternehmen sind und wie es um den jeweiligen Bedarf am Arbeitsmarkt bestellt ist.

Am wichtigsten sehen die Unternehmen der heimischen Wirtschaft derzeit die beiden Bereiche *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie *IT-Systems & Security*, diese sind für jeweils acht von zehn Befragten von (sehr) großer Bedeutung. Die Geltung dieser Bereiche wird in Zukunft auf einem ähnlichen bedeutenden Niveau bleiben bzw. für einen Teil der Unternehmen auch weiter an Signifikanz gewinnen.

Software Engineering & Web Development sowie *Data Science* stufen sechs von zehn Unternehmen des Befragungssamples eher bis sehr wichtig ein. Interessant zu beobachten ist die stark steigende Bedeutung dieser IT-Qualifikationsprofile in der Zukunft, in beiden Fällen liegt diese über 70%. Ein ähnliches Bild offenbart sich bei den IT-Bereichen *IT-Analyse & -Management* sowie *Automatisierung & Artificial Intelligence*. Sie mögen aus verschiedenen Gründen derzeit nicht die höchst gereichte Priorität haben. In Zukunft wird diese IT-Profilkombination in der österreichischen Wirtschaft jedoch an Wichtigkeit gewinnen.

Abb. 17: Bedeutung der IT-Bereiche für die Unternehmen



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt, n=516-853. Frage: Wie wichtig sind IT-Fachkräfte aus folgenden Bereichen für Ihr Unternehmen?
 Quelle: IWI (2019)

Generell zeigt sich, dass in Zukunft sämtliche Bereiche an Bedeutung zulegen und sich auf einem hohen Niveau strukturell angleichen werden. Dabei werden die IT-Felder mit der derzeit höchsten Priorität zukünftig nicht vernachlässigt bzw. ihnen weniger Geltung zu Teil. Über sämtliche IT-Qualifikationsprofile präsentiert sich eine Verschiebung der jeweiligen Bedeutungen von *eher* zu *sehr wichtig*.

4.3.1 Data Science

IT-Feld	Data Science
	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Datamining/Data Analysis/Database/Data Warehouse/Data Security/Data Visualization/ Data Science/Big Data</i>

Besonders wichtig ist der Bereich *Data Science* für 60% von Unternehmen des Befragungssamples aus dem Burgenland und Vorarlberg, ebenso stufen Wiener Unternehmen das Kompetenzfeld als überdurchschnittlich ein. Jene Branchen, die dem Bereich eine hohe Geltung zukommen lassen, sind die *Forschung & Entwicklung, Unternehmensberatung, die Verwaltung* und das *Unterrichtswesen*.

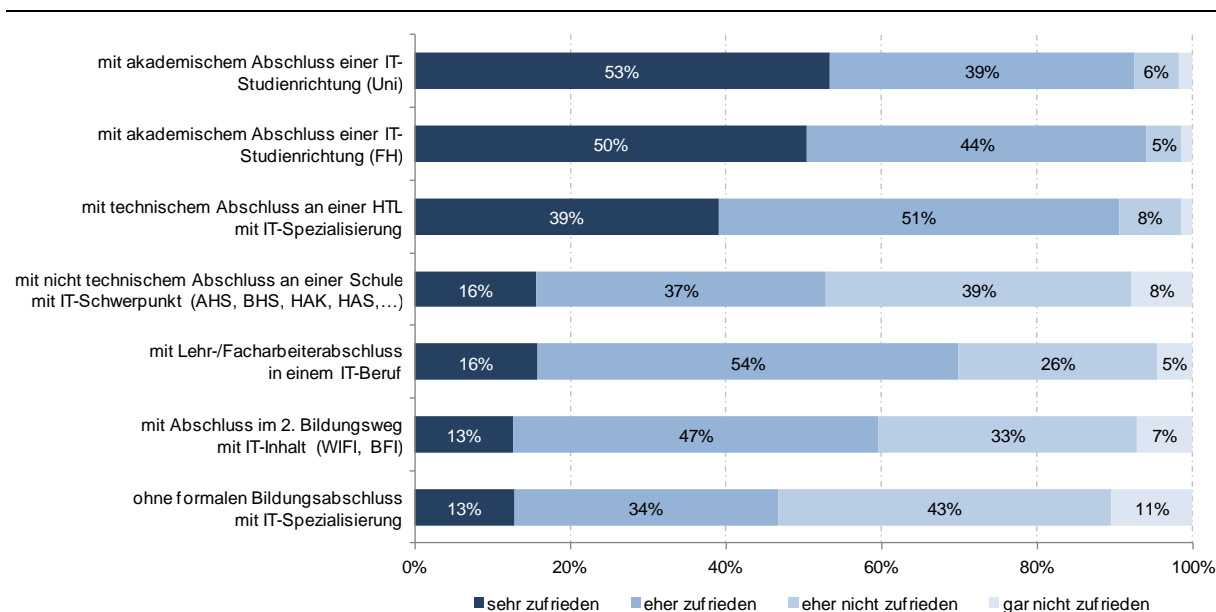
Das IT-Qualifikationsprofil *Data Science* vermag in Summe derzeit noch nicht die allerhöchste Bedeutung für die Unternehmen haben, dennoch liegt in jenem Bereich ein IT-Fachkräftemangel von bis zu 3.600 Beschäftigten vor.

Insbesondere in Wien werden „*Data Science*“-Fachkräfte benötigt, etwa die Hälfte der Nachfrage geht auf Wiener Unternehmen zurück. Auf das Bildungsniveau bezogen sind es zu drei Viertel Absolventen einer akademischen IT-Ausbildungsform, die gesucht werden. In Wien liegt der entsprechende Anteil bei 90%. Das ist auch drauf zurückzuführen, dass wesentliche *Data Science*-Kompetenzen primär in der tertiären Ausbildung gelehrt und in der Sekundarausbildung lediglich Datenbankgrundlagen vermittelt werden.

Fachkräfte, welche mit Kompetenzen im Bereich *Data Science* ausgebildet sind, werden großteils von Mittel- und Kleinunternehmen nachgefragt, auf Branchen bezogen sind es insbesondere *IT- und Informationsdienstleistungsunternehmen*, welche auf die Tätigkeiten von *Data Science*-ExpertInnen angewiesen sind und hier zusätzliches Personal brauchen.

In Bezug auf *Data Science*-Kompetenzen erfüllen die höchsten Zufriedenheiten am Arbeitsmarkt IT-Fachkräfte, welche eine akademische Ausbildung abgeschlossen haben. In diesem Fall gibt es kaum einen Unterschied, ob die IT-Fachkraft den Abschluss an einer Universität oder einer Fachhochschule erhalten hat, da beide akademischen Abschlüsse eine Zufriedenheitsquote von mehr als 90% erreichen. Ebenfalls erweisen sich die AbsolventInnen einer HTL mit IT-Spezialisierung als kompetente IT-Fachkräfte am Arbeitsmarkt, diese erreichen eine Zufriedenheit von insgesamt 90%.

Abb. 18: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Data Science am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=180-220 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich Data Science am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Die Zufriedenheit mit Personen aus den übrigen Bildungsniveaus ist überdeutlich geringer, besonders bei den Rubriken „sehr zufrieden“ gibt es wenig Zustimmung. IT-Fachkräfte, welche Lehr-/Facharbeiterabschlüsse in einem IT-Beruf vorweisen, gelangen dabei zu einer höheren Zufriedenheit als AbsolventInnen einer nicht-technischen Bildungseinrichtung mit IT-Schwerpunkt oder des zweiten Bildungswegs; auch sind sie gefragter als Personen ohne einen formalen Bildungsabschluss mit IT-Spezialisierung.

Kompetenzen, die zum Bereich *Data Science* zählen, jedoch derzeit laut den Befragten nicht ausreichend abgedeckt werden, sind Kenntnisse der Theorie und Statistik, Basiswissen, Wissen über rechtliche Implikationen, bereichsübergreifendes Denken, Wille zur Weiterentwicklung sowie soziale Kompetenzen.

Tab. 13: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Data Science

Data Science		
Arbeitserfahrung	Kenntnisse der Statistik	Bereichsübergreifendes Denken
Basiswissen	Wille zur Weiterentwicklung	Kenntnisse der Theorie
Soziale Kompetenzen	Mangelnder Praxisbezug	Wissen über rechtliche Implikationen

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.
 Quelle: IWI (2019)

4.3.2 IT-Systems & Security

IT-Feld	<i>IT-Systems & Security</i>
	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Cyber Physical Systems (CPS)/Cloud-, Fog-Computing/IT-, Cyber-Security/Connectivity/ Data Security/System Network Engineering /Networking, (System) Integration/ System Engineering/Information Technology/System Administration/Human Machine Interaction</i>

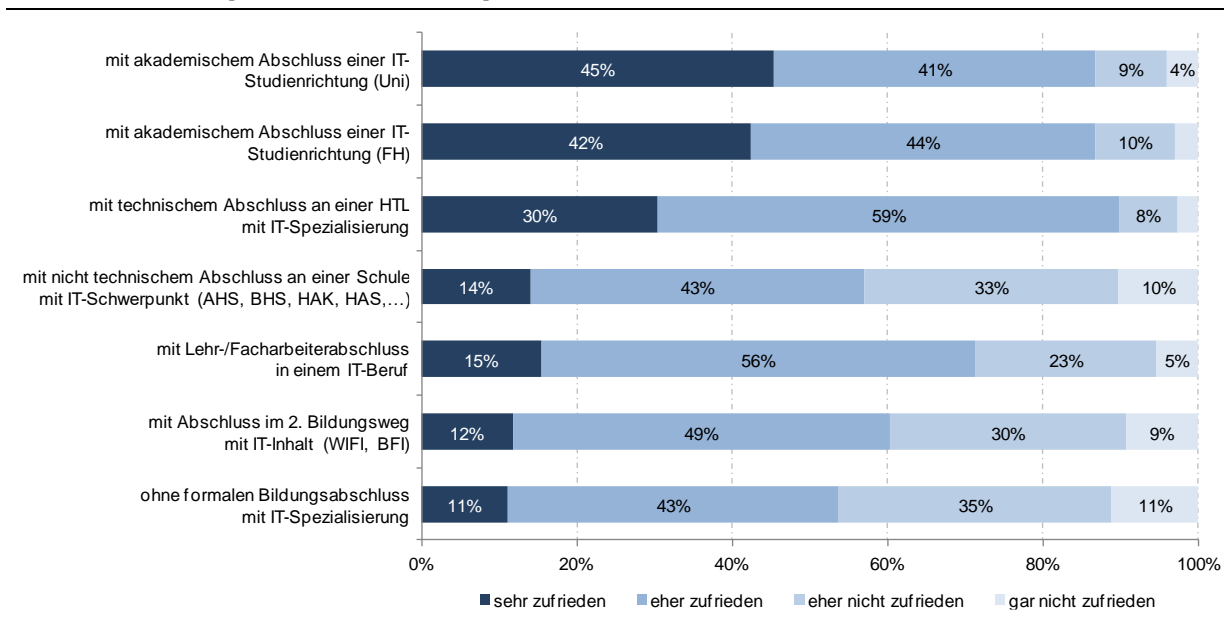
Von den Unternehmen als einer der beiden essentiellsten IT-Bereiche eingestuft, wird *IT-Systems & Security* überdurchschnittlich oft von Unternehmen aus Vorarlberg und Oberösterreich als wichtig empfunden. Ebenso räumen Groß- wie Mittelunternehmen dem Kompetenzfeld eine hohe Bedeutung ein. Jene Branchen, für die der Bereich in hohem Maß wichtig ist, sind die *Chemische und pharmazeutische Industrie, die Forschung & Entwicklung, Werbung & Marketing* sowie das *Gesundheitswesen*. 60% der Unternehmen des Befragungssamples des *Gesundheitswesens* geben dem IT-Bereich eine sehr hohe Bedeutung, die mit Abstand größte Zustimmung im Branchenvergleich. Hier spielt die Datensicherheit eine große Rolle, verfügen die Unternehmen doch über eine große Menge an sensiblen, personenbezogenen Informationen, welche vor potentiell unbefugten Zugriffsversuchen geschützt werden müssen.

In Summe sind derzeit mehr als 4.300 Beschäftigte im Bereich *IT-Systems & Security* zu wenig verfügbar, was auf die wichtige Bedeutung des IT-Feldes für die Unternehmen zurückzuführen ist. IT-Kompetenzen in diesem Bereich werden von nahezu allen Unternehmen beansprucht, sei es direkt im Unternehmen oder mittels Outsourcings.

IT-Fachkräfte der *IT-Systems & Security* werden in sämtlichen Bundesländern benötigt, dementsprechend gleichmäßig ist der Bedarf auf ganz Österreich verteilt. Ein Viertel des Bedarfs geht auf die Unternehmen der Wiener Regionalwirtschaft zurück, dahinter folgen Oberösterreich sowie Tirol und die Steiermark. Im IT-Feld *IT-Systems & Security* zeigt sich ebenso eine ausgeglichene Verteilung hinsichtlich des Bildungsniveaus, hier sind SpezialistInnen aller Qualifikationsniveaus gefragt. Etwas mehr als die Hälfte der benötigten IT-Fachkräfte sollte eine Sekundar- bzw. Lehrausbildung in dem IT-Feld absolviert haben, 45% eine akademische Ausbildung mit passendem Studienzweig. Gerade im Bereich der HTL wie auch Berufsschulbildung gibt es bereits passende Bildungsangebote.

Fachkräfte für *IT-Systems & Security* werden mit Ausnahme der Kleinstunternehmen in sämtlichen Unternehmensgrößen nachgefragt, die Auswertung zeigt ein relativ homogenes Bild. Gemessen an den Branchen zeigt sich erneut die *IT- und Informationsdienstleistungen* als jene Branche mit dem größten Mangel an Fachkräften, nicht zuletzt durch die Tatsache, dass Kompetenzen *IT-Systems & Security* häufig an Firmen ausgelagert werden, für die sich eine eigene IT-Abteilung nicht lohnt. Der Kompetenzbereich wird ebenso seitens der MTI-Unternehmen verstärkt nachgefragt.

Abb. 19: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Systems & Security am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt.
 n=247-305 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich IT-Systems & Security am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Im Bereich von IT-Systems & Security ist die Zufriedenheit über die Kompetenzen von Fachkräften am höchsten bei Personen mit einem akademischen Abschluss und bei HTL-AbsolventInnen mit IT-Spezialisierung. Ebenso kommen Fachkräfte mit einem Lehr-/ Facharbeiterabschluss in einem IT-Beruf zu einer zufriedenstellenden Einschätzung am Arbeitsmarkt. Eine etwas geringere Zufriedenheit haben die Unternehmen hinsichtlich der nicht-technischen Abschlüsse, der Abschlüsse im zweiten Bildungsweg und bei Personen ohne formalen Bildungsabschluss geäußert.

Für *IT-Systems & Security* fehlt es zufolge der Unternehmen des Befragungssamples teilweise an Kompetenzen wie Grundlagenwissen, Netzwerkkennnisse, Cloud Computing, Security sowie Methodik und fachliche Tiefe.

Tab. 14: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Systems & Security

IT-Systems & Security		
Fachwissen/fachliche Tiefe	Grundlagen	Cloud Computing
Netzwerkkennnisse	Methodisches Vorgehen	Security
Data Design		

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.
 Quelle: IWI (2019)

4.3.3 IT-Support & Anwendungsbetreuung

IT-Feld	IT-Support
	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Service Desk/Education/Training/User Support/Service Delivery/Service Level Management/ Problem Management/Troubleshooting/Sales and Distribution/Maintenance</i>

Zum derzeit wichtigsten IT-Bereich der österreichischen Wirtschaft zählt *IT-Support & Anwendungsbetreuung*. Dies wird einerseits vermehrt von Unternehmen Oberösterreichs und Wiens für wichtig empfunden, andererseits aber auch von Großunternehmen. Das ist eine durchaus plausible Korrelation, da in beiden Bundesländern eine hohe Anzahl an Großunternehmen ansässig ist, in welchen oftmals eine eigene IT-Abteilung mit IT-Support für das Unternehmen installiert ist. Für Mittelunternehmen hat der IT-Bereich auch einen hohen Stellenwert, die Bedeutung nimmt jedoch mit der Größe des Unternehmens ab.

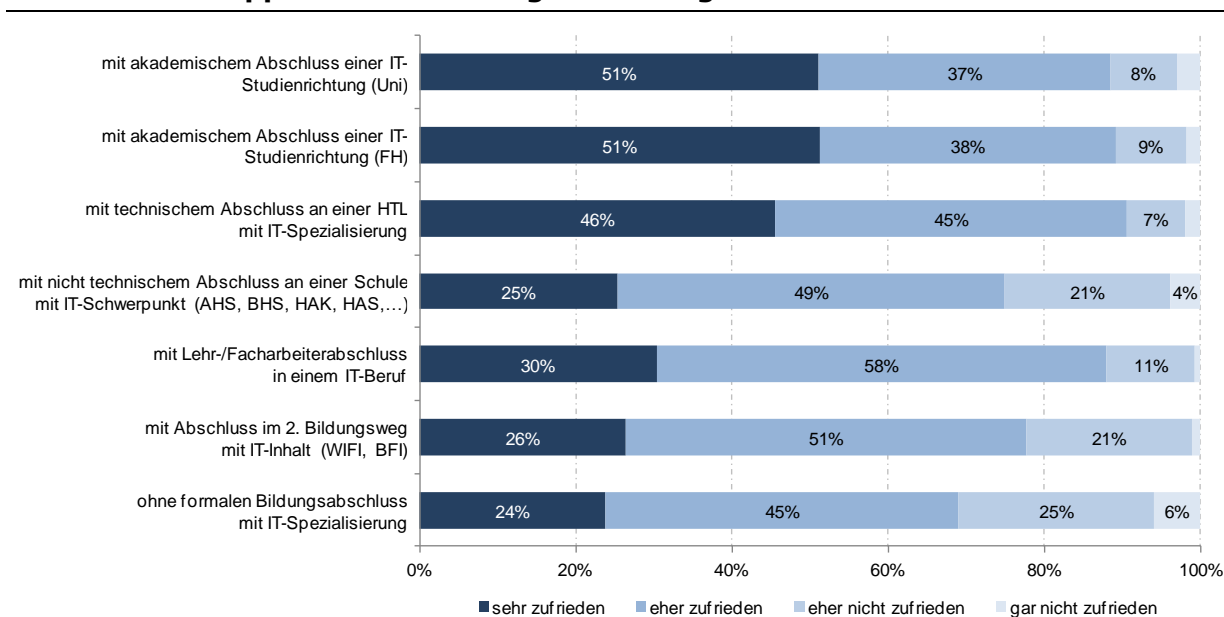
Jene Branchen, für die der Bereich in überdurchschnittlich hohem Maß wichtig ist, sind die *Metalltechnische Industrie*, die *Energieversorgung*, die *Logistik* sowie das *Gesundheitswesen*. Für 63% der Unternehmen des Befragungssamples des *Gesundheitswesens* hat dieser IT-Bereich eine sehr hohe Relevanz. Unternehmen der IT- und Informationsdienstleistungen schätzen die Relevanz des IT-Felds als nicht so essentiell ein, vermutlich wird hier ein expliziter IT-Support seltener von MitarbeiterInnen in Anspruch genommen. Sie sind eventuell durch ihre IT-Affinität leichter in der Lage, etwaige IT-bezogene Probleme zu lösen.

Insgesamt bedarf es derzeit mehr als 5.300 zusätzliche Beschäftigte im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung*, um den heimischen Bedarf der österreichischen Wirtschaft zu decken. Im Vergleich der einzelnen IT-Kompetenzfelder entspricht das dem zweithöchsten Bedarf. Ähnlich zum Bereich *IT-Systems und Security* kann der Mangel gleichfalls auf die essentielle Bedeutung des IT-Feldes für die Unternehmen zurückzuführen sein. IT-Support wird beinahe täglich von Unternehmen bzw. ihren MitarbeiterInnen in Anspruch genommen.

Zusätzliches Personal aus dem Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* wird besonders in den Bundesländern Oberösterreich, Wien und Niederösterreich benötigt. Ein Drittel des Bedarfs geht auf die Unternehmen Oberösterreichs zurück, ein Fünftel auf Unternehmen der Bundeshauptstadt. Was das Bildungsniveau betrifft, bedarf es in erster Linie IT-Fachkräfte mit einer schulischen Sekundarausbildung (43%), hier stehen u.a. HTL-AbsolventInnen hoch im Kurs. Ebenso wird Personal mit entsprechender Lehrausbildung in dem IT-Feld gesucht (31%), akademische Fachkräfte hingegen spielen in dieser IT-Kategorie lediglich eine untergeordnete Rolle.

Fachkräfte des IT-Feldes *IT-Support & Anwendungsbetreuung* werden mehrheitlich von Großunternehmen benötigt. Branchen mit dem größten Bedarf an entsprechendem IT-Personal sind die *IT- und Informationsdienstleistungen* sowie die Unternehmen der *Metalltechnischen Industrie*. In der *IT- und Informationsdienstleistungsbranche* sind es beispielsweise große Firmen, die eigene Call-Center unterhalten und Fachkräfte im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* nachfragen.

Abb. 20: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Support & Anwendungsbetreuung am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=260-307 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich IT-Support am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Generell ist die Zufriedenheit der Unternehmen bezogen auf die Verfügbarkeit und die Qualität von Fachkräften im IT-Support zufriedenstellend. Eine besonders hohe Zufriedenheit weisen IT-Fachkräfte mit einem akademischen Abschluss, einem HTL-Abschluss und einem Lehr-/Facharbeiterabschluss auf. Im Bereich des *IT-Support & Anwendungsbetreuung* zeigt sich verglichen zu anderen IT-Qualifikationsprofilen eine sehr hohe Zufriedenheit über sämtliche Qualifikationsniveaus. Ein Viertel der IT-Fachkräfte mit Abschluss im 2. Bildungsweg wie solche ohne formalen Bildungsweg liefern sehr zufriedenstellende Leistungen. Im Bereich des *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sind neben fachlichen Kompetenzen durchaus auch Soft-Skills gefragt, die mitunter nicht immer unterrichtet werden können, sondern über die die Fachkraft von sich aus verfügen muss.

Blickt man auf die Kompetenz *IT-Support & Anwendungsbetreuung*, so werden vor allem bei den Themen Praxisbezug, Fachwissen, Fremdsprachen und Kommunikationskompetenz Mängel konstatiert.

Tab. 15: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Support

IT-Support		
Praxisbezug	Kommunikationskompetenz	Erfahrung
Fachwissen	Fremdsprachen	Breites Wissen

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.
 Quelle: IWI (2019)

4.3.4 Software Engineering & Web Development

IT-Feld	Software Engineering & Web Development
	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Software Coding/Software Engineering /Application Interface Programming/Simulation/Mobile Technology/Mobile Apps/Augmented Reality/Virtual Reality/Testing/Software Design/Web Design</i>

Software Engineering & Web Development wird von den Unternehmen der heimischen Wirtschaft als drittichtigster Bereich eingestuft, wobei dem Bereich in zwei Drittel der Unternehmen Wiens eine überdurchschnittliche Relevanz zugesprochen wird. Etwas überraschend wird der Bereich von rd. 39% als weniger wichtig bewertet. Jedoch wird gerade dem IT-Qualifikationsprofil *Software Engineering & Web Development* künftig eine teils deutlich ansteigende Bedeutung prognostiziert, ebenso in Niederösterreich. Nach Beschäftigungsgrößenklassen zeigen sich keine signifikanten Differenzen, lediglich nimmt in Großunternehmen die zukünftige Bedeutung stärker zu als in KMU.

Jene Branchen, für die der Bereich in überdurchschnittlichem Maß wichtig ist, sind die *Elektro- und Elektronikindustrie*, die Telekommunikation, die *Forschung & Entwicklung*, *Werbung & Marketing* sowie die *IT- und Informationsdienstleistungen*. Zukünftig steigt die Bedeutung der *Software Engineering & Web Development* in allen genannten Branchen weiter an, dazu erwarten ebenso Unternehmen der *Energieversorgung* sowie der *öffentlichen Verwaltung* eine zunehmende Bedeutung dieses IT-Bereichs für ihre Geschäftstätigkeit. In der *Energieversorgung* spielen u.a. die steigenden und komplexer werdenden Anforderungen an das Stromnetz (E-Mobility, Smart Charging) eine essentielle Rolle. Hierfür müssen intelligente Systeme und Software entwickelt und programmiert werden, um diese Aufgaben bewältigen zu können.

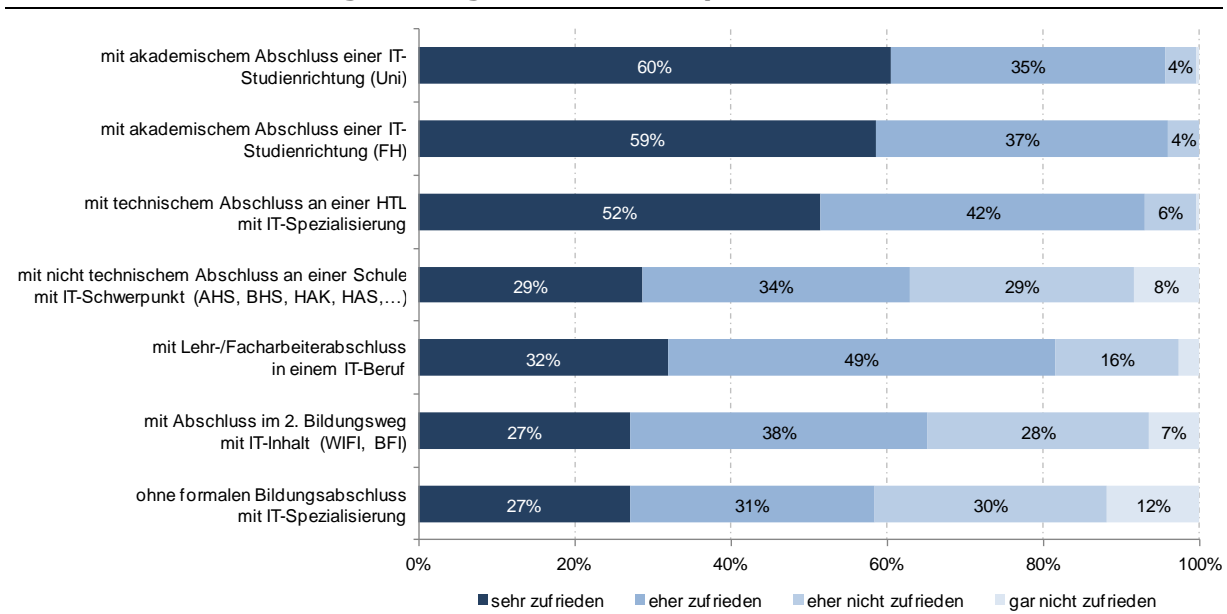
In Summe wird ein Viertel des derzeitigen IT-Fachkräftebedarfs im *Software Engineering & Web Development* verortet, umgerechnet werden mehr als 6.300 Beschäftigte in diesem Bereich von Seiten der Unternehmen nachgefragt, kein Bereich weist im Vergleich einen höheren IT-Fachkräftemangel vor. Vor dem Hintergrund, dass der IT-Bereich für etliche Unternehmen derzeit noch nicht von allzu großer Bedeutung ist und diese zukünftig deutlich zunehmen wird, ist das ein alarmierendes Zeichen, welches u.a. auf die Bedeutung des IT-Feldes für die Unternehmen zurückzuführen ist.

IT-Fachkräfte der *Software Engineering & Web Development* werden besonders in Bundesländern mit einem starken industriellen Kern nachgefragt, so zum Beispiel in Oberösterreich (26%) und der Steiermark (19%). Die höchste Nachfrage nach IT-Fachkräften aus *Software Engineering & Web Development* zeigt sich in Wien (27%).

Der anteilmäßige Schwerpunkt der nachgefragten Bildungsniveaus liegt bei *Software Engineering & Web Development* im akademischen Ausbildungsbereich. 60% des IT-Fachkräftebedarfs wird an AbsolventInnen einer IT-spezifischen Studienrichtung an Universitäten oder FH nachgefragt. Ein knappes Drittel der benötigten IT-Fachkräfte sollte eine Sekundarausbildung in dem IT-Feld vorweisen, 8% einen Lehrabschluss oder sonstiges.

Fachkräfte des IT-Feldes *Software Engineering & Web Development* werden in sämtlichen Unternehmensgrößen nachgefragt, in Kleinstunternehmen ist der Bedarf mit 13% am kleinsten. Gemessen am österreichischen Branchensetting zeigt sich die *IT- und Informationsdienstleistungen* als jene Branche mit dem Abstand größten Bedarf an IT-Personal. Ein Grund kann u.a. daran liegen, dass Entwicklung von Softwarelösungen gerne an Software-Unternehmen ausgelagert wird, da für das eigene Unternehmen der Aufwand zu groß wäre bzw. das Know-how nicht vorhanden ist. Oftmals ist es einfacher, den IT-Bedarf auszulagern, als sich um Fachkräfte mit entsprechendem Qualifikationsprofil zu bemühen.

Abb. 21: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Software Engineering & Web Development am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt.
 n=184-231 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich Software Engineering & Web Development am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Bei der Zufriedenheit von Fachkräften im IT-Bereich *Software Engineering & Web Development* zeigt sich ein verwandtes Bild wie beim vorigen Profil. Die Vorreiter sind auch hier die IT-Fachkräfte mit einem Abschluss im tertiären Bildungsbereich sowie die HTL-AbsolventInnen. Ebenso ist die Zufriedenheit bei den IT-Fachkräften mit einem Lehr-/ Facharbeiterabschluss etwas über 80%. Auffallend ist erneut die anteilsmäßig sehr hohe Zufriedenheit über sämtliche Qualifikationsniveaus. In keinem anderen Bereich zeigt sich unter den Unternehmen eine so hohe Zufriedenstellung bei Fachkräften ohne formalen Bildungsabschluss. Das unterstreicht, dass im Bereich *Software Engineering & Web Development* mitunter auch gute Fachkräfte ohne Bildungsabschluss am Werk sind.

Im Bereich *Software Engineering & Web Development* werden laut den Unternehmen Fähigkeiten wie Methodik, Kenntnisse von Fachbegriffen, Code Quality, übergreifendes IT-Know-how sowie die Lösung komplexer und abstrakter Probleme nicht bzw. nicht in erwünschtem Ausmaß unterrichtet.

Tab. 16: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Software Engineering & Web Development

Software Engineering & Web Development		
Erfahrung	Übergreifendes IT-Know-how	Kenntnisse von Fachbegriffen
Methodik	Lösung komplexer, abstrakter Probleme	Basisausbildung

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.
 Quelle: IWI (2019)

4.3.5 IT-Analyse & -Management

IT-Feld	IT-Analyse & -Management
	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Project Modelling/Process Modelling/Process Optimisation/Quality Management/Risk-, Relation Management/Strategy Management/Production Planning/Documentation/Architecture Design/Development</i>

IT-Analyse & -Management wird von den Unternehmen derzeit nicht zwingend zu den wichtigsten Bereichen gezählt, immerhin die Hälfte der Unternehmen Oberösterreichs und Wiens stufen den Bereich als wichtig ein. Bis auf ein Viertel der Großunternehmen geben auch kaum Unternehmen dem Bereich eine sehr hohe Bedeutung. In sämtlichen befragten Unternehmen der österreichischen Wirtschaft zeigt sich allerdings, dass die Bedeutung des IT-Qualifikationsprofils nennenswert zunehmen wird, dieser Meinung sind insbesondere Unternehmen Vorarlbergs, Kärntens und Tirols. Zukünftig beurteilen *IT-Analyse & -Management* nicht nur Großunternehmen als wichtig, sondern ebenso KMU.

Jene Branchen, für die der Bereich in überdurchschnittlichem Maß wichtig ist, sind die *Papier- und Druckindustrie* sowie die *Unternehmensführung und -beratung*. In Zukunft steigt die Bedeutung des IT-Qualifikationsprofils *IT-Analyse & -Management* in sämtlichen heimischen Branchen an, wie u.a. in der *Energieversorgung*, im *Großhandel*, in der *Logistik*, in *Finanz- und Versicherungsdienstleistungen* sowie im *Gesundheitswesen*. Das sind einige Branchen, die sich teilweise schon jetzt und in Zukunft verstärkt mit Prozessmodellierung bzw. -optimierung, Projektmanagement und Risikomanagement auseinandersetzen werden und IT-Fachkräfte mit entsprechenden Kompetenzen brauchen.

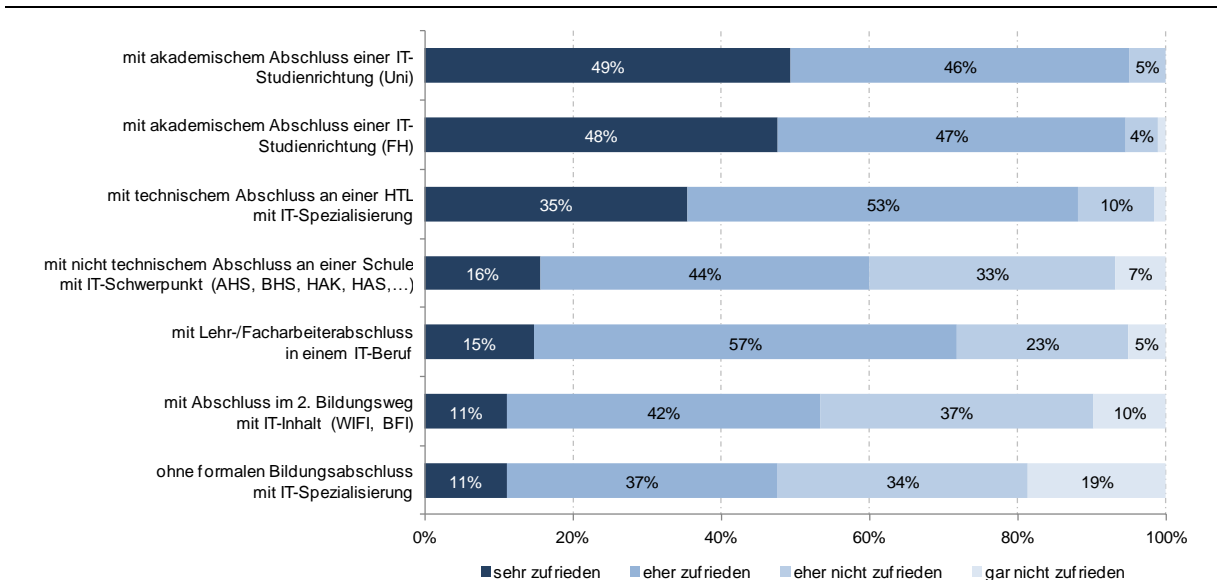
Derzeit werden im Bereich *IT-Analyse & -Management* in Summe 2.900 zusätzliche IT-Fachkräfte benötigt, um den Bedarf der heimischen Unternehmen decken zu können. Durch die Tatsache, dass dieser IT-Bereich für viele Unternehmen derzeit noch von geringerer Bedeutung ist, dieser aber künftig zunehmen wird, kann davon ausgegangen werden, dass der Bedarf in Zukunft weiter steigen wird.

An IT-Fachkräften der *IT-Analyse & -Management* bedarf es mehrheitlich in Wien (38%), aber auch in Oberösterreich (17%) und Niederösterreich (14%). Die Anteile der erforderlichen Bildungsniveaus sind ähnlich verteilt wie im Bereich *Software Engineering & Web Development*: der Fokus liegt mit 62% auf AbsolventInnen eines passenden akademischen

IT-Studiums. Mehr als ein Viertel der benötigten IT-Fachkräfte wird aus Bildungsinstitutionen des Sekundarbereichs mit IT-Zweigen benötigt, 10% aus Berufsschulen und sonstigen.

Fachkräfte des IT-Feldes *IT-Analyse & -Management* werden in erster Linie in Mittelunternehmen benötigt, auf sie geht ein Bedarf in Höhe von 37% zurück, Großunternehmen wie Kleinunternehmen weisen eine Nachfrage von jeweils 29% auf. Bezogen auf einen Branchenvergleich zeigt sich die *IT- und Informationsdienstleistungen* als jene Branche mit dem Abstand größten Bedarf an IT-Personal. Darüber hinaus gibt es eine leicht erhöhte Nachfrage durch Unternehmen des Großhandels sowie durch Unternehmen der Metalltechnischen Industrie.

Abb. 22: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Analyse & -Management am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=145-186 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich IT-Analyse & Management am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Im Berufsfeld *IT-Analyse & -Management* haben die Unternehmen ihre größte Zufriedenheit den IT-Fachkräften mit einem Universitäts- oder Fachhochschulabschluss zugeschrieben, dahinter folgen jene mit HTL-Abschlüssen. Die Unternehmen sind deutlich weniger zufrieden mit der Verfügbarkeit und Qualität der IT-Fachkräfte ohne formalen Bildungsabschluss und mit einem Abschluss im 2. Bildungsweg. Im mittleren Zufriedenheitsbereich befinden sich die Personen mit nicht technischen Abschlüssen und Lehr-/ Facharbeiterabschlüssen.

Im Bereich *IT-Analyse & -Management* bedarf es laut den Unternehmen eines näheren Eingehens auf fachliches Spezialwissen, Methodik, Analyse, strategisches wie vernetztes Denken, Business Process Modelling, Software Engineering sowie akademisches Arbeiten.

Tab. 17: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Analyse & - Management

IT-Analyse & Management		
Methodik	Fachliches Spezialwissen	Praxisbezug
Datenbank-Kompetenzen	Analyse	Management
Akademisches Arbeiten	Vernetztes Denken	Wissen über Business Process Modelling
Strategisches Denken	Breites IT-Wissen	Software-Engineering

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.

Quelle: IWI (2019)

4.3.6 Automatisierung & Artificial Intelligence

<i>Automatisierung & Artificial Intelligence</i>	
IT-Feld	Die IT-Fachkraft besitzt Kompetenzen folgender Bereiche (Auszug): <i>Automation and Robotics /Automatization /Artificial Intelligence/Internet of Things /Connectivity/ Industry 4.0/Industrial Process and Control/Networking, (System) Integration/Digital Technology/ Sensor Technology/Smart Factory/Smart Production/Human Machine-Interaction (Interface)/ Measuring Technique/Digitalisation</i>

Das IT-Qualifikationsprofil *Automatisierung & Artificial Intelligence* hat nach aktueller Einschätzung der Unternehmen vergleichsweise den geringsten Stellenwert unter den IT-Qualifikationsprofilen. Das kann zum Teil in dem verhältnismäßig jungen IT-Feld gepaart mit den neuen Kompetenzen liegen. Die Unternehmen erkennen jedoch das zukünftige Potential und die zukünftige Bedeutung, welches dieses IT-Qualifikationsprofil mit sich bringt. Im Burgenland, Kärnten und Vorarlberg wird diesem Feld bereits heute eine höhere Bedeutung zugeschrieben, künftig sehen es Unternehmen sämtlicher Bundesländer in ähnlichem Ausmaß, wobei *Automatisierung & Artificial Intelligence* für die Tiroler und Vorarlberger Unternehmen überdurchschnittlich wichtig wird. Interessanterweise ist dies einer der wenigen Bereiche, welchem die Wiener Unternehmen sowohl derzeit als auch zukünftig eine eher untergeordnete Rolle geben.

Nach Beschäftigungsgrößenklassen zeigen sich kaum Differenzen, bei keinem anderen Bereich ist die Übereinstimmung über die Bedeutung so deutlich wie bei *Automatisierung & Artificial Intelligence*. Dies gilt sowohl für die derzeitige Einschätzung als auch für die zukünftige.

Jene Branchen, für die der Bereich in überdurchschnittlichem Maß wichtig ist, sind die *Lebensmittelindustrie*, die *Papier- und Druckindustrie* sowie die *Forschung & Entwicklung*. Im Bereich der *Forschung & Entwicklung* befassen sich Forschungsinstitutionen u.a. intensiv mit Erforschung der künstlichen Intelligenz, wofür es natürlich die entsprechenden IT-Fachkräfte bedarf. Zukünftig steigt die Bedeutung der *Automatisierung & Artificial Intelligence* in nahezu allen Branchen deutlich an, wobei hier die erstgenannten Branchen sowie

die *Energieversorgung* an der Spitze stehen. Wie beim *Software Engineering & Web Development* kann die Bedeutung dieses IT-Qualifikationsprofil auf die künftigen Anforderungen von intelligenten Energiesystemen und effizienten Stromnetzen zurückgeführt werden.

In Summe zeigt sich im Bereich der *Automatisierung & Artificial Intelligence* ein akuter IT-Fachkräftemangel von rd. 1.800 Beschäftigten. Im Vergleich zu den anderen untersuchten IT-Bereichen ist das zwar der geringste Wert, durch die Erwartungen und Anforderungen in der Zukunft wird dem IT-Feld allerdings eine signifikant höhere Rolle in der IT bzw. der österreichischen Wirtschaft zuteilwerden. Somit wird die Nachfrage an Fachkräften mit diesem IT-Qualifikationsprofil in den nächsten Jahren deutlich ansteigen.

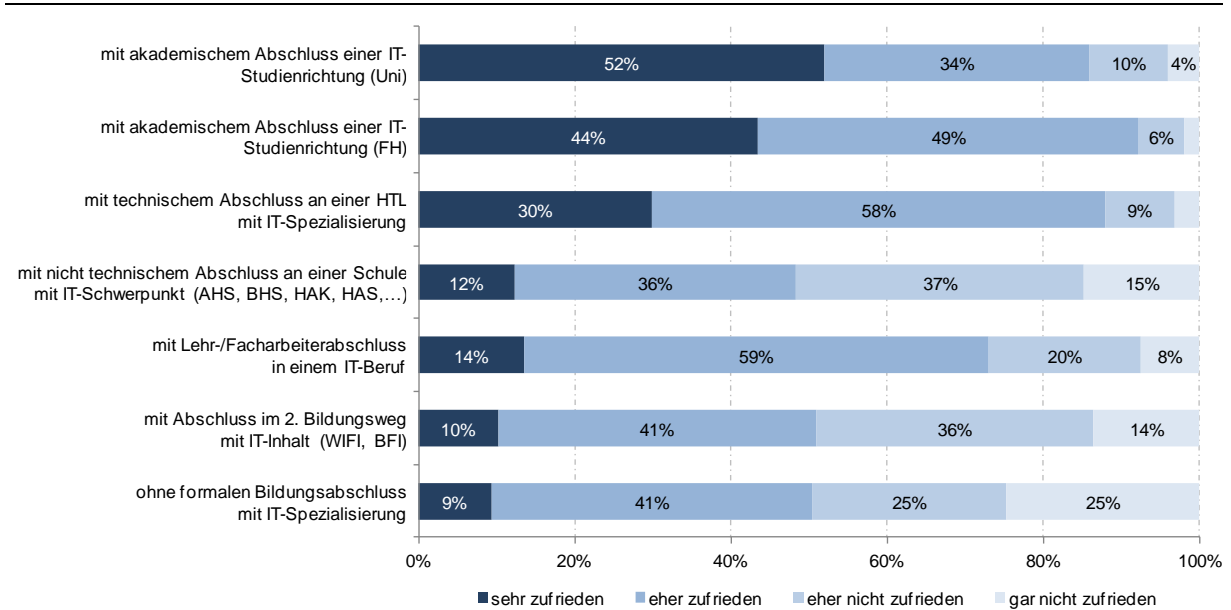
IT-Fachkräfte der *Automatisierung & Artificial Intelligence* werden derzeit am meisten in Oberösterreich nachgefragt (29%), durch die Anzahl an IT-Unternehmen und Forschungsinstitutionen ebenso in Wien. Darüber hinaus benötigen Unternehmen Niederösterreichs und Tirols IT-Fachkräfte aus diesem IT-Bereich.

Der anteilmäßige Schwerpunkt der nachgefragten Bildungsniveaus liegt bei *Automatisierung & Artificial Intelligence* erwartungsgemäß im akademischen Ausbildungsbereich. 60% des IT-Fachkräftebedarfs wird an AbsolventInnen einer IT-spezifischen Studienrichtung an Universitäten oder FH nachgefragt. Ein knappes Drittel der benötigten IT-Fachkräfte fehlt aus dem Bereich der Sekundarausbildung mit passendem IT-Zweig.

IT-Personal aus dem Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence* wird in sämtlichen Unternehmensgrößen benötigt, in Kleinstunternehmen (13%) ist der Bedarf am kleinsten, in Kleinunternehmen (37%) am größten. Oftmals sind es Kleinunternehmen, die sich speziell auf die *Forschung und Entwicklung* im Bereich künstlicher Intelligenz fokussieren. Gemessen an den Branchen zeigt sich die *IT- und Informationsdienstleistungen* als jene Branche mit dem größten Bedarf an *Automatisierung & Artificial Intelligence*. Ebenfalls eine hohe Nachfrage weisen derzeit Unternehmen der *Forschung und Entwicklung* auf. Gegenwärtig sind es u.a. IT-Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sich mit dem Gebiet der *Automatisierung & Artificial Intelligence* ausführlich befassen.

Im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence* werden von der Mehrheit der Unternehmen die Kompetenzen von IT-Fachkräften mit einem akademischen Titel und einer HTL-Matura zufriedenstellend bewertet. Ebenfalls sehen etwas mehr als 70% der Unternehmen die IT-Fachkräfte mit einem Lehr-/Facharbeiterabschluss als gut ausgebildete MitarbeiterInnen. Nur die Hälfte der Unternehmen sind mit den Kompetenzen von Personen, welche sich ihr Wissen über *Automatisierung & Artificial Intelligence* durch andere Bildungswege angeeignet haben, zufrieden.

Abb. 23: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Automatisierung & Artificial Intelligence am Arbeitsmarkt



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=117-157 (Filterfrage). Frage: Wie zufrieden sind Sie mit diesen Kompetenzen im Bereich Automatisierung & Artificial Intelligence am Arbeitsmarkt?
 Quelle: IWI (2019)

Die Kompetenzen Statistische Skills, mathematische Kompetenz, Modellerstellung, Data Processing, Industrie 4.0, Konnektivität sowie Vernetzung von Anlagen und Geräten, welche der Automatisierung & Artificial Intelligence zuzuschreiben sind, erlangen entsprechend des Befragungssamples zu wenig bzw. keine Aufmerksamkeit.

Tab. 18: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Automatisierung & Artificial Intelligence

Automatisierung & Artificial Intelligence		
Praxis	Statistische Skills	Mathematische Kompetenz
Modellerstellung	Data Processing	IoT bzw. Industrie 4.0
Konnektivität	Vernetzung von Anlagen und Geräten	

Anm.: Es handelt sich um weitere spontane Nennungen zu derzeit unzureichend abgedeckten Kompetenzen. Diese geben einen Überblick über fehlende Kompetenzen des Bereiches, sind aber nicht repräsentativ.
 Quelle: IWI (2019)

4.4 Soft-Skills

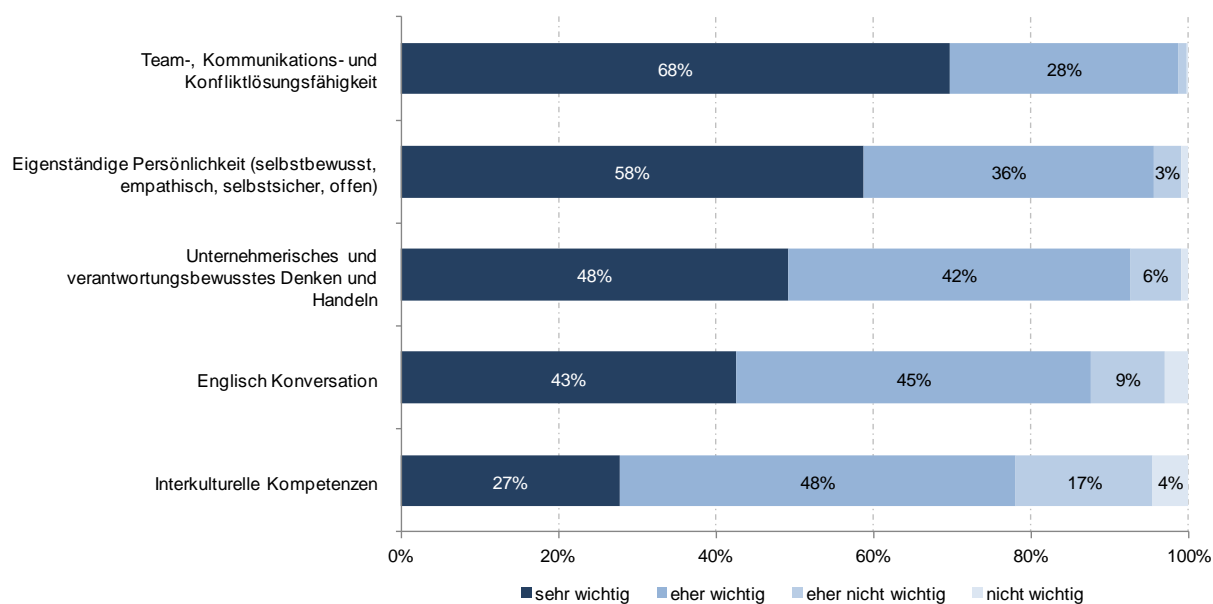
Der Mensch wird auch weiterhin eine der wichtigsten Ressourcen in der Wirtschaft bleiben. Berufliche Handlungsfähigkeit setzt in Zukunft ein breites Kompetenzportfolio voraus. Neben IT-Anwenderkenntnissen und der (weiteren) Zunahme der Bedeutung von beruflichem Fachwissen steigen auch die Anforderungen an die sozialen Kompetenzen der MitarbeiterInnen an. Das heißt im Kontext der Digitalisierung werden Soft Skills wie Selbstständigkeit, Kreativität, Offenheit, Planungs- und Organisationsfähigkeit oder auch Team-, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit zunehmend wichtiger. Insbesondere funktionsübergreifende bzw. generalistische Kompetenzen werden am stärksten gefragt sein – alltags-sprachlich am besten mit der Fähigkeit des „Blicks über den Tellerrand“ ausgedrückt. Jedoch sind es oftmals IT-Fachkräfte die mit dem Stereotyp mangelnder Soft Skills in Verbindung gebracht werden.

Sogenannte weiche Faktoren, also außerfachliche und fachübergreifende Kompetenzen, spielen in einer Welt des andauernden Wandels eine wichtige Rolle. (Interdisziplinäre) Teams und Kooperationen werden bei zunehmender Vernetzung zu Keimzellen von Wettbewerbsfähigkeit und Innovation. Die Zusammenarbeit in (internationalen) Teams erfordert Kommunikationsfähigkeit sowie interkulturelle Kompetenzen. Kooperation und Projektarbeit setzen weiters Empathie, lösungsorientiertes Denken und die Fähigkeit zur Konfliktlösung voraus. Je ausgeprägter Soft Skills von MitarbeiterInnen, desto besser gelingt die Zusammenarbeit. Das haben auch die ArbeitgeberInnen erkannt und schreiben im Umfeld des digitalen Wandels nicht nur den technischen Kenntnissen, sondern auch den außerfachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu. Dies trifft besonders auch auf IT-Fachkräfte zu, die in immer mehr Unternehmensprozesse eingebunden werden.

Die Einschätzung der Unternehmen aus der gegenständlichen empirischen Erhebung des IWI spiegelt dies wider, nahezu alle befragten Unternehmen fragen gute Team-, Kommunikations- sowie Konfliktlösungsfähigkeiten nach, für mehr als zwei Drittel der Befragten sind diese Fähigkeiten sehr wichtig. Für neun von zehn Unternehmen wird eine eigenständige Persönlichkeit als wichtig empfunden, für mehr als die Hälfte ist dies eine sehr wichtige Eigenschaft von IT-Fachkräften.

Gleichzeitig zeigt sich, dass unternehmerisches Handeln eine hohe Bedeutung für heutige Fachkräfte hat, die ArbeitgeberInnen schätzen verantwortungsbewusstes Denken und Handeln. Die Fähigkeit der englischen Konversation sehen die Unternehmen großteils als wichtig, jedoch hat es in den vorliegenden Erhebungsdaten nicht die höchste Priorität verglichen mit anderen Soft-Skills – mitunter auch deshalb, weil Englisch als erste Fremdsprache in Österreich eigentlich Grundvoraussetzung sein sollte.

Interkulturelle Kompetenz ist in Zeiten der Internationalisierung wie Globalisierung sicherlich ebenso eine nicht zu vernachlässigende Fähigkeit, für die Unternehmen hat sie – zumindest derzeit – noch nicht die allerhöchste Bedeutung. Ein Viertel der Unternehmen erachtet sie dennoch als sehr wichtig.

Abb. 24: Kompetenzen für IT-Fachkräfte

Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=349-414

Frage: Wie wichtig sind folgende Kompetenzen bei IT spezifischen Berufen für Ihr Unternehmen?

Quelle: IWI (2019)

Die unternehmensinterne und -externe Kommunikation der Zukunft unterliegt ebenfalls Veränderungen. Diese erfordern auch einen Wandel in der Art und Weise, wie MitarbeiterInnen miteinander kommunizieren womit auch ein Anstieg hinsichtlich der Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit der MitarbeiterInnen einhergeht. Dies setzt auch die Akzeptanz der MitarbeiterInnen voraus, sich auf neue (digitale) Kommunikationswege einzulassen.

4.5 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der gegenständlichen Feldforschung des IWI – eine Befragung von (n) = 1.128 Unternehmen plus 199 Non-Responses – zeigen, dass derzeit von einem zusätzlichen Gesamtbedarf von 22.200 bis 24.300 IT-Fachkräften in der österreichischen Wirtschaft ausgegangen werden kann. Zwei Drittel der in dieser Erhebung erfassten Unternehmen haben IT-Fachkräfte in den eigenen Reihen angestellt und können im Schnitt ihren Bedarf an IT-Fachkräften zu 77% decken. Das übrige Drittel hat IT-Agenden im Wesentlichen ausgelagert, oder keine IT-Fachkräfte mit entsprechendem Know-how am Arbeitsmarkt gefunden.

Der größte Nachfrager nach IT-Fachkräften sind Unternehmen der *IT- und Informationsdienstleistungen*. Sie zeichnen sich für 9.600 zusätzlich erforderliche IT-Fachkräfte (40% des Gesamtbedarfs) verantwortlich, wobei der hohe Anteil durch das Outsourcing von anderen heimischen Unternehmen bedingt wird, welche ihre IT-Leistungen (teilweise oder ganz) ausgelagert haben.

Die Unternehmen des Befragungssamples der MTI können ihre Nachfrage nach MitarbeiterInnen mit entsprechenden IT-Kompetenzen zu 72% erfüllen, es fehlen derzeit 900 IT-MitarbeiterInnen. Folglich ist die MTI gemessen in Absolutwerten einer der größten Nachfrager nach zusätzlichem IT-Personal. Unternehmen des Befragungssamples der EEI können den IT-Fachkräftebedarf um eine Spur besser, zu 78% abdecken. Das bedeutet, dass hier ein zusätzlicher Bedarf an 600 Beschäftigten an IT-Personal besteht.

Der übrige IT-Fachkräftebedarf verteilt sich auf die anderen Branchen der heimischen Wirtschaft, wobei die Mehrheit auf die Nachfrage der öffentlichen Verwaltung zurückzuführen ist, ein beträchtlicher Bedarf ist ebenso im Großhandel zu verzeichnen.

Ein Viertel des derzeitigen IT-Fachkräftebedarfs herrscht im Bereich *Software Engineering & Web Development*, mehr als 6.300 IT-Fachkräfte werden von Seiten der Unternehmen nachgefragt, kein anderer Bereich weist einen höheren IT-Fachkräftemangel auf. Die Tatsache, dass der IT-Bereich für etliche Unternehmen derzeit nicht die höchste Bedeutung hat, diese jedoch zukünftig deutlich zunehmen wird, ist ein wichtiges Warnsignal.

Im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* bedarf es mehr als 5.300 zusätzliche Beschäftigte, um den Bedarf der österreichischen Wirtschaft zu decken. Das entspricht unter den IT-Kompetenzfeldern der zweithöchsten Nachfrage.

Mehr als 4.300 Beschäftigte sind im Bereich *IT-Systems & Security* zusätzlich erforderlich, was auf die Bedeutung des IT-Feldes für die Unternehmen zurückzuführen ist. IT-Kompetenzen in den Bereichen *IT-Systems & Security* und *IT-Support & Anwendungsbetreuung* Bereich werden von nahezu allen Unternehmen beansprucht, sei es direkt im Unternehmen oder mittels Outsourcings, und sind dementsprechend essentiell.

Das IT-Qualifikationsprofil *Data Science* vermag in Summe noch nicht die allerhöchste aktuelle Bedeutung für die Unternehmen haben, dennoch liegt in jenem Bereich ein IT-Fachkräftemangel von bis zu 3.600 Beschäftigten vor.

Im Bereich *IT-Analyse & -Management* werden in Summe 2.900 zusätzliche IT-Fachkräfte benötigt, um den Bedarf der heimischen Unternehmen decken zu können. Die IT-Qualifikationsprofile *Data Science* und *IT-Analyse & -Management* werden aufgrund einer steigenden Bedeutung für die Unternehmen zu einem anwachsenden Bedarf in den kommenden Jahren führen.

Im IT-Qualifikationsfeld *Automatisierung & Artificial Intelligence* zeigt sich ein akuter IT-Fachkräftemangel von rd. 1.800 Beschäftigten. Im Vergleich zu den übrigen IT-Bereichen ist das der geringste Wert, durch die Erwartungen und Anforderungen in der Zukunft wird dem IT-Feld allerdings eine signifikant höhere Rolle in der IT bzw. der österreichischen Wirtschaft zuteilwerden.

5 Funktionsmechanismen des IT-Arbeitsmarktes

Wie sehen die Unternehmen die aktuelle Lage am IT-Arbeitsmarkt? Wo sind Spannungsfelder zu erwarten? Wie passen in Österreich Angebot und Nachfrage am IT-Arbeitsmarkt überein? Nachdem sowohl die Angebotsseite an IT-relevanten Bildungsinhalten (Kap. 3) wie auch die Nachfrageseite nach IT-Kompetenzen durch die österreichischen Unternehmen (Kap. 4) analytisch betrachtet wurden, stellt Kapitel 5 die arbeitsmarktlichen Profilstrukturen gegenüber und liefert Hinweise auf mögliche Dis-Matches.

5.1 Einschätzung der Wirtschaft zum Arbeitsmarkterfolg

Auf Basis der rezenten empirischen Erhebung des IWI (s. Abschn. 4.1) soll hier ein voran gestelltes Stimmungsbild der österreichischen Wirtschaft zur Aus- und Weiterbildung, den verschiedenen IT-Bildungsinstitutionen und den Kompetenzen des IT-Personals gezeichnet werden. Generell kann in diesen vielfach diskutierten Räumen eine Vielzahl an Zugängen und Ansichten ausgemacht werden. Etwa bei der Beurteilung der heimischen Bildungsinstitutionen oder auch des Grundlagenwissens gibt es mitunter auch ambivalente Einschätzungen.

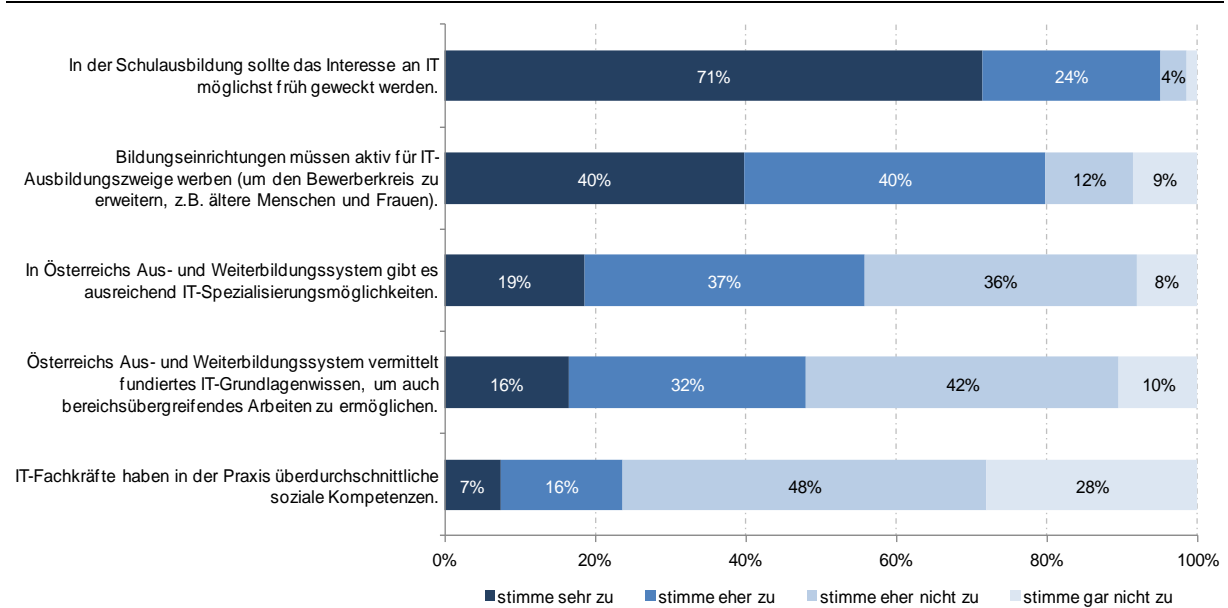
Was freilich klar ist, in der Politik und den Bildungsinstitutionen besteht Handlungsbedarf. Es wird sehr wichtig sein, das Interesse an IT in SchülerInnen zu erwecken und den Bewerberkreis in IT-Ausbildungen zu erweitern. Auch Qualität der Ausbildung und Verfügbarkeit von IT-Fachkräften werden die den politischen Handlungsspielraum zukünftig prägen.

Die oftmalige Forderung, IT-Fächer früh in der Schule zu verankern und so eine wirtschaftsgerechte Verknüpfung von Ausbildung und späterer Arbeit zu schaffen, zeigt sich auch in dieser Befragung. Die Schulausbildung soll das Interesse der SchülerInnen erhöhen (95% stimmen (sehr) zu). Jedoch ist es nicht nur wichtig, an Schulen das Interesse zu fördern, auch die Expansion des Bewerberkreises ist für Unternehmen wünschenswert, um z.B. Frauen für IT-Berufe begeistern zu können (80% stimmen (sehr) zu). Besonders Unternehmen, die ihren Sitz in Wien haben, stimmen dem zu.

Neben der Förderung des IT-Interesses sollten Spezialisierungsmöglichkeiten verbreitet (56% stimmen dem zu) und ein fundiertes Grundlagenwissen vermittelt werden, um bereichsübergreifendes Arbeiten zu ermöglichen. Diese beiden Zugänge werden vor allem von den KMUs unterstützt, während das Stimmungsbild bei Großunternehmen aufgrund anderer Möglichkeiten im Management von Humankapital-Ressourcen tendenziell zufriedener ist.

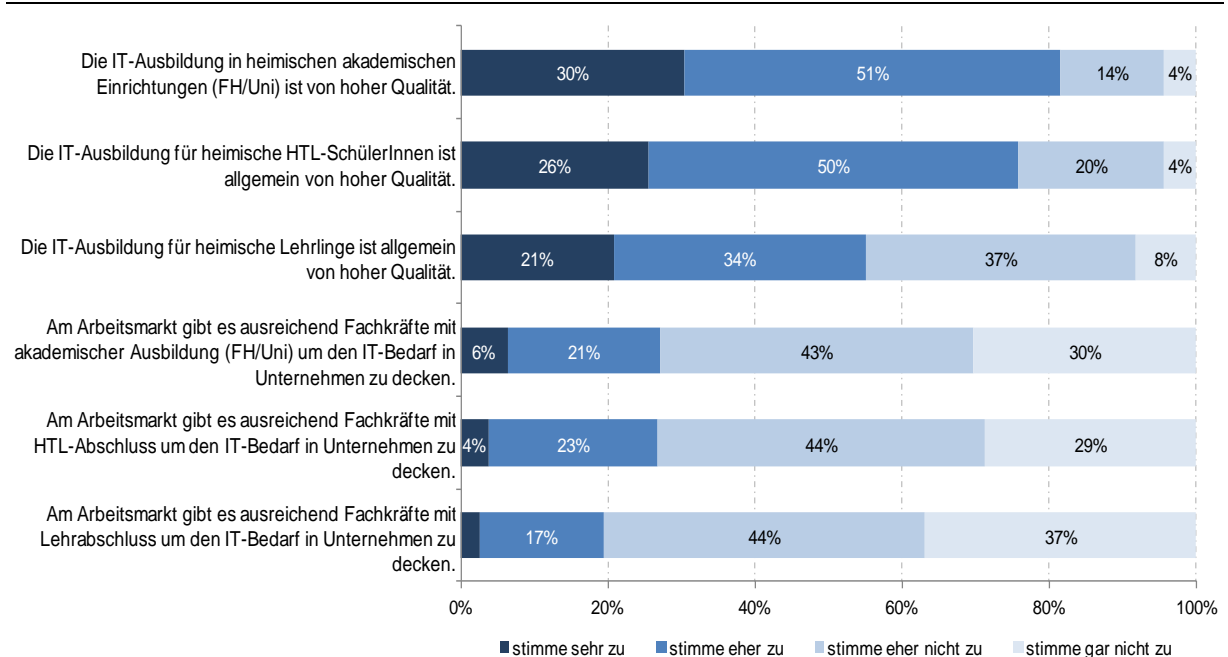
Schlecht scheinen in der Gesamtbeurteilung die wichtigen sozialen Kompetenzen der IT-Fachkräfte auszufallen, demnach schätzen 76%, dass jene Personen in der Regel über keine überdurchschnittlichen sozialen Kompetenzen verfügen. Somit wird der Stereotyp bedient, dass IT-Fachkräfte mangelnde Soft-Skills an den Tag legen.

Abb. 25: Allgemeine Situation der Aus- und Weiterbildungseinrichtungen



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=838-863
 Frage: Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?
 Quelle: IWI (2019)

Abb. 26: Allgemeine Situation der Arbeitsmarkt und Qualität



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=829-844
 Frage: Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?
 Quelle: IWI (2019)

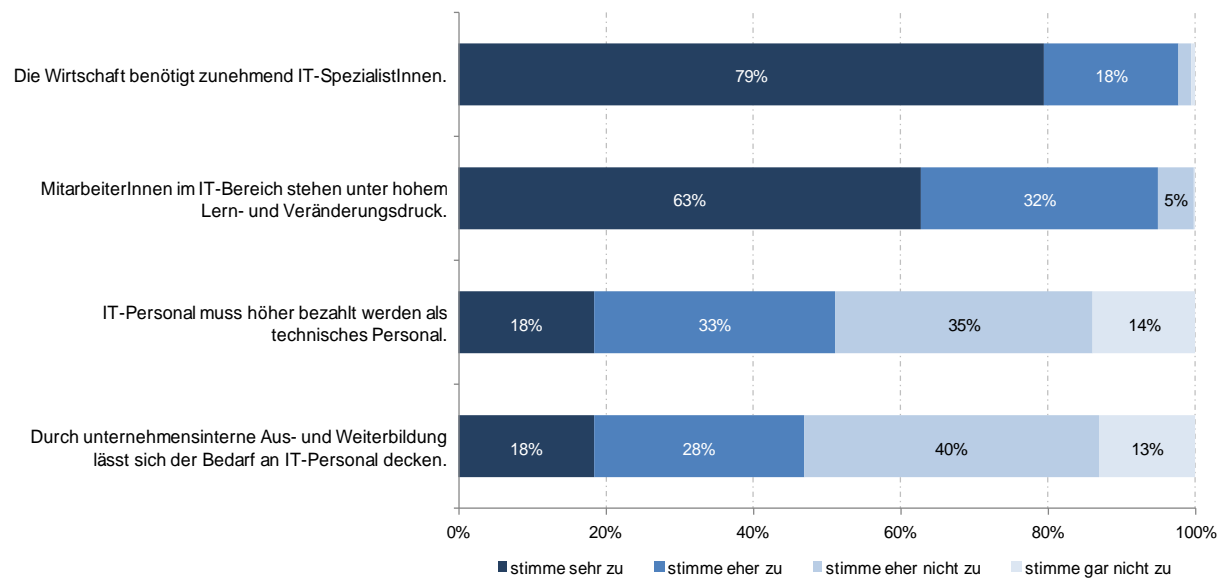
In Österreich wird eine akademische IT-Ausbildung grosso modo als positiv angenommen. Die von den Unternehmen wahrgenommene Qualität ist für HTL- und Lehr-Ausbildungen geringer. Generell sind es vor allem Großunternehmen, welche mit der Qualität der Ausbildung zufrieden sind, unabhängig vom Ausbildungsgrad herrscht jedoch eine prekäre Situation am Arbeitsmarkt. Für alle Ausbildungsstufen nehmen die Unternehmen einen Fachkräftemangel in der Wirtschaft wahr, hier empfinden lediglich zwischen 19% und 27% der

Unternehmen, dass es genügend IT-Fachkräfte am Arbeitsmarkt gibt, um den Bedarf zu decken.

Bleibt die Politik und die Wirtschaft beim Status-quo, so wird sich am Mangel wenig verändern, die Wirtschaft wird zunehmend IT-SpezialistInnen benötigen und Handlungsbedarf wird notwendig sein. Die Unternehmen sind sich weitestgehend einig, dass die Wirtschaft auch in Zukunft IT-Kompetenzen, und das zunehmend, benötigen wird. Dieser Bedarf kann nicht durch unternehmensinterne Aus- und Weiterbildung gedeckt werden, außer in der *Beherbergung und Gastronomie*, eine Branche, die allerdings tendenziell eine geringe IT-Durchdringung aufweist.

In der Frage, ob für das Anwerben der Fachkräfte auch verstärkte finanzielle Anreize für IT-Personal notwendig sind, sind die heimischen Unternehmen ambivalent. Großunternehmen stimmen dem stärker zu als KMU.

Abb. 27: Allgemeine Situation für IT-Personal



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=852-858

Frage: Inwiefern stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

Quelle: IWI (2019)

5.2 Hinweise auf Divergenzen in regionalen IT-Arbeitsmärkten

In Österreich wird IT-Qualifikation auf verschiedenen Bildungstufen und mit unterschiedlicher geografischer Bezugnahme dem (lokalen, regionalen, nationalen) Arbeitsmarkt zugeführt. In vielen Sequenzen gibt es Spannungsmomente.

Ausgangssituation

Mit Blick auf regionale Unternehmensbedürfnisse zeigen sich im IT-Qualifikationsoutput bzw. im Rahmen einer verfeinerten Darstellung von IT-relevanten Bildungsformen (im Vergleich der Bildungsebenen von Sekundarstufe eins bis zu ISCED-Stufe sieben, vgl. Abschn. 3.3) bundesländerspezifische Strukturschwerpunkte.

Tab. 19: IT-Qualifikationsoutput nach Bildungsebene und Bundesländern

	Universitäten		Fachhochschulen		HTL	Berufsschulen	AHS	HAK/ HASCH
	Master	Bachelor	Master	Bachelor				
Burgenland	0,0%	0,0%	2,6%	4,7%	4,0%	1,0%	2,1%	0,7%
Kärnten	6,2%	3,6%	7,7%	3,1%	8,0%	6,4%	5,1%	2,0%
Niederösterreich	0,0%	0,0%	17,9%	13,4%	18,7%	8,4%	5,9%	16,9%
Oberösterreich	7,1%	8,1%	15,3%	35,2%	19,2%	23,0%	16,6%	9,4%
Salzburg	2,1%	2,1%	3,6%	2,4%	4,7%	8,6%	9,1%	1,9%
Steiermark	32,6%	31,5%	7,9%	10,3%	9,8%	12,6%	45,0%	20,3%
Tirol	8,5%	6,3%	10,1%	2,9%	4,4%	9,9%	4,6%	25,4%
Vorarlberg	0,0%	0,0%	2,9%	4,3%	3,6%	4,2%	0,0%	15,7%
Wien	43,5%	48,4%	32,0%	23,7%	27,4%	25,8%	11,6%	7,9%
Gesamt	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Der IT-Kompetenzpool an Österreichs Universitäten konzentriert sich im IT-Qualifikationsoutput³⁹ primär auf die Regionen Wien und Graz, bedingt durch die dortigen Technischen Universitäten. Diese decken über drei Viertel des einschlägigen in Österreich verfügbaren universitären Kompetenzpools ab. Die weiteren Bundesländerstandorte von Universitäten spielen im Vergleich dazu eine nachgereichte Rolle, das gilt sowohl auf Bachelor- als auch auf Masterebene. Wie Tab. 19 zeigt, verteilt sich der IT-Kompetenzpool der Universitäten bei Masterstudien mit marginalen Abweichungen wie jener der Bachelorstudien. Dies ist im

³⁹ Produkt aus AbsolventInnen mal einschlägige ECTS in IT-orientierten Studien

Fachhochschulsektor nicht der Fall. Bei Letzterem dominiert auf Bachelorebene Oberösterreich, gefolgt von Wien und Niederösterreich. Auf Masterebene hingegen ist Wien wieder zentraler Anker des IT-Qualifikationsoutputs, vor Niederösterreich und Oberösterreich.

Auf Ebene der Höheren Technischen Lehranstalten sind IT-Ausbildungen vielfältig und bundesweit auf breiter Basis vertreten. Sie ermöglichen es durch diese Streuung, einerseits dem Arbeitsmarkt unmittelbar anwendungsorientiert IT-Qualifikationen standortunabhängig zur Verfügung zu stellen und andererseits einen Qualifikationspool und Studierendenpotenzial für die Vielzahl an regionalen Hochschulstandorten, speziell dem stetig wachsenden Angebot im Fachhochschulwesen, zu ermöglichen. Es kann jedoch ein deutliches Ost-West-Gefälle ausgemacht werden: in den westlichen Bundesländern Vorarlberg und Tirol gibt es einen klaren Aufholbedarf des IT-Qualifikationsoutputs. Diesen Mangel kann auch das kaufmännisch orientierte sekundäre Schulsystem Österreichs – Handelsschulen (HASCH) und Handelsakademien (HAK) – nicht wettmachen, welches als einziger Bereich einen Schwerpunkt im Westen Österreichs ausweist.

Ähnlich wie auf Ebene der HTL gibt es ebenso im Bereich der Lehre durchwegs breite IT-Bildungsangebote über sämtliche Bundesländer verteilt. Das Berufsschulwesen zeigt dabei eine ausgeprägte Präsenz in Wien mit einem entsprechend hohen Anteil des IT-Qualifikationsoutputs in Österreich. Ebenso leisten die Landesberufsschulen in den Industriebundesländern Oberösterreich sowie Steiermark einen wichtigen Beitrag zur IT-Ausbildung für den heimischen Arbeitsmarkt. Etwas unterdurchschnittlich zeigt sich der Anteil der burgenländischen Berufsschulen am IT-Kompetenzpool.

Geografische Spannungsfelder (Österreichische Bundesländerebene)

Für eine aufgegliederte Analyse der österreichischen Gesamtwirtschaft können die Unterschiede am Arbeitsmarkt auf einer geografischen Vergleichsebene analysiert werden, um mögliche Spannungsfelder in den Bundesländern auszumachen:

Vorarlberg

Laut IWI-Befragung ist in Vorarlberg im Bundesländer-Ranking der anteilmäßig größte IT-Fachkräftemangel auszuweisen. 70% des benötigten IT-Personals der Unternehmen des Untersuchungssamples können demnach abgedeckt werden, die fehlenden 30% fallen geschichtet hochgerechnet in erster Linie in den Bereichen *Software Engineering & Web Development* (10%) sowie *Data Science* (7%) an, welche mehr als die Hälfte des gesamten Fachkräftemangels in Vorarlberg ausmachen. Der Fachkräftemangel macht insgesamt 1.200 Personen aus, das entspricht rd. 5% der nicht gedeckten heimischen Nachfrage an IT-Personal.

In Vorarlberg wirkt sich der fehlende regionale IT-Output auf einer Vielzahl an Bildungsebenen aus. Mit Ausnahme der HAK/HASCH und einiger weniger FH-Studiengänge kann Vorarlberg kaum wesentlichen IT-Qualifikationsoutput generieren. Insgesamt bewegt sich der Outputanteil sämtlicher Bildungsinstitutionen Vorarlbergs am österreichischen IT-Kompetenzpool bei 3%. Die mangelhaften relevanten HTL-Bildungsangebote sowie Unterver-sorgung an Tertiärausbildungen zeigt Auswirkung in den Bereichen *Software Engineering*

& *Web Development* sowie *Data Science*. Kompetenzen aus letzterem werden hauptsächlich in IT-Studienzweigen im Hochschulsektor vermittelt. Gerade in jenem Bereich zeigt Vorarlberg Schwächen beim Output entsprechender IT-Kompetenzen, welcher im Österreich-Vergleich unterdurchschnittlich ist. In Vorarlberg sind lediglich 9% des generierten Outputs an IT-Qualifikationen dem Bereich *Data Science* zuzuordnen. Sollte es Vorarlberg nicht schaffen, mobile IT-Fachkräfte (auch grenzüberschreitend) aus anderen Regionen zu akquirieren, so könnte dies für die Zukunft einen signifikanten Wettbewerbsnachteil bedeuten.

Burgenland

Im Burgenland, in Salzburg und in Wien können laut IWI-Erhebung je 27% des benötigten IT-Personals nicht besetzt werden. Der Fachkräftemangel lässt sich in jenen Bundesländern jedoch auf unterschiedliche Ursachen zurückführen.

Die burgenländischen Unternehmen weisen im österreichweiten Vergleich die geringste Nachfrage nach IT-Fachkräften auf, rd. 1% des zusätzlichen Bedarf gehen auf Unternehmen des östlichsten Bundeslandes zurück. Der Anteil am gesamten österreichweiten IT-Qualifikationsoutput beträgt rd. 3%. Auf den ersten Blick kann somit der Eindruck entstehen, dass im Burgenland das Angebot an relevanter IT-Ausbildung mit der Nachfrage übereinstimmt.

In absoluten Zahlen fehlen den burgenländischen Unternehmen derzeit mehr als 100 MitarbeiterInnen in der IT. Hierbei überwiegt anteilmäßig der große Bedarf an Fachkräften im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence*; etwa ein Drittel des gesamten Deltas entspringt diesem Kompetenzfeld. Dies ist exakt jener Bereich, in dem das Burgenland einen unterdurchschnittlichen Output passenderer IT-Kompetenzen aufweist. Von sämtlichen SchülerInnen bzw. AbsolventInnen mit Ausbildungen inklusiver IT-relevanter Inhalte sind im Burgenland nur 8% mit Kompetenzen im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence* ausgestattet, der geringste Anteil im innerösterreichischen Vergleich. Zwar ist der HTL-Anteil im Vergleich zu den anderen Bildungsebenen überdurchschnittlich im IT-Kompetenzpool vertreten, jedoch ist die Anzahl der unterrichteten Stunden relevanter HTL-Bildungsangebote im genannten Bereich mangelhaft. Außer einer weiteren Berufsschule gibt es ansonsten keine Bildungsmöglichkeiten.

Weitere Schwierigkeiten liegen zudem im Bereich *Data Science* vor, die Nachfrage der burgenländischen Unternehmen kann bedingt gedeckt werden. Interessanterweise hat das Burgenland in jenem Kompetenzfeld den anteilmäßig größten Output an IT-Fachkräften (16%) im Bundesländer-Vergleich zu bieten (Anteil in Österreich: 11%). Somit sind im Bereich *Data Science* jedenfalls die Voraussetzungen gegeben, diese Abweichung in Griff zu bekommen, wenn der entsprechende IT-Qualifikationsoutput im Burgenland angehoben werden kann. Im Vergleich zu anderen Bundesländern wie Vorarlberg oder Salzburg könnte es für das Burgenland im interregionalen Austausch von (überall gesuchten) IT-Fachkräften noch schwieriger werden.

Salzburg

Mit einem Deckungsgrad von gleichfalls 73% fehlt Salzburgs Unternehmen des Untersuchungssamples mehr als ein Viertel der IT-Fachkräfte: in Summe sind das rund 800 IT-MitarbeiterInnen. Gemessen an der heimischen Nachfrage entspricht das einem Anteil von etwa 3%. In erster Linie mangelt es in dem Bundesland an Personal im Bereich *Software Engineering & Web Development*, die Hälfte des geschichtet hochgerechneten Bedarfs fallen hier an. Gerade in diesem Bereich gibt es wenig Angebot entsprechender IT-Ausbildungen – wie die Bildungslandkarten des IWI in Kapitel 3 offenbaren – und somit ein besonderes thematisches Spannungsfeld. Besser präsentiert sich die Situation im Kompetenzfeld *Automatisierung & Artificial Intelligence*, 21% des regionalen IT-Qualifikationsoutputs sind diesem Bereich zuzuordnen, und entspricht somit dem österreichweit zweithöchsten Wert (nach Vorarlberg). Dementsprechend haben die Unternehmen Salzburgs vergleichsweise geringere Probleme, ihre Nachfrage nach IT-Fachkräfte mit Kompetenzen der *Automatisierung & Artificial Intelligence* zu erfüllen.

Zusätzlich spielt in Salzburg der schulische Sektor im Vergleich zum tertiären eine entscheidende Rolle, so gibt es im Umkehrschluss einen verhältnismäßig geringen IT-Qualifikationsoutput im tertiären Bereich sowie in HTLs. Ähnlich wie in Vorarlberg könnte sich die Frage stellen, inwieweit – bei zukünftig ungewisser Mobilitätsneigung der Arbeitskräfte – aus anderen Bundesländern (oder Nationen) diese einschlägige IT-Kompetenzen am Wirtschaftsstandort angesiedelt werden können; wobei Salzburg nicht das einzige Land ist, das diese IT-Kompetenzen nachfragt.

Wien

Wien weist einen Anteil am nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarf von 27% auf. Den Wiener Unternehmen fehlen zusätzlich rd. 6.000 Beschäftigte im IT-Bereich, das entspricht einem Viertel des gesamten österreichischen IT-Fachkräftebedarfs (25%). Betroffen sind primär die Bereiche *Data Science* und *Software Engineering & Web Development*, während der Fachkräftebedarf in den restlichen Bereichen tendenziell ausgewogen ist.

Zu den Stärkefeldern Wiens zählen die Bereiche *IT-Systems & Security* sowie *IT-Analyse & Management*, wo der IT-Qualifikationsoutput über dem Österreichschnitt liegt. Dementsprechend sind die Schwierigkeiten – die Nachfrage in diesen Kompetenzfeldern nicht decken zu können in geringerem Maß vorhanden, als in anderen Bereichen. Relativ wenig IT-Qualifikationsoutput generieren die Bildungsinstitutionen Wiens im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence*, wobei sich die derzeitige Nachfrage noch in Grenzen hält. Hier gilt es vorgewarnt zu sein, da die Bedeutung dieses IT-Kompetenzfeldes unter den Unternehmen zukünftig deutlich zunehmen wird. Bedingt durch eine steigende Nachfrage nach entsprechendem IT-Personal kann sich zukünftig hier womöglich ein weiteres Spannungsfeld aufbauen.

Obwohl es in Wien über sämtliche Bildungsebenen genügend IT-Qualifikationsoutput (Anteil Wien an Österreich gesamt: 33%) geben sollte, reicht dieser nicht aus um den IT-Fachkräftebedarf zu decken. Da Wien als Bundeshauptstadt mit dem dichtesten Netz an Bildungsangeboten Studierende aus ganz Österreich anzieht, bedient es im Gegenzug auch die anderen Bundesländer mit IT-Qualifikationen. Verstärkt wird der Engpass durch den

Trend, an Universitäten, Zugangsbeschränkungen bei IKT-Studien einzuführen. Somit kann Wien sein überdurchschnittliches Gewicht auf tertiärer Ebene nicht in dem Maß ausnutzen das notwendig wäre, da durch den Pool aus anderen Bundesländern bzw. teilweise auch die internationale Nachfrage gedeckt werden muss.

Tirol

Insgesamt macht der Tiroler IT-Fachkräftemangel 6% des gesamten österreichischen Bedarfs bzw. 1.400 IT-Fachkräfte aus. Im Bundesland entspricht das einem über die Unternehmen des Untersuchungssamples erfassten Deckungsgrad von 76% der IT-Fachkräfte. Besonders benötigt werden Fachkräfte in *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie in *IT-Systems & Security*, diese stellen mehr als die Hälfte der gesamten Nachfrage des Bundeslandes.

Obwohl das Berufsschulwesen – in welchen Kompetenzen von *IT-Support & Anwendungsbetreuung* oft unterrichtet werden – in Tirol einen im österreichischen Vergleich hohen Anteil am regionalen IT-Qualifikationsoutput aufweist, reicht das Angebot bzw. der Output nicht aus. Ebenso verhält es sich bei IT-relevantem Unterricht von HTL und sonstiger Weiterbildung in dem Bereich. Dadurch, dass die mittleren Qualifikationsstufen schwächer vertreten sind, kann auch der Bereich *IT-Systems & Security* schlechter bedient werden. Zudem ist der Anteil der HTL am IT-Qualifikationsoutput in Tirol geringer als in sämtlichen anderen Bundesländern.

Im Bereich *Data Science* verfügt Tirol über eine gute Angebotsstruktur mit entsprechendem Qualifikationsoutput, nicht zuletzt durch das tertiäre Bildungsangebot des Bereiches. Folglich kann die Nachfrage der regionalen Unternehmen nach *Data Science* besser erfüllt werden. Im interregionalen Kampf um die besten IT-Köpfe steht Tirol besonders mit Vorarlberg und Salzburg im Wettstreit.

Oberösterreich

Oberösterreich zeigt in der regionalen Vergleichsbetrachtung absolut den größten IT-Fachkräftemangel Österreichs, In etwa 30% des Gesamtbedarfs bzw. bis zu 7.200 IT-Fachkräfte werden in diesem Bundesland benötigt. Die große Anzahl an Unternehmen und Beschäftigten fällt hier statistisch ins Gewicht. Vor allem in den Bereichen *IT-Support & Anwendungsbetreuung* (6%) und *Software Engineering & Web Development* (6%) benötigen die oberösterreichischen Firmen mehr IT-Personal.

Grundsätzlich ist das IT-Bildungsangebot in Oberösterreich sehr breit aufgesetzt und generiert immerhin 20% des gesamten heimischen IT-Qualifikationsoutputs (zweithöchster Wert nach Wien). Das Bundesland hält von Berufsschulebene bis Bachelorebene rund ein Fünftel des jeweils bundesweiten IT-Kompetenzpools, fällt jedoch im Anteil der Masterebene ab. Dies schlägt sich im IT-Fachkräftebedarf an MitarbeiterInnen im Bereich *Software Engineering & Web Development* nieder. Obwohl das Bildungsangebot dieses Bereiches über sämtliche Bildungsebenen vorhanden ist und rd. 37% des oberösterreichischen IT-Qualifikationsoutputs generiert, was zudem dem höchsten Anteil im Bundesländervergleich entspricht, übersteigt die Nachfrage der Unternehmen das Angebot.

Konträr zeigt sich die Situation in der *IT-Support & Anwendungsbetreuung*, wo es überwiegend an relevanten Bildungsangeboten mit passenden IT-Inhalten fehlt. Hier weist Oberösterreich den geringsten Anteil Österreichs auf, lediglich 1% des regionalen IT-Qualifikationspools entstammen aus diesem IT-Feld. Dass Oberösterreich den bestehenden IT-Fachkräftemangel ob der großen Fallzahl über Binnenmigration und/oder internationalen Zuzug abdecken können wird, ist mit größerer Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Kärnten

Kärnten kann den IT-Fachkräftebedarf laut Aussagen der Unternehmen des Untersuchungssamples zu rd. 23% nicht decken, das bedeutet einen geschichtet hochgerechneten IT-Fachkräftemangel von derzeit mehr als 700 Beschäftigten. Gemessen an der gesamten nicht erfüllten Nachfrage Österreichs stammen somit 3% aus Kärntner Unternehmen. Vorwiegend benötigt werden Fachkräfte in *IT-Support & Anwendungsbetreuung* sowie in *IT-Systems & Security*. Bemerkenswerterweise ist das Angebot letzterem auf Ebene der HTL, Berufsschulen sowie Hochschulen überdurchschnittlich gegeben ist; ebenso im Bereich der *IT-Support & Anwendungsbetreuung* weist Kärnten den höchsten Anteil unter allen Bundesländern auf, trotzdem kann der regionale Bedarf der Unternehmen nicht erschöpfend befriedigt werden. Eventuell wurden in Kärnten bereits erste Maßnahmen gesetzt, das Matching betreffend der beiden Kompetenzfeldern zu optimieren, welche im Falle weiterverfolgt bzw. geschärft werden sollten.

Grundsätzlich ist in Kärnten der Anteil an den jeweiligen IT-Kompetenzpools auf allen Ebenen, bis auf den schwächer ausgebildeten Bachelorbereich, in etwa gleich groß. Die Situation könnte sich aufgrund derzeitiger Zukunftsinvestitionen in den Standort verschärfen. Allerdings ist Kärnten traditionell sehr erfolgreich in der Akquisition von IT-Fachpersonal, beispielsweise aus dem norditalienischen Raum.

Steiermark

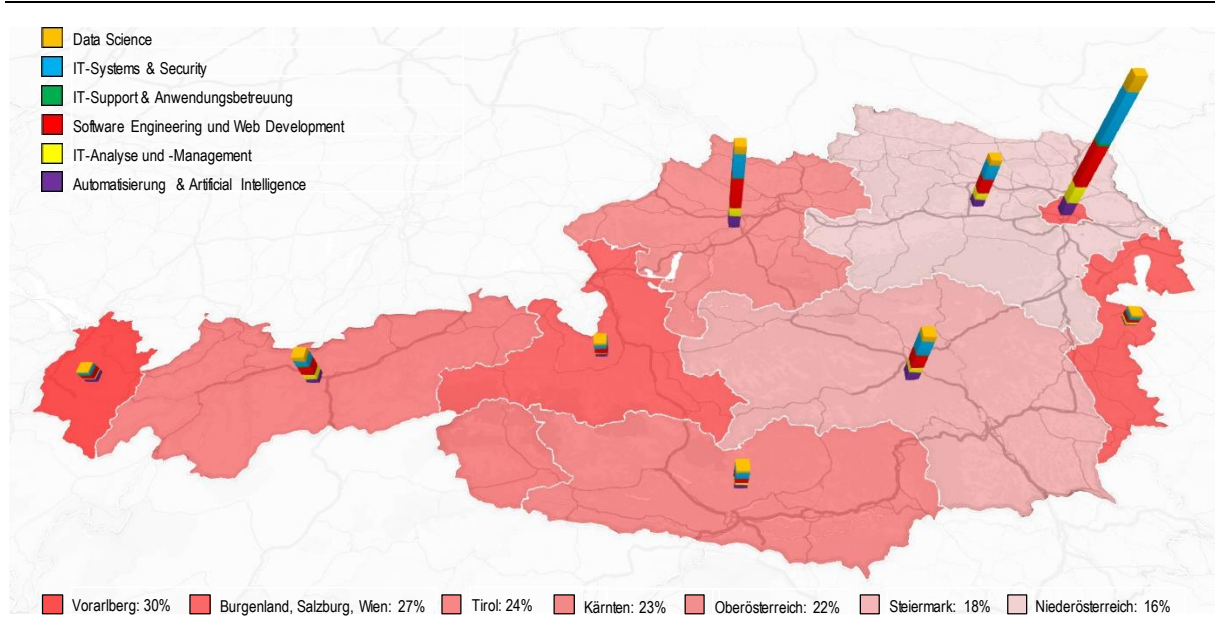
Insgesamt verfügt die Steiermark über einen IT-Fachkräftebedarf von 4.400 IT-MitarbeiterInnen, das entspricht einem innerösterreichischen Anteil von 18%. Gleichfalls bei 18% liegt der Anteil des nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarfs der steirischen Unternehmen. Der Bereich welcher in erster Linie vom Mangel betroffen ist, lautet *Software Engineering & Web Development*. Dieser macht mehr als zwei Fünftel des Bedarfs der Regionalwirtschaft aus.

Der Anteil des steirischen IT-Qualifikationsoutput an Österreich beläuft sich auf 12%. Durch die Tatsache, dass die Steiermark, wie Wien, einen Fokus auf den Hochschulsektor legt, muss es hierdurch vermehrt mit Zugangsberechtigten aus anderen Bundesländern und einem Abgang des regionalen IT-Qualifikationspools rechnen. Dennoch ist im Bundesland die Situation eine Spur besser als in den meisten anderen.

Positiv erwähnt sei hier die Situation im Bereich *Automatisierung & Artificial Intelligence*, durch den vergleichsweise hohen Anteil an Qualifikationsoutput gepaart mit relevanten Bildungsangeboten verzeichnen die Unternehmen Steiermarks in jenem Bereich einen mini-

malen zusätzlichen IT-Fachkräftebedarf, welcher unter einem Prozent liegt. Summa summarum kann die Steiermark in sämtlichen Bildungsebenen über einen ausgewogenen IT-Qualifikationsoutput blicken, der am Ende des Tages jedoch nicht genügt und teilweise von Kärnten abgezogen wird.

Abb. 28: IT-Kompetenzoutput und Aufteilung des IT-Fachkräftemangels nach Bereichen in Bundesländern, (n) = 1.128



IT-Fachkräftebedarf	Anteil des nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarfs insgesamt in %	davon:					
		Data Science	IT-Systems & Security	IT-Support & Anwendungsbetreuung	Software Engineering & Web Development	IT-Analyse & -Management	Automatisierung & Artificial Intelligence
Vorarlberg (1.200)	30%	7%	3%	3%	10%	1%	5%
Burgenland (100)	27%	6%	3%	3%	3%	3%	9%
Salzburg (800)	27%	1%	4%	4%	14%	4%	1%
Wien (6.000)	27%	7%	4%	4%	6%	4%	2%
Tirol (1.400)	24%	2%	6%	7%	4%	3%	2%
Kärnten (700)	23%	4%	9%	5%	2%	2%	1%
Oberösterreich (7.200)	22%	2%	3%	6%	6%	2%	2%
Steiermark (4.400)	18%	2%	3%	3%	8%	2%	0%
Niederösterreich (2.500)	16%	2%	3%	5%	3%	2%	2%

Anm.: Berechnungen an der Obergrenze. Die Abstufung der einzelnen Rottöne ist abhängig vom Anteil des nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarfs in den jeweiligen Bundesländern. Die einzelnen Bereiche je Bundesland summieren sich auf den Wert der Spalte Insgesamt. Die Höhe der Säulen stellt die jeweiligen Anteile der Bundesländer am gesamten IT-Kompetenzoutput dar.

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Niederösterreich

Niederösterreich hat in Bezug zu den Unternehmen des Untersuchungssamples den niedrigsten nicht gedeckten IT-Fachkräftebedarf (16%) im österreichweiten Vergleich. Die niederösterreichischen Unternehmen können ihre Nachfrage nach IT-Fachkräften im Umkehrschluss zu 84% decken. Nichtsdestotrotz fehlen der Regionalwirtschaft geschichtet hochgerechnet 2.500 IT-MitarbeiterInnen, somit wird jede zehnte zusätzliche IT-Fachkraft in einem Unternehmen Niederösterreichs benötigt.

In erster Linie ist der Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* betroffen. Mit Ausnahme der Berufsschulen, in denen Niederösterreich in jenem Bereich über ein gutes Angebot verfügt, sind die Möglichkeiten zur IT-Ausbildung im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* nur bedingt gegeben.

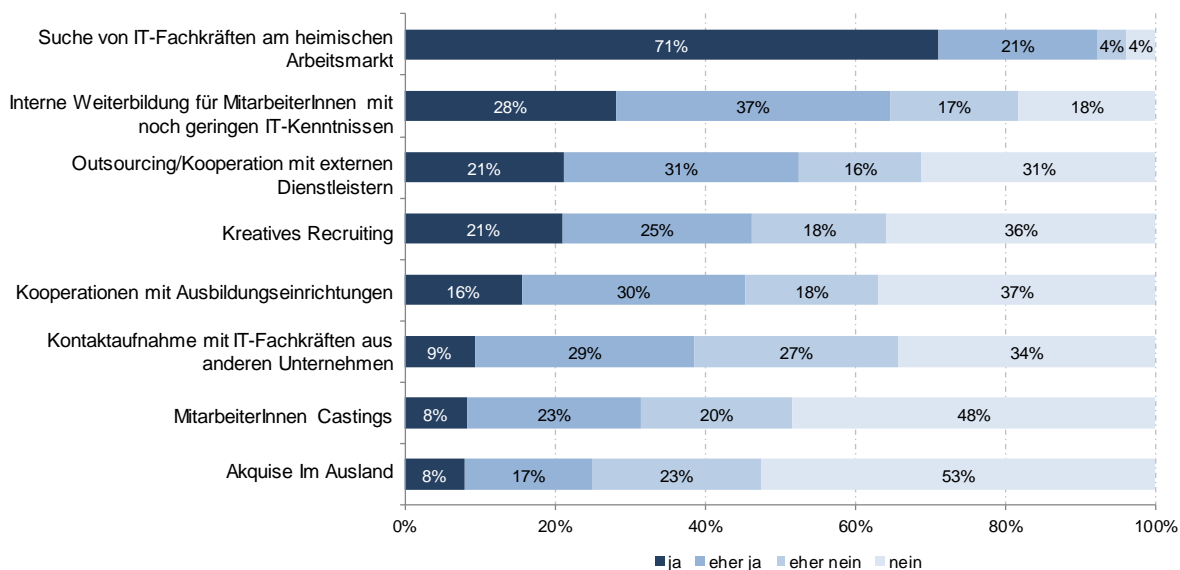
Generell ist die IT-Bildungslandschaft Niederösterreichs geprägt durch ein starkes HTL- wie Fachhochschulwesen. Mehr als 80% des IT-Qualifikationspools und in weiterer Folge die Unternehmen werden durch diese beiden Institutionen versorgt. Im Gegensatz dazu sind die Anteile der übrigen Sekundar- wie auch der Universitätsausbildung unterrepräsentiert. Ein nicht zu unterschätzender Pluspunkt Niederösterreichs ist die Nähe zu Wien und seinem IT-relevanten Bildungsangebot.

5.3 Unternehmerische Problemlösungsstrategien

Die grundsätzliche Verfügbarkeit von gefragten Arbeitskräften bedeutet nicht, dass das einzelne Unternehmen auf diese Ressource tatsächlich Zugriff bekommt. Gewöhnlich herrscht im Rennen um die besten Köpfe ein ausgeprägter Wettstreit. Mangelnde lokale, regionale bzw. nationale Verfügbarkeit bzw. Knappheit von gesuchten IT-Kompetenzträgern verschärft die Situation. Betroffene Unternehmen setzen sohin auf unterschiedliche Strategien. Der aktuelle IT-Fachkräftemangel wird auch in den nächsten Jahren noch in der heimischen Wirtschaft Einhalt finden.

Effektives Recruiting

Der Großteil der österreichischen Unternehmen (92%) nutzt nationale Akquisitionskanäle für einen Zugang zu qualifizierten Arbeitskräften. Nur 25% der Unternehmen erweitern ihre Suche auf das Ausland. Auf die Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern greift jedes zweite Unternehmen zurück. Um qualifizierte IT-Fachkräfte so früh wie möglich anzuwerben, werden Kooperationen mit Ausbildungseinrichtungen gestartet, welche einen ersten Kontakt oder auch eine erste Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen und den zukünftigen AbsolventInnen mit IT-Spezialisierung ermöglichen sollen. Mehr als 40% der Unternehmen versucht durch kreatives Recruiting die Aufmerksamkeit von den IT-Fachkräften auf sich zu ziehen. Eine weitere Maßnahme, welche jedoch nur von rund einem Drittel angewendet wird, sind MitarbeiterInnen-Castings.

Abb. 29: Strategien zur Deckung des Qualifikationsbedarfes

Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. n=349-414 (Filterfrage)

Frage: Welche Strategien verfolgt Ihr Unternehmen, um den aktuellen bzw. zukünftigen Qualifikationsbedarf zu decken (z.B. im Zuge von Stellenbesetzungen)?

Quelle: IWI (2019)

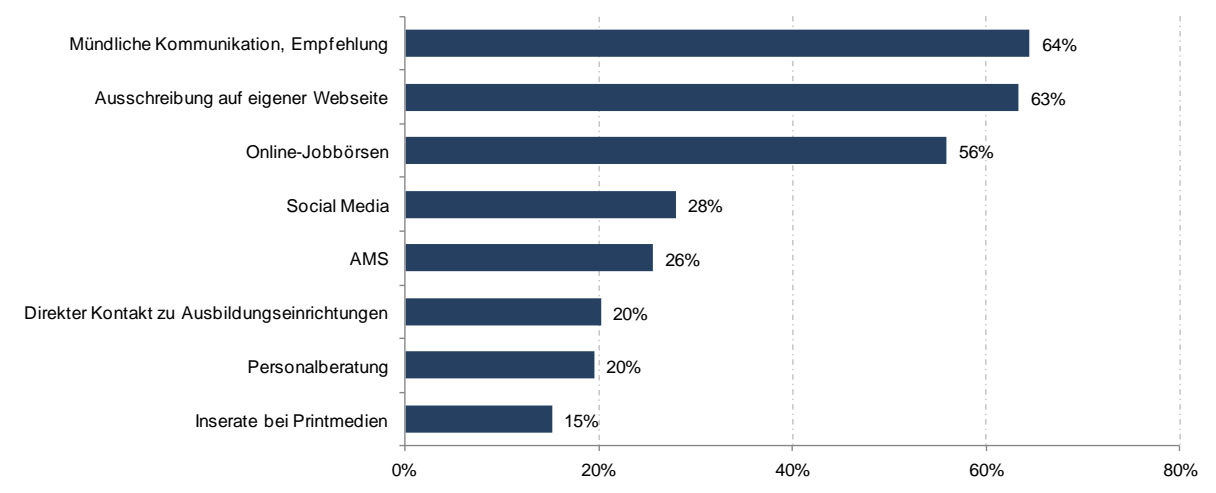
Zwar sind die Strategien der Unternehmen hauptsächlich konventionell, es kommt jedoch bei der Akquise neuer MitarbeiterInnen auch auf die verwendeten Kommunikationskanäle an. Mündliche Empfehlungen und Kommunikation, die sogenannte Mundpropaganda, ist dabei für die Unternehmen besonders wichtig. Immerhin vertraut fast zwei Drittel (64%) der Unternehmen darauf. Online verfügbare Quellen sind in Zeiten der Technologiesierung immer wichtiger, besonders auch bei der Suche nach IT-Fachkräften. Diese Möglichkeiten des Internets haben auch die Inserate in Printmedien. Die eigene Homepage hat auch weiterhin einen hohen Stellenwert und verdrängt das „veraltete“ Medium der Inserate in Printmedien bei der Suche nach Personal, dieses wird nur noch von in etwa einem Sechstel (15%) verwendet.

Die Suche von IT-Fachkräften am heimischen Markt ist auch in den Fachverbänden MTI, EEI und UBIT die am häufigsten verwendete Strategie zur Deckung des Qualifikationsbedarfes. In erster Linie greifen Unternehmen der MTI und UBIT darauf zurück, hier geben mehr als neun von 10 Unternehmen an sich am heimischen Arbeitsmarkt (eher) umzuschauen (MTI: 92%; UBIT: 96%). Die Unternehmen des Fachverbandes EEI hingegen nutzen diese Strategie nicht so oft (80%). Interne Weiterbildungen für MitarbeiterInnen mit noch geringen IT-Kenntnissen sind für 68% der EEI Unternehmen, 63% der MTI Unternehmen und 58% der UBIT Unternehmen (eher) eine Option. Outsourcing ist für 65% der EEI-Unternehmen (eher) eine Möglichkeit. Demegegenüber stehen 49% der Unternehmen der MTI und 37% der UBIT die Kooperationen mit anderen Dienstleistern eingehen. Letztere setzen dafür immer öfter auf kreatives Recruiting, immerhin mehr als die Hälfte des UBIT-Fachverbandes nutzen diese Methode im Vergleich zu rd. je einem Drittel der EEI und MTI.

Die Hälfte der EEI und UBIT kooperiert mit Ausbildungseinrichtungen, lediglich ein Drittel der MTI tut dies ebenso. Der Konkurrenzkampf um geeignete IT-Fachkräfte hat vor allem in der UBIT dazu geführt, dass die in der Branche auf IT-Fachkräfte anderer Unternehmen

zugegangen wird. Während 46% der Unternehmen der Branche Kontakte mit anderen aufnehmen, sind es nur 39% der EEI und 22% der MTI. Im Bezug auf MitarbeiterInnen Castings bewegen sich MTI (27%) und UBIT (31%) um den Durchschnitt, während EEI (37%) Unternehmen eher dazu neigen diese durchzuführen. Ähnlich ist das Bild was die Akquise im Ausland betrifft, hier ist es die UBIT (31%) welche vermehrt darauf zurückgreift, wohingegen die MTI Betriebe durchschnittlich oft im Ausland akquirieren (23%). In den EEI Unternehmen sind es lediglich 10%.

Abb. 30: Kommunikationskanäle zur Deckung des Qualifikationsbedarfes



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. n=594

Frage: Welche Kommunikationskanäle nutzen Sie, um nach neuen IT-Fachkräften zu suchen?

Quelle: IWI (2019)

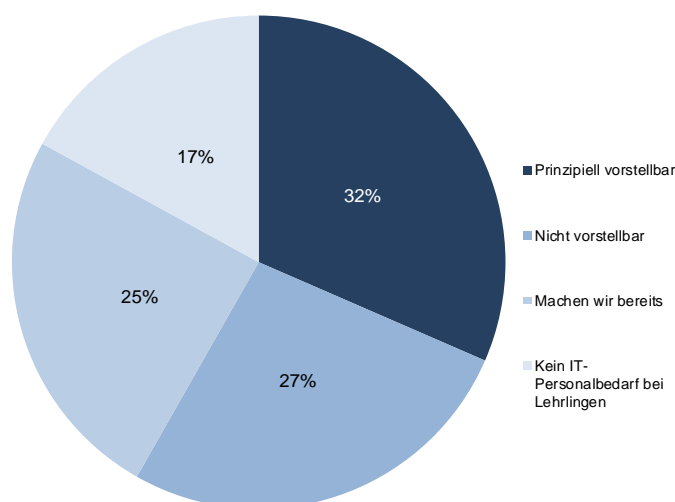
Im Internet wird auf Ausschreibungen auf der eigenen Website, auf Online-Jobbörsen sowie auf Social-Media-Kanäle für die Anwerbung von IT-Personal gesetzt. Auch das AMS ist nicht mehr das Jobportal Österreichs. Durch die immer bedeutender werdende Online-Kommunikation greift nur etwa ein Viertel (26%) der Unternehmen auf das AMS zurück. Ein Fünftel (20%) der Befragten sucht direkten Kontakt zu Ausbildungseinrichtungen oder versucht durch die Personalberatung den Qualifikationsbedarf zu decken.

Interne Aus- und Weiterbildung, Lehrlingsausbildung

Auf interne Weiterbildungen für MitarbeiterInnen mit bis dahin geringen IT-Kenntnissen setzen verhältnismäßig viele österreichische Unternehmen (s. Abb. 15). In immerhin 65% der Unternehmen wird darauf gesetzt.

Durch das Angebot der Lehrlingsausbildung im Unternehmen können qualifizierte IT-Fachkräfte früh ans Unternehmen gebunden und sodann ausgebildet werden. Dennoch hat die eigene Ausbildung von Lehrlingen als Möglichkeit, den IT-Fachkräftebedarf durch interne Aus- und Weiterbildung zu decken, großflächig noch nicht Einhalt gefunden. 27% der Unternehmen können sich eine Lehrlingsausbildung im IT-Bereich nicht vorstellen und 17% sehen keinen IT-Personalbedarf bei Lehrlingen. Jedoch würden 32% der befragten Unternehmen ein solches Ausbildungsangebot in ihrem Unternehmen einführen. Jedes vierte Unternehmen bildet bereits Lehrlinge im IT-Bereich aus.

Abb. 31: Lehrlingsausbildung in IT-Bereichen



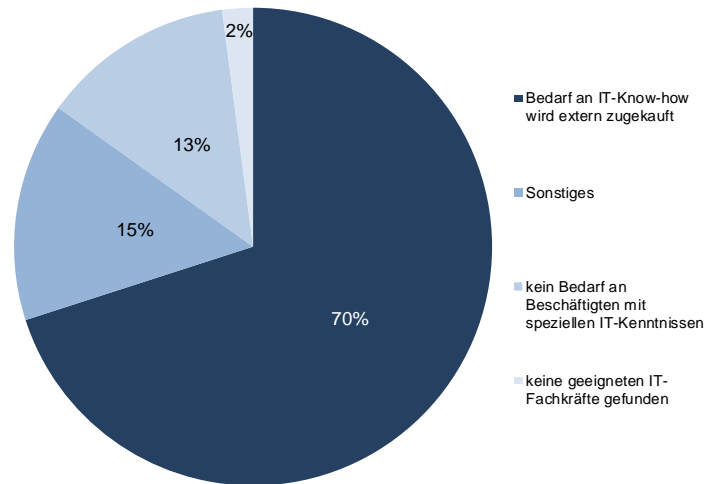
Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. n=517 (Filterfrage)
Frage: Bilden Sie selbst Lehrlinge in IT-Berufen aus?
Quelle: IWI (2019)

Outsourcing

Eine in vielen Fällen genutzte Alternative der Unternehmen, den IT-Bedarf zu decken, bietet das Outsourcing von Dienstleistungen. Besonders attraktiv ist diese Option für Unternehmen, welche nicht die geeigneten IT-Fachkräfte beschäftigen bzw. jene, deren IT-Abteilung nicht für alle Aufgaben ausreicht. Für die Unternehmen kann es auch einfach die schnellste Lösung sein, dieses benötigte IT-Know-how extern zuzukaufen. Allerdings ist dann der unmittelbare Zugriff auf die konkrete Ressource nicht gegeben.

Unternehmen, welche keine IT-Fachkräfte beschäftigen, geben in 7 von 10 Fällen an, dieses Wissen extern in Anspruch zu nehmen. Für Immerhin 15% hat dies andere Gründe, darunter fallen vor allem Mutterkonzerne, welche die IT verwalten sowie ein geringer Bedarf und zu hohe Kosten für interne IT-Fachkräfte. Für 13% besteht in der eigenen Sichtweise kein Bedarf an speziellen IT-Kenntnissen. 2% beschäftigen keine entsprechenden Fachkräfte, da keine geeigneten Fachkräfte gefunden wurden.

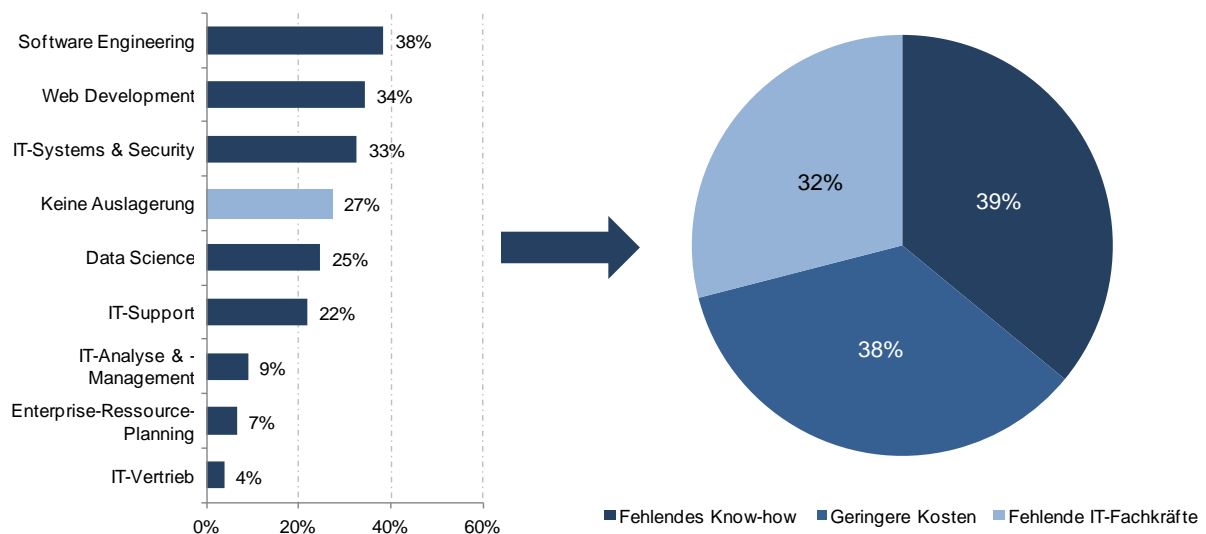
Abb. 32: Gründe für die Nicht-Beschäftigung von IT-Fachkräften



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. n=337 (Filterfrage)#
 Frage: Was sind die Gründe für das Outsourcing an andere Unternehmen?
 Quelle: IWI (2019)

Die Hauptargumente für die Auslagerung von IT-Dienstleistungen sehen die Unternehmen im fehlenden Know-how, der Kostenreduktion und dem Mangel an IT-Fachkräften. Die Top 3 Dienstleistungen, welche am häufigsten an externe Dienstleister übergeben werden, sind *Software Engineering*, *Web Development* und *IT-Systems & Security*. Ebenso übergeben 25% der Unternehmen die Aufgaben innerhalb des IT-Feldes *Data Science* an externe Unternehmen. Bereiche wie *IT-Analyse & -Management*, *Enterprise-Ressource-Planning* und *IT-Vertrieb* haben die Mehrheit der befragten Unternehmen in den eigenen IT-Abteilungen angesiedelt. Aufgaben, welche in den Bereich von IT-Support fallen, werden in größeren Unternehmen von firmeninternen MitarbeiterInnen ausgeführt, wobei kleinere Unternehmen diesen an externe Dienstleister übergeben.

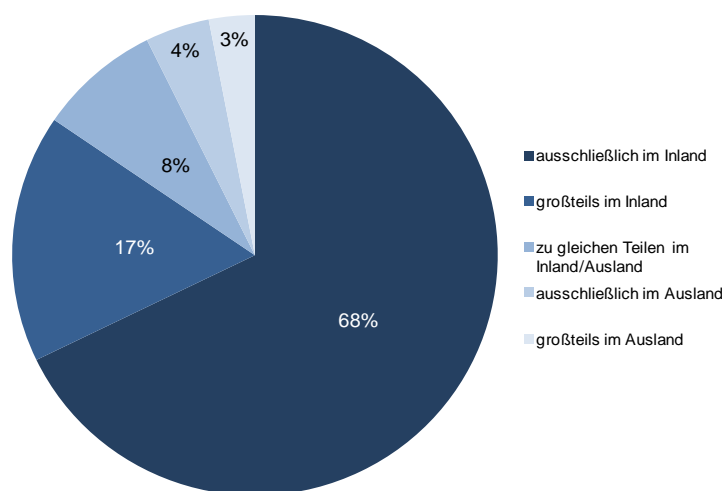
Abb. 33: Ausgelagerte Dienstleistungen und Gründe dafür



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. Die Kategorien Software Engineering und Web Development wurden separat abgefragt. Dazu wurden Enterprise-Ressource-Planning und IT-Vertrieb aus den Kategorien IT-Analyse und Management und IT-Support zusätzlich abgefragt.
 n=917 u. n=595 (Filterfrage); Frage links: Welche dieser IT-Dienstleistungen lagern Sie an andere Unternehmen aus? Frage rechts: Sind Ihre Outsourcing-Partner im Inland oder im Ausland angesiedelt?
 Quelle: IWI (2019)

Unternehmen, welche ihre IT-Aufgaben von externen Dienstleistern aufgrund von Outsourcing ausführen lassen, haben die Möglichkeit, zwischen einem inländischen oder ausländischen Standort des Outsourcings zu wählen. Die Mehrheit der befragten Unternehmen (68%) bevorzugt externe Dienstleister, deren Firmensitz ebenfalls im Inland ist. Lediglich bei 4% ist der Standort des Outsourcings zur Gänze im Ausland. Die restlichen Unternehmen decken ihren IT-Bedarf sowohl durch heimische als auch durch ausländische IT-Dienstleister, wobei die Mehrheit dieser Unternehmen mit inländischen IT-Fachkräften zusammenarbeitet.

Abb. 34: Standorte des Outsourcing



Anm.: Grafik um Missing Links bereinigt. Wert-Beschriftungen unter 4% aus Darstellbarkeitsgründen entfernt. n=491 (Filterfrage); Frage: Sind Ihre Outsourcing-Partner im Inland oder im Ausland angesiedelt?
 Quelle: IWI (2019)

5.4 Zusammenfassung

Ausgangspunkt der empirischen Untersuchung des IWI war die Fragestellung, wie hoch der Bedarf an IT-Qualifikationen in der österreichischen Wirtschaft ist bzw. in welcher Form die Verfügbarkeit und in weiterer Folge die Qualität von relevanten Kompetenzen am Arbeitsmarkt gegeben sind. Für die Unternehmen sind Ausbildungsstätten mit entsprechenden IT-Bildungsangeboten von immenser Bedeutung. Die Unternehmen sind auf IT-Fachkräfte mit entsprechender Ausbildung in unterschiedlichsten Qualifikationsprofilen und deren Kompetenzen angewiesen.

Alles in allem verfügt Österreich über einen ausgeprägten IT-Kompetenzpool in spezialisierten Pfaden auf allen Bildungsebenen. Diese sind jedoch primär im technisch berufsbildenden Schulsystem zu verorten. Die übrigen schulischen Ausbildungsrichtungen spielen hierbei kaum eine Rolle. Das regional breit gestreute Angebot an IT-Kompetenzen an HTLs ist die zentrale spezialisierte Quelle für nachfolgende Bildungsstufen.

Die Frage bleibt, ob das allgemeinbildende Schulsystem zukünftig einen größeren Beitrag zum IT-Kompetenzpool ermöglichen soll. Einerseits ist es nicht Aufgabe dieses Sektors, dem Arbeitsmarkt spezialisierte Kompetenzen zuzuführen, andererseits dringen digitale Kompetenzen viel tiefer in alle Lebensbereiche ein, als dass man den Qualifikationspool hierbei alleine dem technisch berufsorientierten Schulwesen überlassen darf.

Auf Hochschulebene besteht eine Ost-lastige Verteilung der IT-Kompetenzen, bzw. weiterhin die Verankerung rund um die technischen Hochschulstandorte in Wien und der Steiermark, die jedoch insbesondere durch das fachhochschulische Angebot der FH Oberösterreich in Hagenberg einen neuen Big Player hinzubekommen haben.

Die Ergebnisse der gegenwärtigen Studie belegen, dass es am Arbeitsmarkt an der ausreichenden Verfügbarkeit von IT-Fachkräften mit den – von Seiten der österreichischen Wirtschaft – gewünschten und benötigten Kompetenzen fehlt. Der von den Unternehmen perzipierte IT-Skills-Gap, also der Mangel an einschlägigen Fachkräften und Qualifikationen, ist tatsächlich ein quantitatives Phänomen aufgrund zu geringer AbsolventInnenzahlen und wird durch regionale Disparitäten verstärkt.

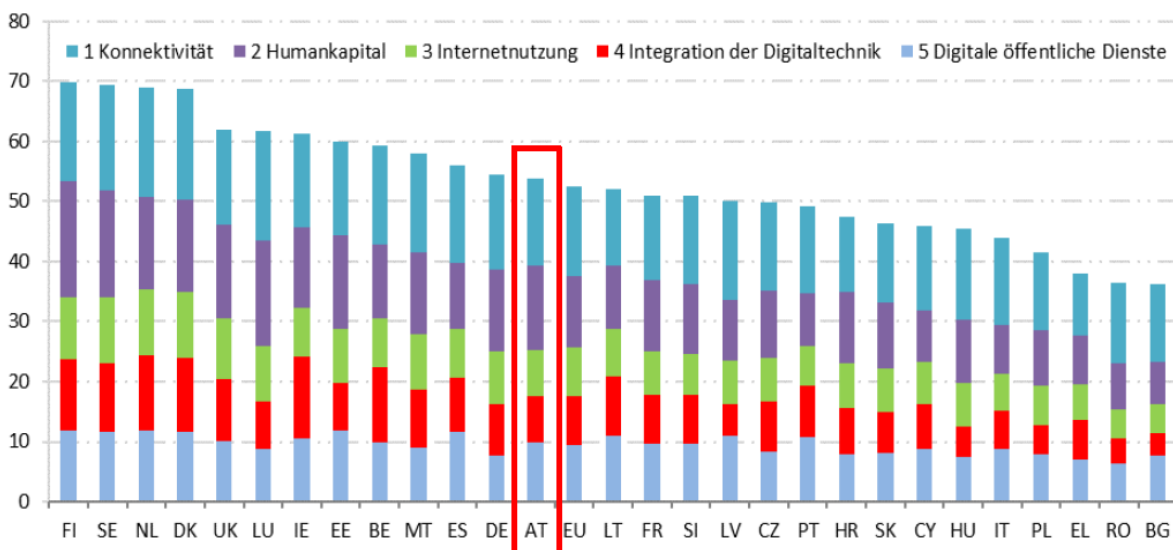
6 Internationale Verortung und Zukunftsbetrachtung

Kapitel 6 dient der thematischen Einordnung der Untersuchungsergebnisse und spannt den inhaltlichen Bogen beginnend mit einer grenzüberschreitenden Sicht hin zur Beurteilung der zukünftigen Gegebenheiten im Zusammenhang mit „IT-Qualifikationen für die österreichische Wirtschaft“.

6.1 Situationsbeschreibung in anderen Industriestaaten

Mit dem Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (Digital Economy and Society Index, DESI)⁴⁰ beobachtet die Europäische Kommission seit 2005 die digitale Wettbewerbsfähigkeit der Mitgliedstaaten. Dies geschieht anhand von fünf Dimensionen: Konnektivität, Humankapital, Internetnutzung, Integration der Digitaltechnik und digitale öffentliche Dienste. Österreich belegt 2019 mit einem Gesamtwert von 53,9 Rang 13 unter den 28 Mitgliedstaaten und liegt nur mehr knapp über dem EU-Schnitt von 52,5. Auch wenn sich Österreich insgesamt leicht überdurchschnittlich positionieren kann, hat sich dennoch der Abstand zu den leistungstärksten Ländern (u.a. Finnland, Schweden, Niederlande) weiter vergrößert.⁴¹ Gegenüber dem Vorjahr hat sich Österreich sogar um einen Rang verschlechtert. Österreich ist bestenfalls Mittelmaß und ein sogenannter „Digital Follower“.

Abb. 35: Ländervergleich - Digital Economy and Society Index (DESI) 2019



Quelle: Europäische Kommission (2019): DESI, Länderbericht Österreich

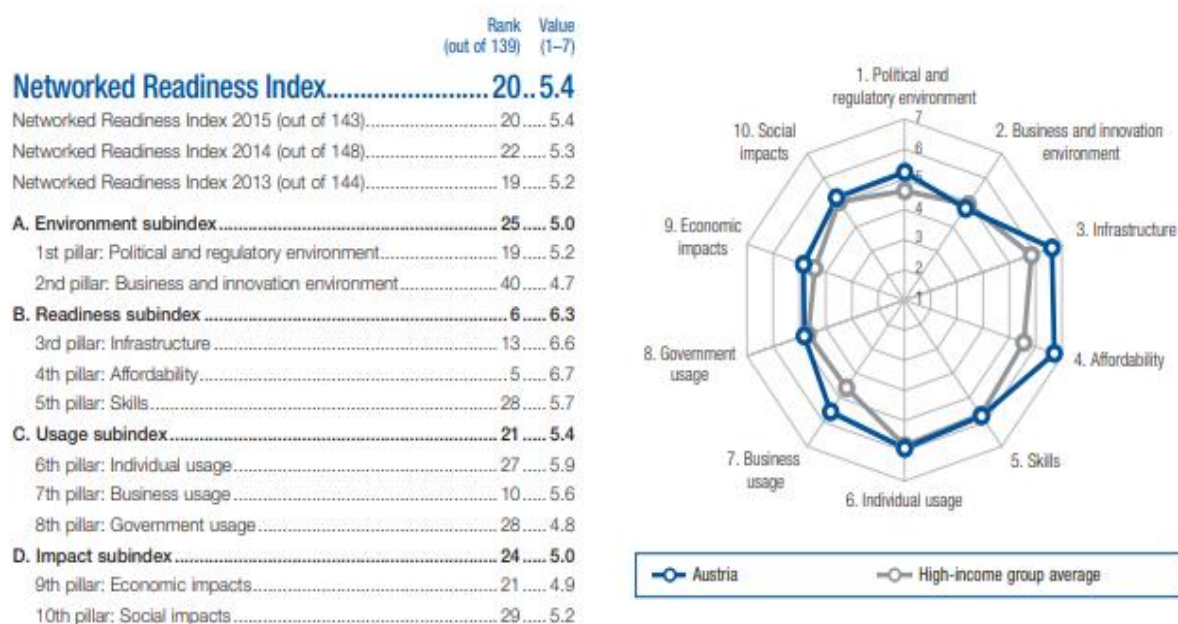
⁴⁰ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

⁴¹ Anm.: Der DESI für die Vorjahre wurde unter Berücksichtigung einiger Änderungen in der Indikatorenauswahl und vorgenommener Berichtigungen der zugrunde liegenden Daten für alle Länder neu berechnet. Daher haben sich Werte und Rangfolgen der Länder gegenüber früheren Veröffentlichungen möglicherweise geändert. Weitere Informationen unter: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>.

Im Bereich Humankapital (Rang 8) liegt Österreich etwas deutlicher über dem Durchschnitt, beispielsweise bei grundlegenden und fortgeschrittenen digitalen Kompetenzen der österreichischen BürgerInnen. Auch die Beschäftigung von IKT-Fachkräften ist höher als im EU-Durchschnitt (4,4% im Jahr 2017 gegenüber einem EU-Durchschnitt von 3,7%) und hat zwischen 2014 und 2017 leicht zugenommen (um 0,4 Prozentpunkte). Die Zahl der IKT-AbsolventInnen ging im gleichen Zeitraum jedoch (von 4,5% auf 4,1%) um 0,4 Prozentpunkte zurück. Diese gegenläufigen Trends verstärken den Mangel an IKT-Fachkräften auf dem österreichischen Arbeitsmarkt. Insbesondere die Kompetenz von Frauen wird im heimischen IT-Sektor nach wie vor zu wenig genutzt (nur 1,5 % der weiblichen Beschäftigten sind in diesem Bereich tätig), auch wenn sich die Situation geringfügig verbessert hat (zwischen 2014 und 2017 um 0,3 Prozentpunkte).⁴²

Die digital führenden EU-Länder Dänemark, Finnland, Schweden und die Niederlande liegen auch weltweit im Spitzenfeld (Rang 1: Singapur), wie der Networked Readiness Index (NRI) des Weltwirtschaftsforums zeigt, der die Netzwerkfähigkeit von 143 Volkswirtschaften misst.⁴³ Der NRI analysiert und bewertet Faktoren, die in einem Land für die Nutzung von digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien zur Entwicklung zugunsten der Gesellschaft beitragen. Österreich belegt Rang 20, liegt aber im Bereich Skills⁴⁴ nur auf dem 28. Rang (s. Abb. 2).

Abb. 36: Österreich im Networked Readiness Index 2016



Quelle: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf

⁴² Europäische Kommission (2019): DESI, Länderbericht Österreich

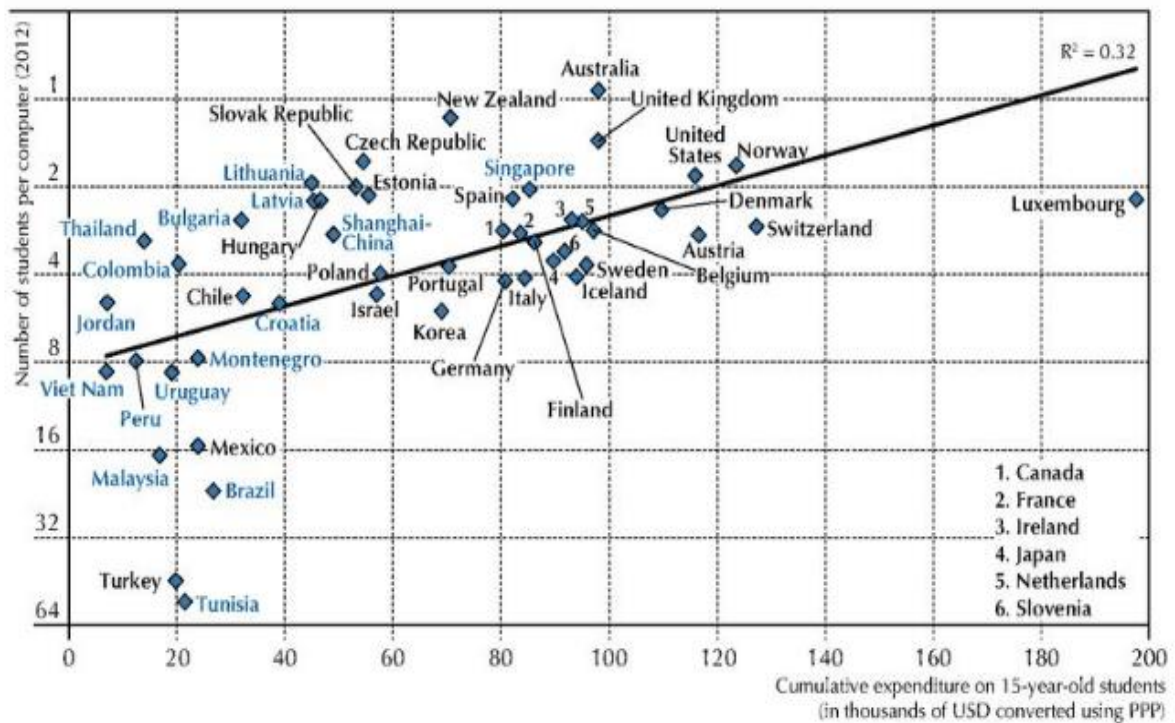
⁴³ http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf

⁴⁴ Der Bereich Skills umfasst die Indikatoren „Quality of education system“, „Quality of math and science education“, „Secondary education gross enrollment rate“ und „Adult literacy rate“.

Die OECD konstatiert in vielen ihrer Bildungsstudien eine weltweit große Lücke zwischen Nachfrage und Angebot an qualifizierten Arbeitskräften. Der oftmals großen Zahl an Arbeitslosen steht eine hohe Nachfrage nach qualifiziertem Personal gegenüber. Sind die Unternehmen nicht in der Lage, qualifizierte MitarbeiterInnen zu finden, steht damit unmittelbar ihre und mittelbar die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Volkswirtschaft auf dem Spiel. Dies ist kein österreichspezifisches Spezifikum, ganz Europa hat damit zu kämpfen. „Today across the EU, there aren't enough skilled workers to fill all of the skilled manufacturing jobs available. The skills gap, and in particular the mismatch between the skills needed by the manufacturing industry and the skills available, is a major cause of reduced competitiveness for companies“, so die Studie Digitalisation and the World of Skills and Education (2018) von CEEMET.⁴⁵

In Österreich manifestiert sich dies z.B. an der im internationalen Vergleich noch relativ geringen Zahl an Arbeitslosen und dem seit Jahren akuten Fachkräftemangel. Es besteht dringender Bedarf an Anpassung der Aus- und Weiterbildung (Angebot) an die sich rapide ändernden Anforderungen der Wirtschaft und Gesellschaft (Nachfrage). Regierungen brauchen ein klareres Bild darüber, wie sich Arbeitsmärkte verändern und wie gut ihre BürgerInnen ausgebildet sind, so die OECD. Die OECD bietet eine Reihe von grundlegenden Untersuchungen zu den Bildungsniveaus und vorherrschenden Kompetenzen in den OECD-Mitgliedsländern.

Abb. 37: Anzahl der verfügbaren Computer pro SchülerIn und Bildungsausgaben



Anm.: The horizontal axis reports the cumulative expenditure by educational institutions per student from age 6 to 15, in equivalent USD converted using PPP für GDP. Data for most countries refer to 2010.
 Quelle: OECD, PISA 2012 Database

⁴⁵ https://www.ceemet.org/sites/default/files/ceemet_digitalisation_and_skills_report_spreads.pdf

Das wohl bekannteste Instrument ist PISA (Programme for International Student Assessment), welches seit dem Jahr 2000 in dreijährigen Abständen in den meisten OECD-Mitgliedstaaten durchgeführt wird und alltags- sowie berufsrelevante Kenntnisse 15-Jähriger misst. Die PISA-Tests zeigen z.B. einen positiven Zusammenhang von Bildungsausgaben für 15-Jährige und der Anzahl der ihnen zur Verfügung stehenden Computer (s. Abb. im Folgenden). Staaten mit niedrigeren Ausgaben für Bildung (und niedrigem Pro-Kopf-Einkommen) verfügen über tendenziell weniger Computer pro SchülerIn als Staaten mit hohen Bildungsausgaben.⁴⁶

Ein weiteres Produkt im Instrumentenportfolio der OECD ist das PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies), das nicht nur SchülerInnen, sondern auch Personen im Alter von 16 bis 65 Jahren im Fokus hat, aber weiterhin Fähigkeiten misst, die vor allem in der Schule ausgebildet werden (sollen). Es sammelt Informationen in den Bereichen Lese- und Schreibfähigkeit, rechnerische Fähigkeit und Problemlösungsfähigkeit in technologiereichen Umgebungen (Problemlösungsfähigkeit mit Computern) und untersucht ob und wie diese Fähigkeiten in Job und Freizeit angewandt werden.

Die Ergebnisse der OECD-Studie „Skills Matters, Survey of Adult Skills (2016)“⁴⁷ zeigen, dass es gut ausgebildete Fähigkeiten in allen drei Bereichen braucht, um in einer Volkswirtschaft produktivitätssteigernde Technologien und neue Wege des Arbeitens effektiv einsetzen zu können. Bei Ländern mit guten Ergebnissen sind die Unterschiede zwischen den drei gemessenen Bereichen signifikant geringer als bei Ländern mit vergleichsweise schlechteren Ergebnissen. Das eine bedingt das andere. Grundlegende Lese- und Schreibfähigkeiten sowie mathematische Kompetenzen sind wichtig, um auch hohe Problemlösungsfähigkeiten in technologiereichen Umgebungen entwickeln zu können.

Analog zum OECD-Bericht Skills Matters kommt auch der OECD-Bericht „Students, Computers and Learning, Making the Connection“ aus dem Jahr 2015 zu folgendem Schluss: “All students first need to be equipped with basic literacy and numeracy skills so that they can participate fully in the hyper-connected, digitised societies of the 21st century”.⁴⁸ Andererseits sind leicht überdurchschnittliche Ergebnisse in den Bereichen Literacy und Numeracy kein Garant für überdurchschnittliche Kompetenzen in „Problem solving in technology-rich environments“, wie die Ergebnisse für Österreich zeigen (s. Tab. im Folgenden).

⁴⁶ https://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning/number-of-computers-available-to-students-and-expenditure-on-education_9789264239555-graph72-en

⁴⁷ https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills_Matter_Further_Results_from_the_Survey_of_Adult_Skills.pdf

⁴⁸ <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264239555-en.pdf?expires=1554801994&id=id&accname=guest&checksum=78F92818862C220051B32B88F32E8CCD>

Tab. 20: PIAAC-Performance in den OECD-Ländern

	Literacy	Numeracy	Problem solving in technology-rich environments
	Mean score	Mean score	% at Level 2 or 3
<i>OECD countries and economies</i>			
Australia	280	268	38
Austria	269	275	32
Canada	273	265	37
Chile	220	206	15
Czech Republic	274	276	33
Denmark	271	278	39
England (UK)	273	262	35
Estonia	276	273	28
Finland	288	282	42
Flanders (Belgium)	275	280	35
France	262	254	m
Germany	270	272	36
Greece	254	252	14
Ireland	267	256	25
Israel	255	251	27
Italy	250	247	m
Japan	296	288	35
Korea	273	263	30
Netherlands	284	280	42
New Zealand	281	271	44
Northern Ireland (UK)	269	259	29
Norway	278	278	41
Poland	267	260	19
Slovak Republic	274	276	26
Slovenia	256	258	25
Spain	252	246	m
Sweden	279	279	44
Turkey	227	219	8
United States	270	253	31
OECD average	268	263	31

Anm.: Die Tabelle fasst die gemessenen Fähigkeiten der Erwachsenen in den drei Bereichen Literacy, Numeracy und Problem solving in technology-rich environments im Verhältnis zum Durchschnitt jedes einzelnen Bereichs zusammen: Mean proficiency scores of 16-65 year-olds in literacy and numeracy, and the percentage of 16-65 year-olds scoring at Level 2 or 3 in problem solving in technology-rich environments.

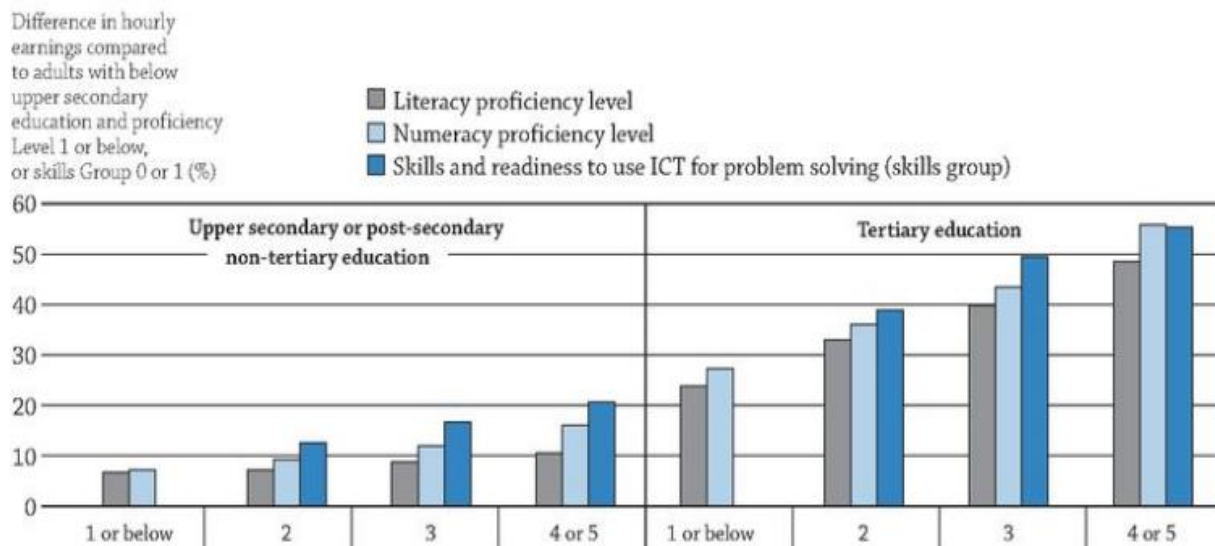
Quelle: Survey of Adult Skills (PIAAC), 2016

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass schlechte oder fehlende Fähigkeiten (im IT-Bereich) einen negativen Effekt auf die Gesundheit, politische Teilnahme an Wahlen oder Entlohnung haben. Hier zeigt sich (s. folgende Abb. 24)⁴⁹, dass bspw. unter Erwachsenen mit einer Universitätsausbildung oder einer höheren Schulbildung IT-Kenntnisse mit höheren Einnahmen verbunden sind (verglichen mit anderen Erwachsenen mit gleichen Rechenfähigkeiten).

⁴⁹ https://read.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015/indicator-a9-what-is-the-impact-of-skills-on-employment-and-earnings_eag-2015-15-en#page1

Abb. 38: Einkommensunterschiede bei verschiedenen Bildungsabschlüssen und Kenntnissen, 2012

Survey of Adult Skills, 25-64 year-old non-students, average across OECD countries, reference category is below upper secondary education and proficiency Level 1 or below, or skills Group 0 or 1

**How to read this chart**

On average, tertiary-educated adults with literacy proficiency of Level 4 or 5 earn 48% more compared with adults with below upper secondary education and literacy proficiency of Level 1 or below.

The percentages represent the earnings outcomes compared to the reference category (reference category is below upper secondary education and proficiency Level 1 or below, or skills Group 0 or 1).

Anm.: Literacy and numeracy are based on proficiency levels whereas skills and readiness to use ICT for problem solving is based on skill groups which follow a different approach. For skills and readiness to use ICT for problem solving „4 or 5“ should be interpreted as Group 4. Values are not shown when there are too few observations to provide reliable estimates.

Quelle: OECD

Gut ausgebildete Kompetenzen sollten demnach sowohl Ziel eines jeden Einzelnen, ob ArbeitgeberIn oder ArbeitnehmerIn, als auch der Gesellschaft als Ganzes sein. Die OECD ist bestrebt, mit den einzelnen Ländern Strategien auszuarbeiten, welche die BürgerInnen mit den richtigen Fähigkeiten ausstatten, um diese möglichst produktiv für sich und die gesamte Gesellschaft einsetzen zu können. Dazu müssen Angebot und Nachfrage wieder näher aufeinander abgestimmt werden.

Der überwiegende Teil der Arbeitskräfte in den OECD-Ländern nutzt die drei Kompetenzen (Literacy, Numeracy und Problem solving with computers) jeden Tag. Nichtsdestotrotz sind neue Technologien immer mehr in der Lage diese Kompetenzen auch selbst reproduzieren zu können. Der OECD-Bericht „Computers and the Future of Skill Demand (2017)“⁵⁰ kommt zu dem Schluss, dass lediglich 13% der Arbeitskräfte diese Fähigkeiten auf einem Level verwenden, das deutlich höher liegt als das von Computern. Anders ausgedrückt werden 87% der Tätigkeiten auf einem Kompetenzlevel ausgeführt, das nicht höher liegt als die grundsätzlichen Fähigkeiten eines Computers. Diese Zahl verdeutlicht gerade auch vor dem Hintergrund rasanter technologischer Entwicklungen (z.B. Blockchain Technologie

⁵⁰ https://read.oecd-ilibrary.org/education/computers-and-the-future-of-skill-demand_9789264284395-en#page1

oder Künstliche Intelligenz) die noch zu erwartenden tiefgreifenden Veränderungen am Arbeitsmarkt in den nächsten Jahren.

Daher ist es gemäß OECD umso wichtiger, sich rasch mit den zu erwartenden Veränderungen auseinanderzusetzen und neue Möglichkeiten/Strategien der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Computer/Maschine auszuarbeiten. Die OECD weist darauf hin, dass die meisten der gemessenen Kompetenzen in formalen Bildungseinrichtungen erlernt wurden, andere wiederum, wie physische Geschicklichkeit oder soziale Kompetenz, zu einem großen Teil auch außerhalb dieser formalen Einrichtungen. Laut OECD braucht es noch ein tieferes Verständnis wie all diese Kompetenzen am digital geprägten Arbeitsplatz (der Zukunft) interagieren und zukünftig ausgebildet werden müssen. Menschen müssen sich jedenfalls verstärkt mit den neuen Technologien auseinandersetzen und sich dafür notwendige Kompetenzen aneignen. Bildungseinrichtungen müssen rasch das dafür notwendige Angebot schaffen. Passiert dies nicht, wird den Menschen früher oder später der Zugriff auf den Arbeitsmarkt abhandenkommen und die Arbeitsproduktivität der Volkswirtschaft wird drastisch sinken.

Folgerichtig appelliert die Innovationsstrategie der OECD⁵¹ an alle Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft nach Innovationen zu streben, um Produktivität, Wachstum und Wohlstand zu fördern. Eine wesentliche Basis für innovatives Denken und Handeln und der erfolgreichen Integration neuer Technologien stellt das Bildungssystem eines jeweiligen Landes dar. „The innovative capacity of technology is very much conditioned by the level of digital skills of the population. No wonder there is a very strong correlation between education and skills and the uptake and use of digital technologies in various spheres of life. The role of education and skills in promoting innovation is critical“, so der OECD-Bericht „Innovating Education and Educating for Innovation. The power of digital technologies and skills“ (2016).⁵² Während in anderen Bereichen der Umgang mit digitalen Technologien schon zum Selbstverständnis zählt, ist der Einsatz von digitalen Technologien im Bildungsbereich noch unterrepräsentiert. Die OECD plädiert für eine digitale Innovation im Bildungsbereich, wobei hier zum einen der verstärkte Einsatz von digitalen Technologien in der Didaktik wie auch ein Mehrangebot an digitalen Ausbildungswegen gefordert wird.⁵³

Bei diesen zeigt sich, dass ungeachtet des hohen Potentials der digitalen Medien für die Förderung und Verbesserung von Lernprozessen der Einsatz (und in weiterer Folge die Auswirkung) der digitalen Technologien in der Didaktik noch begrenzt ist. Trotz teilweise hoher Investments in die digitale Ausstattung hat sich im didaktischen Alltag noch relativ wenig verändert, so die OECD. Zum gleichen Schluss kommt die Studie „Digitalization of education as a trend of its modernization and reforming“ (2017)⁵⁴: „One of the contradictions seriously impeding the modernization of education is the discrepancy between the speed of digitalization of educational resources and the speed at which the digitalization of the educational process itself, which is still very low.“ Die Bildungsinstitutionen können die notwendige Transformation jedenfalls nicht alleine stemmen, so die OECD. Sie brauchen die Hilfe von Politik und Unternehmen, um die Herausforderungen des notwendigen digi-

51 <https://www.oecd.org/innovation/innovation-imperative.htm>

52 https://read.oecd-ilibrary.org/education/innovating-education-and-educating-for-innovation_9789264265097-en#page1

53 <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/ict/41187025.pdf>

54 <http://www.revistaespacios.com/a17v38n40/a17v38n40p26.pdf>

talen Wandels auf allen Ebenen meistern zu können. Hierfür hat in Österreich das Bildungsministerium bspw. die Initiative eeducation⁵⁵ ins Leben gerufen, um Schulen und Lehrpersonen bei der Verwendung von digitalen Medien als didaktisches Werkzeug zu unterstützen und die IKT-Kompetenzen aller Stakeholder im Bereich Schule zu stärken – siehe Country Report on ICT in Education (2017).⁵⁶

Nimmt man nun die Bildungsausgaben in Österreich genauer unter die Lupe, so zählt das Land laut dem Education and Training Monitor 2018 der Europäischen Kommission⁵⁷ zu den Ländern mit den höchsten Bildungsausgaben weltweit (ca. 5% des BIP), erreicht aber nur mittelmäßige Ergebnisse in internationalen Bildungsvergleichen (s. z.B. „Proportion of 15 year-olds underachieving in Reading, Maths and Sciences“ in Tab. 22).

Tab. 21: Education and Training Monitor 2018, EU-Kommission

			Austria		EU average	
			2014	2017	2014	2017
Education and training 2020 benchmarks						
Early leavers from education and training (age 18-24)			7.0%	7.4%	11.2%	10.6%
Tertiary educational attainment (age 30-34)			40.0%	40.8%	37.9%	39.9%
Early childhood education and care (from age 4 to starting age of compulsory primary education)			94.0% ¹³	94.9% ¹⁶	94.2% ¹³	95.3% ¹⁶
Proportion of 15 year-olds underachieving in:	Reading		19.5% ¹²	22.5% ¹⁵	17.8% ¹²	19.7% ¹⁵
	Maths		18.7% ¹²	21.8% ¹⁵	22.1% ¹²	22.2% ¹⁵
	Science		15.8% ¹²	20.8% ¹⁵	16.6% ¹²	20.6% ¹⁵
Employment rate of recent graduates by educational attainment (age 20-34 having left education 1-3 years before reference year)	ISCED 3-8 (total)		87.2%	89.4%	76.0%	80.2%
Adult participation in learning (age 25-64)	ISCED 0-8 (total)		14.3%	15.8%	10.8%	10.9%
Learning mobility	Degree mobile graduates (ISCED 5-8)		:	4.6% ¹⁶	:	3.1% ¹⁶
	Credit mobile graduates (ISCED 5-8)		:	9.8% ¹⁶	:	7.6% ¹⁶
Other contextual indicators						
Public expenditure on education as a percentage of GDP			4.9%	4.9% ¹⁶	4.9%	4.7% ¹⁶
Education investment	Expenditure on public and private institutions per student in € PPS	ISCED 1-2	€9 637	€10 266 ¹⁵	€6 494 ^d	: ¹⁵
		ISCED 3-4	€10 547	€11 096 ¹⁵	€7 741 ^d	: ¹⁵
		ISCED 5-8	€12 433	€13 256 ¹⁵	€11 187 ^d	: ¹⁵
Early leavers from education and training (age 18-24)	Native-born		5.7%	5.3%	10.4%	9.6%
	Foreign-born		14.9%	18.4%	20.2%	19.4%
Tertiary educational attainment (age 30-34)	Native-born		41.8%	42.5%	38.6%	40.6%
	Foreign-born		35.0%	36.8%	34.3%	36.3%
Employment rate of recent graduates by educational attainment (age 20-34 having left education 1-3 years before reference year)	ISCED 3-4		86.0%	87.6%	70.7%	74.1%
	ISCED 5-8		88.5%	91.3%	80.5%	84.9%

Quelle: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/volume-2-2018-education-and-training-monitor-country-analysis.pdf>

⁵⁵ <https://eeducation.at/>

⁵⁶ <http://www.eun.org/documents/411753/839549/Country+Report+Austria+2017.pdf/a86bf21c-6f90-4753-a3c1-fd715fe49ce0>

⁵⁷ <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/document-library-docs/volume-2-2018-education-and-training-monitor-country-analysis.pdf>

Im EU-weiten Vergleich weist Österreich eine durchschnittliche Performance hinsichtlich des Vergleichs der digitalen Fähigkeiten von Personen im Erwachsenenalter auf. Österreich liegt auf Rang 8, deutlich hinter dem Spitzenfeld rund um die skandinavischen Länder und die Niederlande. Innerhalb der letzten Jahre haben sich die digitalen Fähigkeiten der Personen im Alter von 16 bis 74 Jahren ähnlich dem EU-Trend nicht signifikant verändert. Um nicht im Mittelfeld zu stagnieren, sollte Österreich die digitale Ausbildung folglich zur höchsten Priorität erklären.

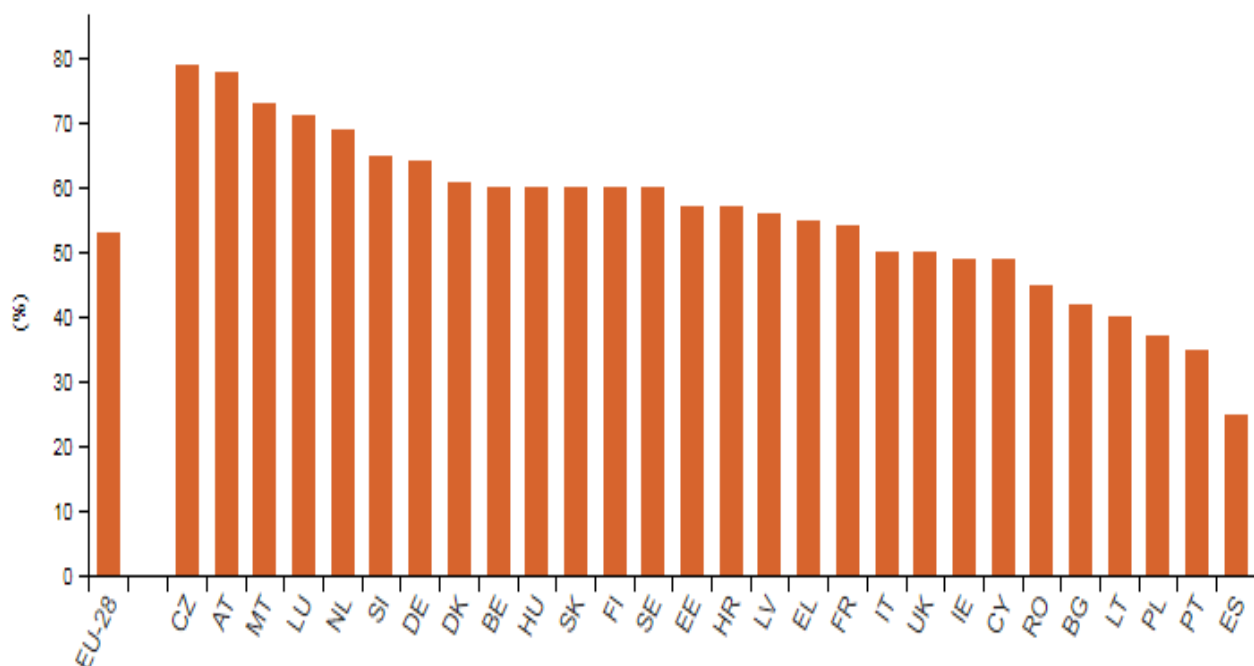
In Anbetracht der Tatsache, dass sich Technologien disruptiv verändern und in rasanter Geschwindigkeit weiterentwickeln und Unternehmen bereits heute Probleme haben, entsprechend qualifizierte Fachkräfte zu rekrutieren, die diese Technologien entsprechend einsetzen können, machen sich berechtigterweise viele Betriebe Gedanken um ihre Zukunft. Regierungen müssen sich die Frage stellen, wie sich mehr SchülerInnen für MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) begeistern lassen. Unternehmen müssen daran arbeiten, wie sie MINT/IKT-Talente rekrutieren und im Unternehmen halten können, da die Auswahl an gut ausgebildeten Personen mit digitalen Fähigkeiten und Kompetenzen gering ist.

Ein Hauptproblem dabei ist auch, dass 75% bis 80% der SchülerInnen von Lehrpersonen unterrichtet werden, die nicht sicher im Umgang mit digitalen Medien sind. Auch gibt es europaweit zu wenige Schulen und Universitäten, die hinsichtlich Ausrüstung ausreichend mit digitaler Hard- und Software ausgestattet sind, so der CEEMET Bericht.⁵⁸ Darüber hinaus werden aller Voraussicht nach rund 65% der Kinder, die heute in einer Grundschule anfangen, später einer Arbeitstätigkeit nachgehen, die so heute noch gar nicht existiert. Umso schwieriger ist es, die Erfordernisse für zukünftige Fähigkeiten zu prognostizieren. Nichtsdestotrotz kann davon ausgegangen werden, dass technologische und digitale Fähigkeiten – in welcher Form auch immer – eine wesentliche Rolle in der zukünftigen Arbeitswelt einnehmen. Eine Stärkung dieser Felder im Bildungssystem ist daher zwingend notwendig.

Welche Probleme sich ergeben, wenn die Anforderungen des Arbeitsmarkts nicht ausreichend vorhergesehen oder berücksichtigt werden, zeigt sich anhand von Eurostat-Daten⁵⁹: Demnach haben österreichische Unternehmen EU-weit gemeinsam mit tschechischen Unternehmen die größten Schwierigkeiten, IKT-Stellen besetzen zu können. 79% der tschechischen und 78% der österreichischen Unternehmen, die IT-Kräfte suchen, klagen über Probleme bei der Rekrutierung von eben diesen, der EU-28-Schnitt liegt bei 53% (s. Abb.). Somit hat nur jedes fünfte Unternehmen in Österreich, das auf der Suche nach IT-MitarbeiterInnen ist, keine Probleme bei der Besetzung offener IT-Stellen. Es klafft eine große Lücke zwischen Angebot und Nachfrage von IT-Kräften.

58 https://www.ceemet.org/sites/default/files/ceemet_digitalisation_and_skills_report_spreads.pdf

59 https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_specialists_-_statistics_on_hard-to-fill_vacancies_in_enterprises#Employment_and_recruitment_of_ICT_specialists

Abb. 39: Probleme bei der Rekrutierung von IT-Kräften – Ländervergleich

Anm.: Enterprises that had hard-to-fill vacancies for ICT specialists, 2017 (% enterprises that recruited or tried to recruit)
 Quelle: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_specialists_-_statistics_on_hard-to-fill_vacancies_in_enterprises#Employment_and_recruitment_of ICT_specialists

Grundsätzlich beschäftigen 20% der europäischen Unternehmen IT-SpezialistInnen. Während bei drei von vier Großunternehmen (ab 250 MitarbeiterInnen) IT-SpezialistInnen beschäftigt sind, sind bei 18% der europäischen KMU IT-SpezialistInnen angestellt. Aufgrund der steigenden Bedeutung von E-Business und E-Commerce ist in den nächsten Jahren sowohl bei den Großunternehmen als auch bei den KMU mit starken Nachfragezuwächsen nach IT-Kräften zu rechnen.

Eine aktuelle Studie der OECD mit dem Titel „The Future of Work“⁶⁰ gibt einen Beschäftigungsausblick 2019 der OECD-Länder und betont dabei ebenfalls die prägende Rolle der stattfindenden Veränderungen (Digitalisierung, Globalisierung, demografischer Wandel), die sich dadurch ergebenden Chancen, aber auch Herausforderungen (vor allem auf dem Arbeitsmarkt). Sie konstatiert gleich zu Beginn: „Disruption ist die neue Normalität“.⁶¹ In den nächsten 15 bis 20 Jahren, so Schätzungen der OECD, besteht für 14% der aktuellen Arbeitsplätze ein erhebliches Automatisierungsrisiko und weitere 32% werden sich vermutlich radikal verändern, da einzelne Tätigkeitsbereiche davon automatisiert werden (können). Es ist kein Wunder, dass diese Prognosen auch Zukunftsängste in den OECD-Ländern hervorrufen. Die Zukunft der Arbeit hängt somit zu einem großen Teil von den Politikentscheidungen ab, die die einzelnen Länder treffen bzw. ob es gelingt, das beispiellose Potenzial des digitalen und technologischen Wandels zu nutzen und die mit ihm einhergehenden Herausforderungen zu bewältigen.⁶²

⁶⁰ <http://www.oecd.org/employment/future-of-work/>

⁶¹ OECD (2019), Die Zukunft der Arbeit, OECD-Beschäftigungsausblick 2019.

⁶² Vgl. OECD (2019), Die Zukunft der Arbeit, OECD-Beschäftigungsausblick 2019.

Die Ausführungen bzw. internationalen Vergleich zeigen, dass sich Österreich im Bereich der digitalen Kompetenzen, Digitalisierung bzw. sonstigen IKT-relevanten Themen überall nur im Mittelmaß befindet. So zählt Österreich zwar zu den Ländern mit den höchsten Bildungsausgaben weltweit (ca. 5% des BIP), erreicht jedoch bestenfalls mittelmäßige Ergebnisse in internationalen Bildungsvergleichen. Summa summarum ist Österreich weit weg davon ein „*Digital Leader*“ zu sein, man zählt zu den „*Digital Followern*“.

6.2 Zukunftsprojektionen

Laut IWI-Prognosen wird der IT-Qualifikationsbedarf in Österreich in den kommenden fünf Jahren und unter Berücksichtigung der wichtigsten bekannten Rahmenfaktoren auf ein Ausmaß von 26.400 bis 28.600 an zusätzlich benötigtem IT-Personal ansteigen. Die Zahlen verdeutlichen, dass ein akuter Handlungsbedarf besteht. Sollten nicht bald Gegenmaßnahmen ergriffen werden, ist es nur eine Frage der Zeit, bis die Zukunftsprognose eintritt und der IT-Fachkräftebedarf weiter ansteigt.

Diese Zunahme lässt sich durch einen wachsenden Anteil an Unternehmen mit eigens beschäftigten IT-MitarbeiterInnen erklären. Andere Gründe für die zunehmende Nachfrage an Beschäftigten mit IT-Kompetenzen sind sodann der weiterwachsende Bedarf an IT-MitarbeiterInnen in den Unternehmen sowie die Entstehung neuer digitaler Jobs.

Eine separate Betrachtung für die einzelnen IT-Qualifikationsfelder zeigt, dass der IT-Fachkräftemangel im Bereich *Software Engineering & Web Development* zunehmen und auf ein Niveau von mehr als 7.900 fehlenden IT-Fachkräften ansteigen wird. Die Relevanz dieses IT-Felds wird für die Unternehmen zukünftig wachsen, was in einem erkennbaren Anstieg der Nachfrage resultieren wird.

Im Bereich *IT-Support & Anwendungsbetreuung* werden künftig 5.300 Beschäftigte benötigt, um den heimischen Bedarf der österreichischen Wirtschaft zu decken. Da die Bedeutung für die Unternehmen relativ konstant verläuft, wird sich vermutlich der IT-Fachkräftebedarf analog entwickeln.

Ein deutlicher Anstieg an IT-Fachkräften der *Data Science* wird zukünftig zu verzeichnen sein. Bis zu 4.800 zusätzliches IT-Personal wird in fünf Jahren von den Unternehmen nachgefragt werden. Hier sind primär AbsolventInnen der tertiären Ausbildung wichtig, da Kompetenzen der Data Science hauptsächlich an Fachhochschulen und Universitäten vermittelt werden.

Zuwächse können auch beim IT-Fachkräftebedarf der *IT-Systems & Security* erwartet werden, insgesamt 4.400 Beschäftigte werden zukünftig an entsprechendem IT-Personal von der österreichischen Wirtschaft nachgefragt. IT-Leistungen in den Bereichen *IT-Systems & Security* werden fortlaufend von nahezu allen Unternehmen beansprucht, zusätzlich wird u.a. das Thema Cyber Security noch wichtiger sein.

Im Bereich *IT-Analyse & -Management* werden in Summe 3.700 IT-Fachkräfte gebraucht werden, um den Bedarf der heimischen Unternehmen decken zu können. Ähnlich zu Data

Science wird dem IT-Qualifikationsprofil *IT-Analyse & -Management* zukünftig eine ausgeprägte Rolle seitens der Unternehmen zuteil.

Einer der zukünftig vermutlich wichtigsten IT-Bereiche wird jener der *Automatisierung & Artificial Intelligence* sein und von Unternehmensseite an zentraler Bedeutung gewinnen. Die Erwartungen und Aufgaben der nächsten Jahre werden diesem IT-Qualifikationsprofil eine signifikant höhere Rolle in der IT bzw. der österreichischen Wirtschaft bringen, was sich in einem IT-Fachkräftemangel von rd. 2.500 Beschäftigten niederschlagen kann.

Den größten Bedarf nach IT-Fachkräften werden weiterhin Unternehmen der *IT- und Informationsdienstleistungen* aufweisen. IWI-Schätzungen zufolge fehlen der Branche zukünftig rd. 11.700 zusätzliche IT-Fachkräfte (41% des Gesamtbedarfs), wodurch der Anteil am gesamten österreichischen IT-Fachkräftebedarf zunimmt.

Unternehmen der *MTI* werden künftig gleichfalls einen steigenden Bedarf nach IT-Fachkräften haben, die Schätzungen reichen bis zu 1.000 MitarbeiterInnen mit entsprechenden IT-Kompetenzen. Die Branchen der *EEI* werden ebenso mit einem weiter zunehmenden IT-Fachkräftemangel zu kämpfen haben, in den Unternehmen wird ein zusätzlicher Bedarf von bis zu 800 Beschäftigten entstehen.

Der übrige IT-Fachkräftebedarf verteilt sich wiederum auf alle Branchen der heimischen Wirtschaft, ein Großteil der Nachfrage wird auf die öffentliche Verwaltung zurückzuführen sein.

6.3 Futuretrends

Die Digitalisierung gestaltet ihre transformative Wirkung auf die (globalisierte Wirtschaft) in zunehmenden Ausmaß und zunehmender Geschwindigkeit. Mit Hilfe digitaler Technologien lassen sich Produktions- und andere Unternehmensprozesse transparenter, flexibler und effizienter gestalten und die Produktivität von MitarbeiterInnen und Produktionssystemen erhöhen. Zugleich können durch die Verbindung von physischen Produkten und digitalen Services völlig neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsstrukturen („hybride Wertschöpfung“) geschaffen werden.

Weiters führt die Digitalisierung zu einem Wandel von statischen, linearen und produktorientierten Wertschöpfungsstrukturen hin zu dynamischen und dienstleistungsorientierten Wertschöpfungsnetzwerken, wobei die traditionellen Rollenansichten von „Anbieter versus Kunde“, „Hersteller versus Zulieferer“ und „Kooperationspartner versus Wettbewerber“ zunehmend verschwimmen (fortiss, 2016).⁶³ Die Digitalisierung führt allerdings auch zu einem steigenden Investitionsdruck in Unternehmen. Zum einen betrifft dies die Implementierung digitaler Technologien, zum anderen verlangt sie den Aus- und Aufbau neuer Kompetenzen.

⁶³ Vgl. u.a. fortiss (2016). Digitale Transformation. Wie Informations- und Kommunikationstechnologie etablierte Branchen grundlegenden verändern, München.

Zusammenfassend lassen sich wesentliche Punkte der digitalen Transformation und der Veränderung von Wertschöpfungsketten hervorheben:

- Die Transformation vollzieht sich mit hoher Geschwindigkeit
- Der digitale Wandel verändert Unternehmensstrukturen
- Prozesse werden transparenter, flexibler und effizienter
- Neue Produkte und Geschäftsmodelle entstehen
- Wertschöpfungsketten werden zu Wertschöpfungsnetzwerken
- Die Digitalisierung verändert die Arbeits- und Bildungslandschaft
- Es besteht hoher Investitions- und Innovationsdruck

Um in Zukunft wettbewerbsfähig zu sein, brauchen Unternehmen ein ganzheitliches, systemisches Verständnis von Digitalisierung, welches in einem allfassenden Setting an Megatrends eingebettet ist (s. Abb. 26). Daher darf sie nicht mit „Technologie“ gleichgesetzt werden, sondern muss als soziotechnischer Prozess verstanden werden, bei dem der Mensch trotz, oder gerade wegen der digitalen Technologien im Zentrum steht. Die „Netzwerkgesellschaft“ bietet keine langfristig „stabilen“ Strukturen, sie besteht aus flexiblen, oft auch widersprüchlichen Figurationen, auf die sich Unternehmen immer wieder neu einstellen müssen.⁶⁴

Abb. 40: Megatrends der Zukunft



Quelle: IWI(2019)

An den rasanten Wandel der Arbeitswelt muss die Aus- und Weiterbildung rechtzeitig angepasst werden.

⁶⁴ Vgl. <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/digitalisierung/ein-neuer-blick-auf-digitalisierung/>

7 Schlussbemerkung des IWI

Die Kernfragen der vorliegenden Studie lauten: Wie sehen sowohl derzeitige als auch zukünftige IT-Nachfragestrukturen in der österreichischen Wirtschaft aus? In welchem Verhältnis stehen diese zum Angebot auf dem heimischen IT-Bildungsmarkt?

Aktuell kann von einem nicht gedeckten Bedarf von bis zu 24.300 IT-Fachkräften in der österreichischen Wirtschaft ausgegangen werden; in 5 Jahren können es 28.600 sein, wenn nichts unternommen und gegengesteuert wird. In der heimischen Ausbildungslandschaft gibt es auf verschiedenen Ebenen zwar zahlreiche IT-Qualifikationswege und talentierte (zukünftige) Arbeitskräfte, jedoch decken sich die Angebots- und Nachfrageprofile nur partiell.

In welchen regional verortbaren IT-Kompetenzfeldern kann der Qualifikationsoutput verbessert werden; wo lassen sich Abstimmungsprozesse optimieren? Hierfür ist ein entwickeltes Bildungsmonitoring notwendig, das mehrjährige Ausbildungszyklen berücksichtigt. Die qualifizierte Steuerung benötigt belastbares Datenmaterial, welches mit der vorliegenden Untersuchung hervorgebracht wird.

Das Thema des IT-Fachkräftemangels lässt sich nicht über den Bund alleine lösen, es Bedarf regionaler Lösungsansätze. Die wichtigsten Anspruchsgruppen (v.a. Bildungsdirektionen der Länder und das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) müssen sich zusammenfinden, Positionen aufbauen und bildungsverantwortliche Konsequenz zeigen.

Digitalisierung ist die zentrale Bildungsherausforderung des 21. Jahrhunderts. Diese Studie soll allen Themen-Botschaftern valide Grundlagen liefern und in diesem Sinne einen strategischen diskurs forcieren.

8 Quellen

Aiginger, K., Vogel, J. (2014): Wettbewerbsfähigkeit: Nutzung eines alten Konzepts für eine neue Strategie in: Gnan, E., Kronberger, R. (Hrsg.) Schwerpunkt Außenwirtschaft 2013/2014, internationale Wettbewerbsfähigkeit Österreichs, Wien.

Arthur D. Little (2019): Digitale Transformation von KMU in Österreich 2019, Wien.

BPM (2018), Anforderungen der digitalen Arbeitswelt Kompetenzen und digitale Bildung der Arbeitswelt 4.0, Berlin.

Ernst & Young (2017): Digitalisierung in österreichischen Mittelstandsunternehmen.

Europäische Kommission (2010): Mitteilung der Kommission: EUROPA 2020, Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, Brüssel, den 3.3.2010, KOM (2010) 2020.

Europäische Kommission (2018): Mitteilung der Kommission: Eine erneuerte Europäische Agenda für Forschung und Innovation - Europas Chance, seine Zukunft zu gestalten, Brüssel, den 15.5.2018, COM (2018) 306 final.

Europäische Kommission (2019): Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI), Länderbericht 2019, Österreich (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/austria>).

Hammermann, A., Stettes, O., 2016, Qualifikationsbedarf und Qualifizierung – Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung, IW-Policy Paper, Nr. 3, Köln.

Hözl, W. (2019): Herausforderungen für kleinere Unternehmen durch die Digitalisierung, Bestandsaufnahme und Prioritäten in: WIFO-Monatsberichte, 2019, 92(9), S. 685-695, Wien.

iit-Institut für Innovation und Technik (2017), Digitalisierung industrieller Wertschöpfung - Transformationsansätze für KMU.

IWI (2004-2019): Leading Competence Units (Leitbetriebe) in Österreich, Wien.

Pellert, A., Cendon, E. (2019), Ziemlich beste Freunde? Lebenslanges Lernen und Digitalisierung in: Wirtschaftspolitische Blätter 2/2019, Wien.

URL: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>

vbw (2017), Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen.

BMBFW, BMVIT, BMDW (2019): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2019. Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, Wien.

BMBWF (2018), Masterplan für die Digitalisierung im Bildungswesen, Vortrag an den Ministerrat, BMBWF-36.200/0023-Präs/C/PM/2018

BMDW (2018): Digitales Kompetenzmodell für Österreich – DigComp 2.2 AT, Wien

BMWFW (2017): Der Gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2019–2024, Oktober 2017, Wien.

BMWFW (2017b): „Zukunft Hochschule“, Differenzierung, Kooperation, Durchlässigkeit, Wien.

BMWFW (2019), Fachhochschulentwicklungs- und Finanzierungsplan 2018/19 - 2022/23, Wien.

OECD (2019), Die Zukunft der Arbeit, OECD-Beschäftigungsausblick 2019.

9 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung im Überblick	12
Abb. 2: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Berufsschulen in Österreich	25
Abb. 3: Bildungslandkarte Berufsschule, IT-Felder nach Bundesland.....	27
Abb. 4: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von HAK/HASCH in Österreich	28
Abb. 5: Bildungslandkarte HAK/HASCH, ausgewählte IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)	29
Abb. 6: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools im, AHS-Sektor in Österreich.....	30
Abb. 7: Bildungslandkarte AHS, ausgewählte IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)	31
Abb. 8: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools im, HTL-Sektor in Österreich	33
Abb. 9: Bildungslandkarte HTL, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)	34
Abb. 10: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Fachhochschulen in Österreich, 2017/2018	36
Abb. 11: Bildungslandkarte Fachhochschulen, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)	38
Abb. 12: Heatmap: Regionale Streuung des IT-Kompetenzpools von Universitäten in Österreich, 2017/2018	39
Abb. 13: Bildungslandkarte Universitäten, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot).....	40
Abb. 14: Bildungslandkarte WIFI/BFI, IT-Felder nach Bundesland (IT-Angebot)	42
Abb. 15: Unternehmensstichprobe nach Bundesländern	50
Abb. 16: Anstellungen von IT-Fachkräften in den Unternehmen	51
Abb. 17: Bedeutung der IT-Bereiche für die Unternehmen	54
Abb. 18: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Data Science am Arbeitsmarkt	56
Abb. 19: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Systems & Security am Arbeitsmarkt	58
Abb. 20: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Support & Anwendungsbetreuung am Arbeitsmarkt	60
Abb. 21: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Software Engineering & Web Development am Arbeitsmarkt	62
Abb. 22: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von IT-Analyse & -Management am Arbeitsmarkt	64
Abb. 23: Beurteilung der Zufriedenheit mit den Kompetenzen von Automatisierung & Artificial Intelligence am Arbeitsmarkt	67
Abb. 24: Kompetenzen für IT-Fachkräfte	69
Abb. 25: Allgemeine Situation der Aus- und Weiterbildungseinrichtungen	72
Abb. 26: Allgemeine Situation der Arbeitsmarkt und Qualität	72

Abb. 27: Allgemeine Situation für IT-Personal	73
Abb. 28: IT-Kompetenzoutput und Aufteilung des IT-Fachkräftemangels nach Bereichen in Bundesländern, (n) = 1.128.....	80
Abb. 29: Strategien zur Deckung des Qualifikationsbedarfes	82
Abb. 30: Kommunikationskanäle zur Deckung des Qualifikationsbedarfes.....	83
Abb. 31: Lehrlingsausbildung in IT-Bereichen.....	84
Abb. 32: Gründe für die Nicht-Beschäftigung von IT-Fachkräften	85
Abb. 33: Ausgelagerte Dienstleistungen und Gründe dafür.....	85
Abb. 34: Standorte des Outsourcing	86
Abb. 35: Ländervergleich - Digital Economy and Society Index (DESI) 2019.....	88
Abb. 36: Österreich im Networked Readiness Index 2016	89
Abb. 37: Anzahl der verfügbaren Computer pro SchülerIn und Bildungsausgaben	90
Abb. 38: Einkommensunterschiede bei verschiedenen Bildungsabschlüssen und Kenntnissen, 2012	93
Abb. 39: Probleme bei der Rekrutierung von IT-Kräften – Ländervergleich.....	97
Abb. 40: Megatrends der Zukunft	100

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: Beispiele IT-Frameworks	17
Tab. 2: IT-Felder mit ausgewählten Passwords.....	20
Tab. 3: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Berufsschulen, Anzahl IT-relevante Zweige nach IT-Themen und Bundesländern.....	26
Tab. 4: IT-orientierte HAK/HASCH-Ausbildungsangebote, Anzahl Ausbildungszweige nach IT-Themen und Bundesländern	28
Tab. 5: IT-orientierte AHS-Ausbildungsangebote, Anzahl Ausbildungszweige nach IT-Themen und Bundesländern	31
Tab. 6: IT-orientierte HTL-Ausbildungsangebote, Anzahl Fachgebiete nach IT-Themen und Bundesländern	34
Tab. 7: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Fachhochschulen, Anzahl Studien nach ausgewählten IT-Themen und Bundesländern, 2017/2018.....	37
Tab. 8: IT-orientierte Ausbildungsangebote an Universitäten, Anzahl Studien nach ausgewählten IT-Themen und Bundesländern, 2017/2018	40
Tab. 9: Kumulierte IT-Wochenstunden p.a. in Schulpfaden mit IT-Schwerpunkt, nach Schulform, absolut und Anteil in %	44
Tab. 10: Regionale Verteilung des IT-Kompetenzpools auf Master-, Bachelorebene, an HTLs und Berufsschulen	45
Tab. 11: Rücklaufstatistik der IWI-Befragung, 2019	48
Tab. 12: Rücklaufstatistik gemessen an MitarbeiterInnen bzw. Umsatz	49

Tab. 13: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Data Science	56
Tab. 14: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Systems & Security	58
Tab. 15: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Support	60
Tab. 16: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Software Engineering & Web Development	63
Tab. 17: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich IT-Analyse & - Management	65
Tab. 18: Sonstige derzeit unzureichend abgedeckte Kompetenzen im Bereich Automatisierung & Artificial Intelligence	67
Tab. 19: IT-Qualifikationsoutput nach Bildungsebene und Bundesländern	74
Tab. 20: PIAAC-Performance in den OECD-Ländern	92
Tab. 21: Education and Training Monitor 2018, EU-Kommission	95
Tab. 22: IT-Kompetenzpool an Fachhochschulen, Anteil FH-Träger	107
Tab. 23: IT-Kompetenzpool an Universitäten, Anteil Universität	108
Tab. 24: IT-Kompetenzpool HTL, Anteil Träger	109
Tab. 25: IT-Kompetenzpool AHS, Anteil Träger	110
Tab. 26: IT-Kompetenzpool HAK/HASCH, Anteil Träger	111
Tab. 27: IT-Kompetenzpool Berufsschulen, Anteil Träger	112

10 Anhang

10.1 Zusatzauswertungen zum österreichischen Bildungssystem

Tab. 22: IT-Kompetenzpool an Fachhochschulen, Anteil FH-Träger

Träger	Anteil am IT-Kompetenzpool IT-orientierte Bildungspfade
FH Oberösterreich	26,2%
FH Technikum Wien	20,3%
FH Joanneum	7,3%
FH Wiener Neustadt	6,1%
FH St. Pölten	5,3%
FH Kärnten	5,2%
FH Campus Wien	4,6%
FFH GmbH	4,0%
FH Burgenland	3,7%
FH Vorarlberg	3,7%
FH Salzburg	2,9%
FH Kufstein Tirol	2,6%
MCI Management Center Innsbruck	2,1%
FH des bfi Wien	2,0%
CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft	1,9%
FHG – Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol	1,5%
FHW	0,6%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool Fachhochschulen

Tab. 23: IT-Kompetenzpool an Universitäten, Anteil Universität

Träger	Anteil am IT-Qualifikationspool IT-orientierte Bildungspfade*
Technische Universität Wien	31,1%
Technische Universität Graz	27,2%
Universität Wien	11,4%
Johannes Kepler Universität Linz	7,7%
Leopold-Franzens-Universität Innsbruck	7,1%
Montanuniversität Leoben	4,7%
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt	4,6%
Universität für Bodenkultur Wien	2,2%
Paris-Lodron-Universität Salzburg	2,1%
Wirtschaftsuniversität Wien	1,1%
Medizinische Universität Wien	0,6%
Universität für angewandte Kunst Wien	0,2%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool Universitäten

Tab. 24: IT-Kompetenzpool HTL, Anteil Träger

Träger	Anteil am IT-Qualifikationspool IT-orientierte Bildungspfade*
HTBLVA Wien 5	5,6%
HTBLA Wien 22	5,3%
HTBLVA Wien 20	5,1%
HTBLA Leonding	5,1%
HTBLA Wien 16	4,2%
HTBLVA Sankt Pölten	4,1%
HTBLVA Pinkafeld	4,0%
HTBLA Kaindorf/Sulm	3,8%
HTBLA Wien 3 (R)	3,6%
HTBLVA Wiener Neustadt	3,2%
HTBLA Hollabrunn	3,1%
HTBLVA Innsbruck (A)	3,1%
HTBLVA Salzburg	2,8%
HTBLA Braunau am Inn	2,7%
HTBLVA Graz (I) - Bulme	2,6%
HTBLVA Villach	2,6%
HTBLA Grieskirchen	2,5%
HTBLA Klagenfurt (M)	2,5%
HTBLVA Mödling	2,2%
HTBLA Wien 3 (U)	2,2%
HTBLA Linz (H), LITEC	2,2%
Priv. HTL Ybbs/Donau	2,0%
HTBLA Klagenfurt (L)	1,7%
HTBLVA Dornbirn	1,6%
HTBLA Perg	1,6%
HTBLA Traun	1,5%
HTBLA Weiz	1,5%
HTBLA Wien 10	1,5%
HTBLA Krems (Standort Zwettl)	1,5%
HTBLA Saalfelden	1,2%
HTBLA Wolfsberg	1,2%
HTBLVA Bregenz	1,2%
HTBLA Neufelden	1,1%
HTBLA Kapfenberg	1,1%
HTBLA Steyr	1,1%
HTBLA Imst	1,0%
HTBLVA Rankweil	0,9%
Priv. HTL Mistelbach	0,8%
Priv. HTL Leoben	0,7%
HTBLVA Waidhofen/Ybbs	0,7%
HTBLA Krems	0,7%
HTBLA Vöcklabruck	0,6%
HTBLA Wels	0,6%
HTBLA Hallein	0,6%
Priv. HTL Lienz	0,4%
HTBLA Karlstein	0,4%
HTL Ried im Innkreis	0,2%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool HTL

Tab. 25: IT-Kompetenzpool AHS, Anteil Träger

Träger	Anteil am IT-Qualifikationspool IT-orientierte Bildungspfade*
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Graz	28,6%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Linz	15,4%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Krems an der Donau	5,0%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium "Salzburg-Nonntal" Salzburg	4,7%
Bundesrealgymnasium und Bundes-Oberstufenrealgymnasium Schwaz	4,6%
Werksschulheim Felbertal Ebenau	4,4%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Graz	4,3%
Bundesrealgymnasium Wien	4,3%
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Leoben	3,7%
Bundesgymnasium Wien	3,2%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Hermagor	2,9%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Birkfeld	2,8%
Bundesrealgymnasium Wien	2,8%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Kindberg	2,4%
Bundesrealgymnasium Spittal an der Drau	2,2%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Feldbach	1,4%
Bundesgymnasium Wien	1,4%
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Wels	1,3%
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Knittelfeld	1,2%
Bundesoberstufenrealgymnasium Jennersdorf	1,0%
Bundesrealgymnasium Krems an der Donau	0,9%
Bundes-Oberstufenrealgymnasium Güssing	0,6%
Bundesrealgymnasium Graz	0,5%
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Eisenstadt	0,4%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool AHS

Tab. 26: IT-Kompetenzpool HAK/HASCH, Anteil Träger

Anbieter	Anteil am IT-Qualifikationspool IT-orientierte Bildungspfade*
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Imst	14,5%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Bregenz	12,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Mistelbach	9,4%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Weiz	8,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Wien 10	7,9%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Kitzbühel	6,8%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Graz	6,7%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Rohrbach	5,1%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Liezen	3,7%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Schwaz	2,2%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Landeck	1,9%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Feldkirch	1,9%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Krems	1,7%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Feldbach	1,5%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Hollabrunn	1,5%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Perg	1,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Waidhofen/Thaya	1,1%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule St. Johann/Pongau	1,0%
Bundeshandelsakademie & HTL Freistadt	1,0%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Bludenz	1,0%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Zell/See	0,9%
Zweisprachige Bundeshandelsakademie (Dvojezicna zvezna trgovska akademija)	0,8%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Horn	0,8%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Gänserndorf	0,7%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Vöcklabruck	0,7%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Spittal/Drau	0,6%
Wirtschaftsschulen Bezau	0,6%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Baden	0,5%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Bruck/Leitha	0,5%
Handelsakademie und Handelsschule der Stadtgemeinde Ybbs/Donau	0,4%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule I Klagenfurt	0,4%
Handelsakademie des Schulvereines am Benediktinerstift Lambach	0,4%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Neusiedl/See - Akademie der Wirtschaft	0,4%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Gmunden	0,4%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Frauenkirchen	0,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule Eferding	0,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule II Wels	0,3%
Bundeshandelsakademie und Bundeshandelsschule - Schulzentrum Gmünd	0,2%
Bundeshandelsakademie - Business- und Agrar-HAK Althofen	0,1%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool HAK/HASCH

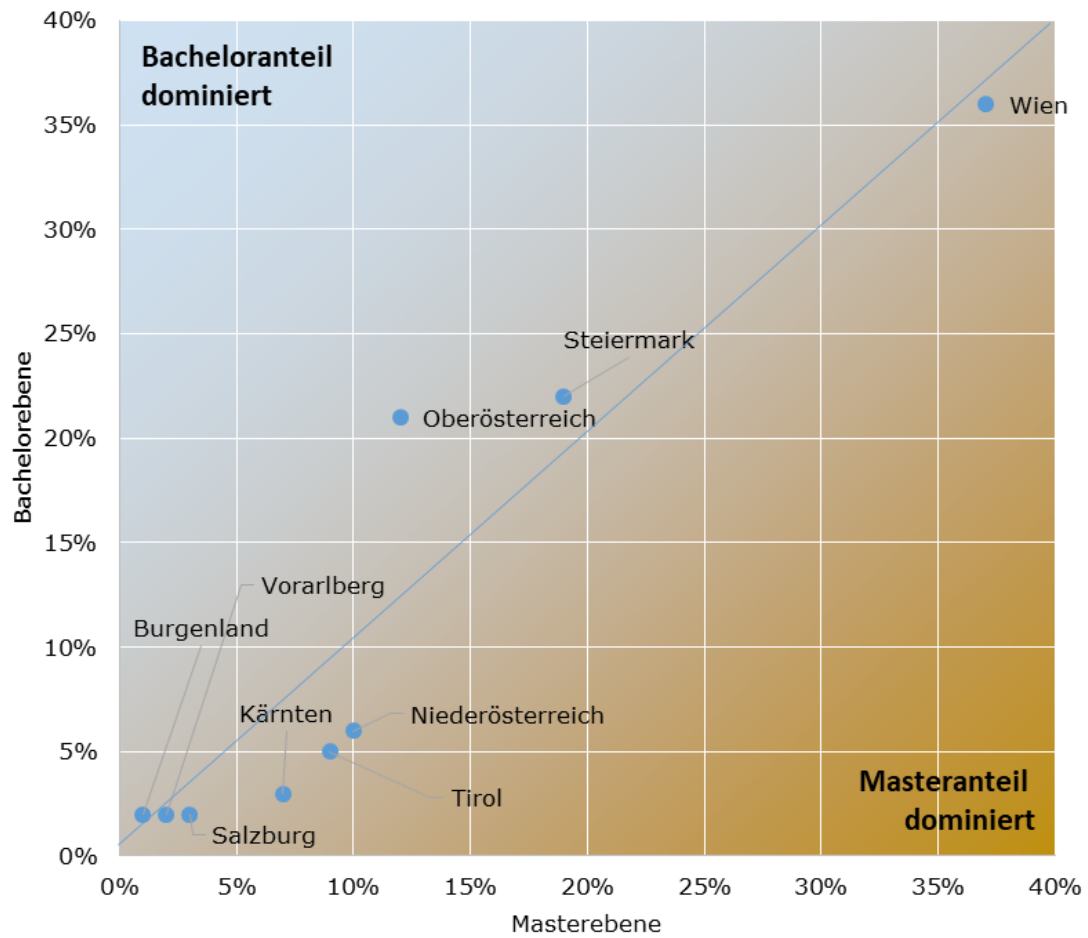
Tab. 27: IT-Kompetenzpool Berufsschulen, Anteil Träger

Anbieter	Anteil am IT-Qualifikationspool IT-orientierte Bildungs- pfade*
Berufsschule für Informationstechnik	13,9%
Berufsschule Linz 2	12,7%
Landesberufsschule Eibiswald	12,0%
Berufsschule Linz 5	9,5%
Landesberufsschule Salzburg 4	8,6%
Tiroler Fachberufsschule für Elektrotechnik, Kommunikation und Elektronik Innsbruck	7,3%
Berufsschule für Elektrotechnik und Mechatronik	5,6%
Landesberufsschule Pöchlarn	5,4%
Fachberufsschule Klagenfurt 1	5,0%
Berufsschule für Maschinen-, Fertigungstechnik und Elektronik	4,8%
Landesberufsschule Feldkirch	3,9%
Landesberufsschule für Metall- und Elektrotechnik Amstetten	2,6%
Tiroler Fachberufsschule für Wirtschaft und Technik Kufstein-Rotholz	2,3%
Fachberufsschule Villach 2	1,1%
Berufsschule für Maschinen - und Fertigungstechnik	0,9%
Berufsschule Mattersburg	0,7%
Berufsschule Vöcklabruck-Gmunden	0,5%

Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

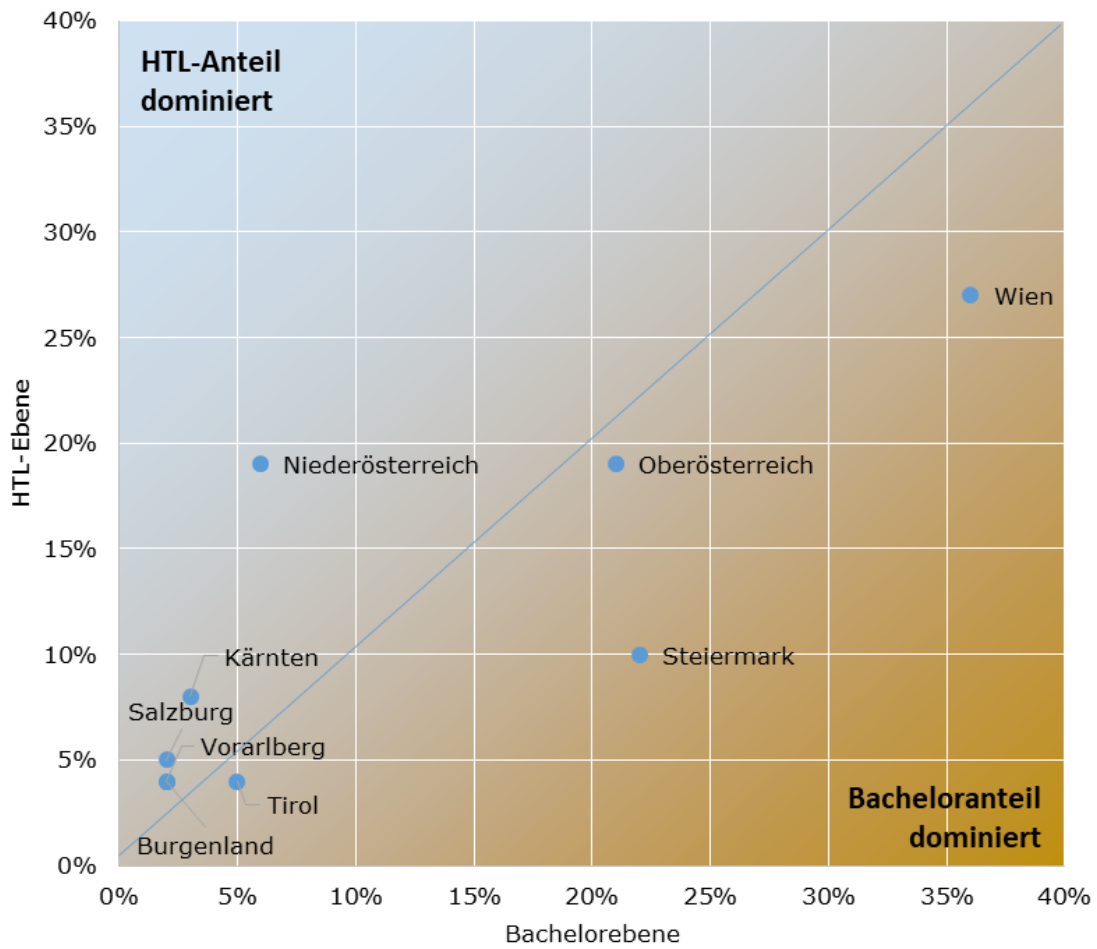
* Gesamt 100% = IT-Kompetenzpool Berufsschulen

Abb. 1: IT-Kompetenzpool, Anteil Bundesländer, Bachelor- und Masterebene im Vergleich



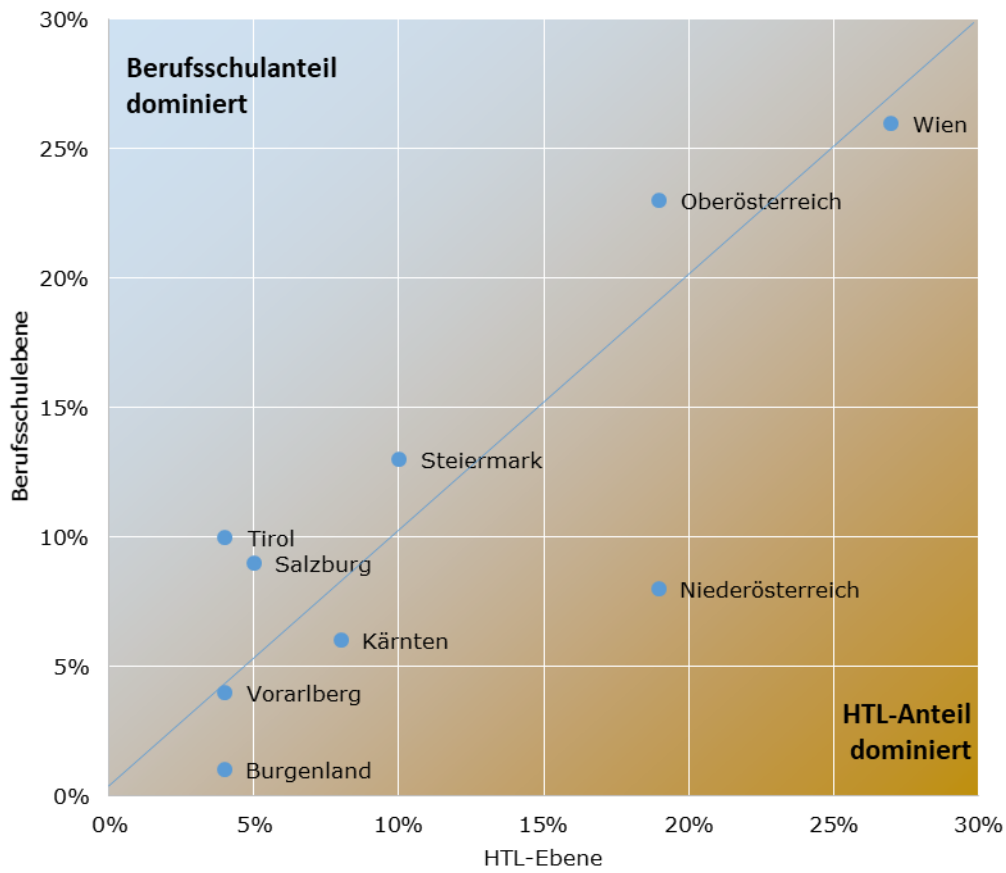
Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Abb. 2: IT-Kompetenzpool, Anteil Bundesländer, HTL- und Bachelorebene im Vergleich



Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen

Abb. 3: IT-Kompetenzpool, Anteil Bundesländer, Berufsschul- und HTL-Ebene im Vergleich



Quelle: IWI (2019), eigene Erhebung und Berechnungen