

MISSION MIT VISION



**Wie Österreich seine
Zukunft mit künstlicher
Intelligenz gestaltet**



INHALT

Ziel der Studie	4
Executive Summary	5
Die vierte industrielle Revolution	8
Künstliche Intelligenz heute	9
Warum der Hype?	10
Staaten im Wettbewerb	11
Auf dem Weg zu einer AIM AT 2030	13
Aktivierung des KI-Potenzials in Österreich	14
Forschung und Innovation	15
Gesellschaft, Ethik und Arbeitsmarkt	18
Qualifikation und Ausbildung	20
KI-Governance, Sicherheit und Recht	24
KI im öffentlichen Sektor	26
Infrastruktur für industrielle Führungspositionen	28
KI in der Wirtschaft	30
Auswirkungen der KI auf Wirtschaftszweige	34
Industrie Exkurs 1: KI in der Produktion	36
Industrie Exkurs 2: KI im Handel	38
Industrie Exkurs 3: KI in der Landwirtschaft	40
Schlussfolgerungen	42
Quellenangaben	44

ZIEL DER STUDIE

In der im November 2018 veröffentlichten Broschüre zur Erstellung des Masterplans für Künstliche Intelligenz („Artificial Intelligence Mission Austria 2030“) stellen das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und das Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW) die hohe Relevanz von KI für Österreich fest und identifizieren Zukunftsfelder für eine politische Gestaltung der KI.

Die vorliegende Studie von Accenture – im Auftrag des BMDW – beleuchtet diese Zukunftsfelder aus praxisnaher, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Perspektive: Welche Vision sollte die österreichische Gesellschaft verfolgen? Welche Fortschritte hat Österreich bereits erzielt? Welchen Handlungsbedarf gibt es, damit unser Land im KI-Zeitalter wettbewerbsfähig bleibt?

Ziel der Studie ist es, den mit der Erarbeitung der österreichischen KI-Strategie beauftragten Arbeitsgruppen einen Beitrag für Diskussionen und konkrete politische Handlungsempfehlungen zu bieten.

EXECUTIVE SUMMARY

Der technologische Fortschritt beschleunigt sich in den Industriegesellschaften derzeit exponentiell. In den kommenden Jahren wird vor allem Künstliche Intelligenz (KI) für radikale Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft sorgen. Für Österreich kann aber gerade darin eine große Chance liegen – nicht zuletzt, weil der digitale Bildungsstand hierzulande im internationalen Vergleich hoch ist.

Zwei Drittel (67 Prozent) der Einwohner Österreichs weisen zumindest digitale Grundkompetenzen entlang der vier Dimensionen Information, Kommunikation, Erstellung von Inhalten sowie Problemlösung auf. Das bedeutet im Digital Economy and Society Index (DESI) den achten Platz unter 28 europäischen Staaten.¹

In einem Szenario bis 2035 hat Accenture errechnet, dass die Wachstumsrate der österreichischen Wirtschaft durch den Einsatz von KI auf drei Prozent ansteigen kann. Blicke es hingegen beim bisherigen technologischen Niveau, würde die Bruttowertschöpfung nur um 1,4 Prozent pro Jahr wachsen. Nicht zuletzt wird die höhere wirtschaftliche Dynamik durch eine stark steigende Arbeitsproduktivität möglich. Das Szenario geht von einer 30 Prozent höheren Produktivität der Beschäftigten in Österreich aus. Die zusätzliche Bruttowertschöpfung daraus beläuft sich auf 122 Milliarden Euro im Jahr 2035.²

ÖSTERREICH BRAUCHT EINE KI-STRATEGIE

Sollen diese Chancen genutzt werden, muss der Wandel aktiv gestaltet werden. Zu den drei klassischen Produktionsfaktoren Arbeit, Boden und Kapital tritt künftig die Künstliche Intelligenz als ein vierter hinzu – mit der Folge, dass zahlreiche neue Geschäftsmodelle in den bestehenden Industrien massive Umbrüche verursachen werden.

Längst hat allerdings der globale Wettbewerb um die besten Positionen in den neuen Märkten begonnen. Mehr als 20 Industrienationen haben bereits eine KI-Strategie definiert und beschäftigen sich mit der Umsetzung. Österreich muss also schnell handeln und ebenfalls festlegen, wie das Potenzial der neuen Technologien für die Gesellschaft und die Wirtschaft genutzt werden soll.

Dazu bedarf es nicht nur klarer Zielsetzungen, sondern auch Leitlinien, die von Verantwortungsbewusstsein und Nachhaltigkeit geprägt sind. Zudem besteht ein Bedarf an Standards und Normen, um für Transparenz, Sicherheit, Fairness und Interoperabilität bei der Nutzung von KI zu sorgen. Austrian Standards International (A.S.I.) spielt in dieser Hinsicht auf nationaler Ebene, aber auch bei der Vertretung österreichischer Interessen in globalen Gremien, eine wichtige Rolle.

In der Studie „Mission mit Vision: Wie Österreich seine Zukunft mit Künstlicher Intelligenz gestaltet“ beleuchtet Accenture sieben Zukunftsfelder, die entscheidend für den Erfolg von KI sein werden. Diese Zukunftsfelder wurden vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und dem Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW) in der im November 2018 veröffentlichten Broschüre „Artificial Intelligence Mission Austria 2030“ zur Erstellung des Masterplans für künstliche Intelligenz definiert. Es sind:

1. Forschung und Innovation
2. Gesellschaft, Ethik und Arbeitsmarkt
3. Qualifizierung und Ausbildung
4. KI-Governance, Sicherheit und Recht
5. KI im öffentlichen Sektor
6. Infrastruktur für industrielle Führungspositionen
7. KI in der Wirtschaft

Im Rahmen der Analysen dieser Zukunftsfelder hat Accenture zentrale Herausforderungen identifiziert und daraus wesentliche Handlungsbedarfe abgeleitet.

HERAUSFORDERUNGEN

Um in Österreich eine gute Basis für Innovationen durch Künstliche Intelligenz zu schaffen, müssen zunächst einige grundlegende Aufgaben erfüllt werden. Die vorliegende Studie hat drei Herausforderungen als besonders dringend eingestuft.

ZÖGERLICHKEIT ÜBERWINDEN

Unternehmen und Organisationen in Österreich haben die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz mehrheitlich erkannt. Zur operativen Anwendung kommt es dennoch oft nicht. Gründe dafür sind das Fehlen von „Business Cases“ sowie das mangelnde Know-how. Beim Know-how ist in technisches Know-how sowie in Know-how zur KI-induzierten Transformation von Geschäftsmodellen zu unterscheiden. Österreichs Unternehmen müssen in beiden Bereichen die entsprechenden Kompetenzen und Kapazitäten aufbauen oder über externe Dienstleister darauf zugreifen können. Sie haben das Sammeln und Auswerten von betriebsinternen Daten noch nicht systematisch begonnen. Nur selten befassen sie sich mit Datenmarktplätzen. In vielen kleineren Betrieben fehlen jegliche Erfahrungen mit Cloud-Technologien und Big Data. Aufseiten der öffentlichen Hand hat Open Data längst noch nicht die erforderliche Bedeutung.

Bezeichnend sind diese Zahlen: Einer Umfrage von Accenture unter Unternehmen mit mehr als 500 Millionen Euro Umsatz ergab, dass 87 Prozent der Unternehmenslenker KI-Technologien als Auslöser einer signifikanten oder sogar vollständigen Transformation ihres Industriesektors sehen. Doch nur 61 Prozent geben an, dass KI auch zu einer signifikanten oder sogar vollständigen Transformation ihres eigenen Unternehmens führen wird.³

UNKLARHEITEN BESEITIGEN

Die öffentlichen Debatten in Österreich zur KI offenbaren ein hohes Maß an Unsicherheiten und Ängsten in den Unternehmen sowie begrifflichen Unklarheiten in diesem Themenbereich. Angst hemmt jedoch die Initiative für die Gestaltung des Wandels. Im Verhältnis zu den Chancen wird den Risiken zu viel Aufmerksamkeit gewidmet. Mit Transparenz und Verantwortungsbewusstsein muss deshalb mehr über KI informiert werden.

INITIATIVEN BÜNDELN

In den letzten Jahren sind in Österreich viele Gremien, Communities, Kooperationen und industriespezifische Plattformen entstanden, die sich dem Thema KI widmen. Teilweise wurden diese vom BMVIT oder BMDW angestoßen. Viele sind aber auch aus der Wirtschaft heraus entstanden. Noch ist diese Vielfalt an Initiativen aber zu unübersichtlich, um ein leistungsfähiges Ökosystem für KI sicherzustellen. Es fehlt eine Stelle, die sich mit der Koordination der Einzelaktivitäten beschäftigt und Interessenten zielgerichtet zu geeigneten Initiativen und Beratungsangeboten navigiert.

HANDLUNGSBEDARF

Accenture hat in der Studie sechs Handlungsempfehlungen herausgearbeitet, um KI in Österreich schneller voranzubringen.

LEITLINIEN DEFINIEREN

Die Akzeptanz für KI kann durch die Definition von Leitlinien und Werten gesteigert werden. Dabei muss herausgestellt werden, dass KI in Österreich im Sinne einer „Responsible Artificial Intelligence“ aufgestellt wird. Denn 90 Prozent der österreichischen Unternehmen halten es für wichtig oder sehr wichtig, dass Kunden und Mitarbeiter nachvollziehen können, anhand welcher Daten und Kriterien KI-gestützte Entscheidungen in ihrem Unternehmen getroffen werden.⁴ Wichtig ist auch, den Mittelstand einzubeziehen und zum Einstieg in KI zu motivieren sowie Ängste vor Arbeitsplatzverlust abzubauen. Aller Voraussicht nach wird KI nämlich nicht primär die Anzahl der Arbeitsplätze senken, sondern Arbeitsinhalte verändern.

Dem Institut für Höhere Studien⁵ zufolge werden lediglich neun Prozent der Arbeitsplätze in Österreich durch Automatisierung in Gefahr geraten. Im Gegenzug entstehen aber auch neue Jobs durch KI. Statt Routinearbeiten werden kreative Tätigkeiten stärker gefragt sein, denn die sich stets wiederholenden Aufgaben bewältigt auch der „Co-Arbeiter Maschine“. Deshalb werden Weiterbildungen der Arbeitskräfte künftig eine besondere Bedeutung haben. In Österreich sehen 90 Prozent der Personalverantwortlichen einen hohen Schulungsbedarf bezüglich der Digitalkompetenzen für ihre Belegschaft.⁶ Aber auch Fähigkeiten wie emotionale Intelligenz, innovatives Denken und kritische Reflexion sollten im Fokus der Qualifizierung stehen.

KOORDINATION GEWÄHRLEISTEN

Österreichische KI-Initiativen und Innovationsförderungen müssen koordiniert werden, um auch die Orientierung für KMU sicherzustellen und ihnen Zugang zu Ansprechpartnern und passenden Beratungsleistungen zu bieten. Grundsätzlich sollte dabei die Förderung von Sprunginnovationen und deren Marktreife einen Schwerpunkt bilden. Für Österreich besteht die große Chance, sich als Testmarkt für KI-Anbieter in Europa zu etablieren. Auch die Position des Vorreiters für das neue Mobilfunknetz 5G ist erreichbar.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE SETZEN

Als ein eher kleines Land braucht Österreich eine klare Vision für die Entwicklung von KI-Aktivitäten und folglich auch Spezialisierungen in der KI-Forschung. In den Jahren 2012 bis 2017 förderte der Bund die KI-Forschung mit fast 350 Millionen Euro.⁷ Damit ist Österreich zwar bereits gut aufgestellt, jedoch ist ein weiterer Ausbau des Engagements wichtig. Insbesondere gilt es, Schwerpunkte zu setzen. Infrage kommen dafür Themen, die schon bisher von großer Bedeutung waren, wie zum Beispiel logische Systeme, neuronale Netze, Robotik und sprachverstehende Systeme.

Dabei ist zu beachten, dass eine besonders hohe zusätzliche Wertschöpfung durch KI im Bereich Smart Production zu erwarten ist: Nach Berechnungen von Accenture wird schätzungsweise ein Drittel (32 Prozent) der durch KI zusätzlich generierten Bruttowertschöpfung in Höhe von 122 Milliarden Euro im Jahr 2035 auf den Produktionssektor entfallen. Vor dem Durchbruch steht die KI-gestützte Auswertung von Betriebsdaten. Neben allgemeinen Effizienzgewinnen wird KI Effekte vor allem durch zusätzliche Wertschöpfung mit neuen datengetriebenen Produkten und Services entfalten. Auch die Sektoren Landwirtschaft, Handel, Verkehr und Lagerei sowie Finanzen können stark von KI profitieren. Derzeit werden die Potenziale mit all diesen Zukunftsthemen aber nicht ausgeschöpft. In der letzten Ausschreibung des Förderprogramms „Produktion der Zukunft“ der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mussten aus budgetären Gründen 44 Prozent der eingereichten kooperativen Projekte, die förderwürdig waren, abgelehnt werden.⁸

DATENRAUM VORANTREIBEN

Der „Europäische Datenraum“ ist eine Vision, die Österreich mit eigenen nationalen Schritten und bilateralen Abkommen – zum Beispiel mit Deutschland – vorantreiben kann. Das gilt insbesondere für Maschinen- und Industriedaten.

VERWALTUNG ALS VORREITER ETABLIEREN

Der österreichische Staat kann vorangehen, indem künftige Digitalisierungsprojekte in der Verwaltung mit starken KI-Komponenten aufgesetzt werden. Mit solchen Initiativen lassen sich die Qualität und Effizienz der öffentlichen Dienstleistungen verbessern. Zudem kommen sie der Akzeptanz von KI in der österreichischen Gesellschaft zugute.

ITERATIVE PROZESSE EINRICHTEN

Die permanente Weiterentwicklung der geplanten KI-Strategie in einem iterativen, fortlaufenden Prozess sichert die längerfristigen Perspektiven der Konzepte. So kann die Strategie jeweils an technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen angepasst werden. Das gilt zum Beispiel für die Potenziale, die sich aus der Kombination von KI mit Blockchain-Anwendungen ergeben.

DIE VIERTE INDUSTRIELLE REVOLUTION

Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI), das Internet der Dinge, Big Data Analytics, Nanotechnologie oder Blockchain verändern Wirtschaft und Gesellschaft tiefgreifend. Der technologische Fortschritt hat sich in den letzten Jahren exponentiell beschleunigt. Neue digitale Geschäftsmodelle erschüttern Industrien und Wertschöpfungsketten. Physische und digitale Welten verschmelzen in dieser vierten industriellen Revolution⁹. Ob und wie weit diese Veränderungen positiv oder negativ ausfallen, steht im Zentrum der aktuellen KI-Debatte.

Jeder Wandel bringt naturgemäß Chancen und Herausforderungen mit sich. Häufig aber konzentrieren wir uns auf die potenziellen negativen Auswirkungen und übersehen dabei die Vorteile, die sich ergeben können. Viel gravierender aber ist, dass wir unsere Gestaltungsmacht unterschätzen. Technologien wie KI können eine treibende Kraft für positive Veränderungen sein. Entscheidend ist, den Menschen bei Entwicklung, Anwendung und Steuerung in das Zentrum der Überlegungen zu stellen. Dazu braucht es nicht nur ethische und rechtliche Rahmenbedingungen, sondern auch Information, Aus- und Weiterbildung und vor allem: viel Ausprobieren in den Klassenzimmern, Büros und Fabriken. Auch für die Einführung der Dampfmaschine und des elektrischen Lichts war „trial-and-error“ ein wichtiger Erfolgsfaktor.

Die vielleicht größte Herausforderung ist, den Wandel aktiv zu gestalten. Nur so wird es gelingen, die Potenziale möglichst umfangreich zu heben. Dafür braucht es vor allem Visionen sowie ambitionierte und klare Zielsetzungen, orientiert an ethischen, verantwortungsvollen und nachhaltigen Leitlinien. Umso wichtiger ist es, dass Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Sozialpartner an einem Strang ziehen.

Diese Studie möchte einen Beitrag zur aktuellen Diskussion leisten, den Fokus auf die Chancen richten und Handlungsbedarf aufzeigen. Wir verlagern die Debatte von der Theorie in die Praxis: In welchen Bereichen wird KI bereits heute erfolgreich angewendet? Und wie können in Österreich die richtigen Weichen für die Zukunft gestellt werden?

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ HEUTE

KI macht es möglich, menschliche Fähigkeiten und Intelligenz durch Erkennen, Verstehen, Handeln und Lernen zu unterstützen und zukünftig in Teilbereichen sogar zu ersetzen. KI ist ein Querschnittsthema, für das technische wie gesellschaftliche Voraussetzungen zu schaffen sind. Implikationen bestehen für Industrie und Forschung, aber auch für Gesellschaft und Konsumenten.

Die Basis der Künstlichen Intelligenz ist eine Kombination neuer Technologien, Verfahren und Methoden. Dazu gehören Machine Learning, Natural Language Processing und virtuelle Assistenten, kognitive robotergesteuerte Prozessautomatisierung, Unique-Identity-Technologie, Video Analytics und vieles mehr.

Die Geburtsstunde der KI geht auf eine Forschergruppe um John McCarthy und Marvin Minsky am Dartmouth College in Hanover (New Hampshire, USA) in den Fünfzigerjahren zurück. Seitdem wurden große Fortschritte erzielt. Datenverfügbarkeit, Rechnerkapazitäten und die gesunkenen Kosten für Technologien sind heute eine wichtige Grundlage für KI.

Jedoch wurden Fortschritte primär im Bereich der schwachen KI erzielt – Algorithmen, die etwa Dokumente verarbeiten und Informationen auslesen, für Konsumenten passende Produkte herausuchen, Verkaufsberater bei ihrem Kundenservice unterstützen, Fahrzeuge steuern oder Schach-Champions schlagen. Von umfassenden Lösungen oder Anwendungen der starken KI sind wir nach Ansicht vieler Experten noch weit entfernt. Mit starker KI ist die Entwicklung von Maschinen gemeint, die wie Menschen denken, Empathie empfinden und Recht von Unrecht unterscheiden können.¹⁰

WARUM DER HYPE?

KI ist als Thema zunehmend in den Unternehmen angekommen. Größere und günstigere Rechenleistung sowie Datenspeicher, stark wachsende Datenmengen und sich etablierende Open-Source-Frameworks bahnen der KI zunehmend den Weg. Inzwischen gilt KI als General-Purpose-Technologie, die genau wie die Elektrizität oder das Internet umfassende Transformationen nach sich ziehen wird.¹¹

Nicht von ungefähr sind die Investitionen in KI weltweit stark gestiegen: IDC berechnet, dass Unternehmen und andere Organisationen dieses Jahr weltweit bis zu 32 Milliarden Euro für KI und kognitive Systeme ausgeben werden.¹² Laut CB Insights flossen im Jahr 2017 etwa 13,5 Milliarden Euro an Investitionen in KI-Start-ups. Das ist ein Anstieg um 141 Prozent gegenüber dem Jahr 2016.¹³

KI-Anwendungen etablieren sich zunehmend als Bestandteil unseres Alltags. Apples Siri und Google Now können wir auf unseren mobilen Geräten ansprechen, Amazons Alexa in unseren Wohnungen. Chatbots helfen uns zunehmend als Kundenbetreuer weiter – etwa bei Reisebuchungen oder Geldanlageentscheidungen. Diese KI-basierten Tools ermöglichen den Menschen in Österreich, effizienter zu arbeiten sowie zielgenaue Informationen und Dienstleistungen zu erhalten.

Und dies ist erst der Anfang: Künstliche Intelligenz entwickelt sich exponentiell. Naturgemäß ist es schwierig, die daraus resultierenden Herausforderungen und Chancen für das nächste Jahrzehnt präzise vorauszusehen. Einige Entwicklungen, wie zum Beispiel das autonome Fahren, konkretisieren sich mittlerweile. Viele weitere neue KI-Anwendungen werden unsere Lebens- und Arbeitsweise auf noch unvorhersehbare Art positiv verändern. Sie werden zu einem Treiber für ein höheres Wirtschaftswachstum in Österreich.

STAATEN IM WETTBEWERB

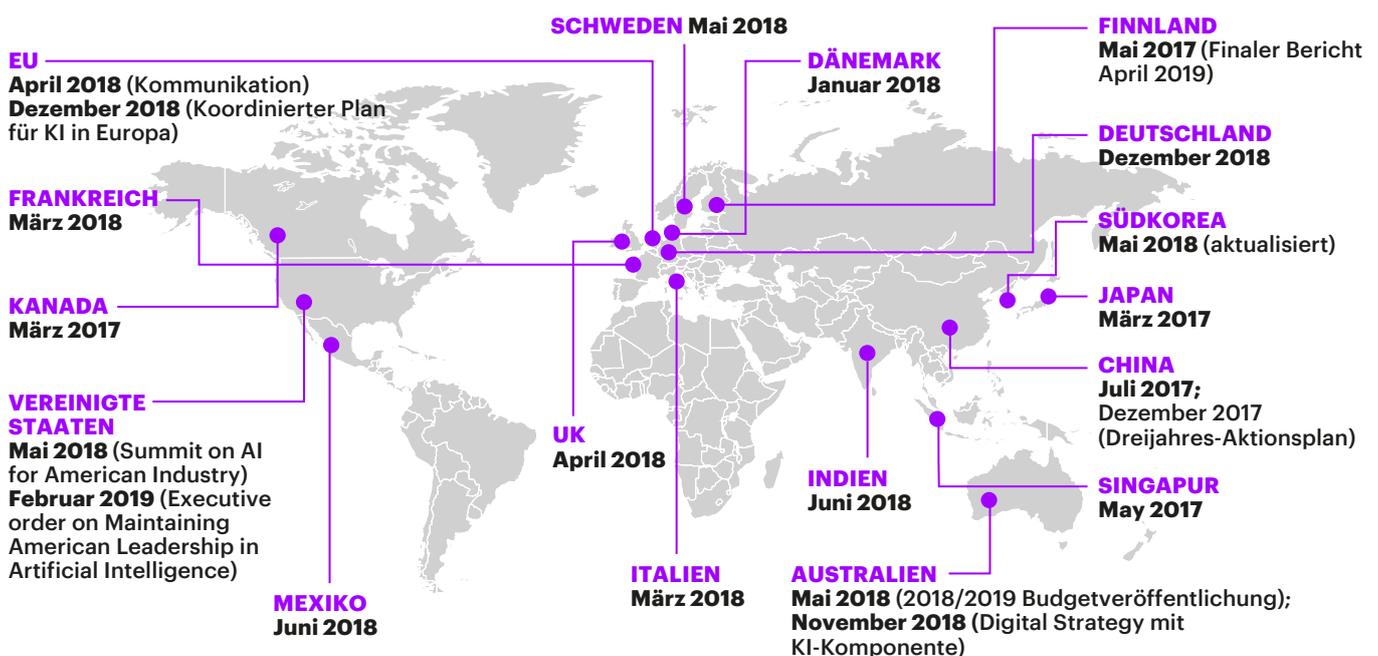
China und die USA gelten bislang als führend im Bereich KI. Das muss nicht so bleiben: Zahlreiche Staaten treten ambitioniert in den Wettlauf um technologische Führung ein. Sie schaffen geeignete Rahmenbedingungen für KI, zum Beispiel durch Investitionen in Forschung, Talentförderung und eine innovationsfreundliche Regulierung.

Zahlreiche Staaten stehen im Wettbewerb um die besten Voraussetzungen für die Weiterentwicklung und Nutzung von KI. Seit März 2017 haben mehr als 20 Länder ihre KI-Strategien formuliert, Finanzmittel allokiert und Governance-Strukturen etabliert.

Unsere vergleichende Analyse zeigt: Jede der nationalen KI-Strategien setzt andere Schwerpunkte. Sie reichen von Forschungs- und Wirtschaftsförderung über Bildungsoffensiven bis hin zur Verwaltungsmodernisierung. Vielerorts wurden Gremien zu regulatoriven, ethischen und handelspolitischen Fragestellungen eingerichtet.

Lediglich China und Großbritannien haben klare Ziele formuliert und korrespondierend Investitionen angekündigt. China will 2030 weltweit führend im Bereich KI sein: sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der Anwendung sowie der Verfügbarkeit von Fachkräften. Die Künstliche Intelligenz soll bis 2030 150 Milliarden Dollar zur Wertschöpfung des Landes beitragen. Auch Großbritannien hat ambitionierte unternehmerische Ziele präsentiert. Unter anderem: Das Land plant einen Investmentfonds mit einem Volumen von 2,5 Milliarden Pfund, der gezielt KI-Start-ups fördert.

ABBILDUNG 1: AUSWAHL WICHTIGER INDUSTRIENATIONEN, DIE EINE NATIONALE STRATEGIE FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ERSTELLT HABEN



Quelle: Accenture Analyse 2019, inklusive Tim Dutton, An Overview of National AI Strategies, medium.com

BEISPIELE FÜR SCHWERPUNKTE WEITERER NATIONALER STRATEGIEN:

Innovationsförderung

Frankreich investiert in KI-Start-ups.¹⁴

Verwaltungsmodernisierung

Die Vereinigten Arabischen Emirate haben Ende 2017 mit Omar bin Sultan al-Olama einen Minister für Künstliche Intelligenz ernannt, der sich vorrangig um Kostenreduzierung und Serviceverbesserung in der öffentlichen Verwaltung kümmert.¹⁵

Internationale Zusammenarbeit

Die nordischen Länder und die baltische Region kooperieren, um Wissenstransfer und Skaleneffekte zu ermöglichen.¹⁶

Zukunft der Arbeit

Im Juni 2018 veröffentlichte Finnland 28 Empfehlungen für Kompetenzbildung und Beschäftigungssicherung im Zeitalter von KI.¹⁷ Großbritannien fokussiert als Teil des „AI Sector Deals“ ebenfalls auf KI-Fähigkeiten.¹⁸

Talentförderung

Laut JFGAGNE gibt es weltweit lediglich 22.000 promovierte KI-Experten.¹⁹ Kanada hat als erstes Land im März 2017 eine KI-Strategie vorgelegt, die ihren Fokus auf Talentförderung und Research setzt.²⁰

Ethik

Singapur hat im Juni 2018 die Gründung eines zivilgesellschaftlich besetzten Ethikrates angekündigt, der durch ein Forschungsprogramm unterstützt werden soll.²¹ Die EU-Expertengruppe für Künstliche Intelligenz arbeitet auch an ethischen Richtlinien.²² Separat hat Großbritannien das Centre for Data Ethics and Innovation gegründet.²³ China, Japan, die Vereinigten Staaten, Kanada, Großbritannien, Frankreich, Finnland, Australien, Indien – sie alle fördern den ethischen Aspekt von KI.

Angewandte Technologieforschung

Japan fokussiert in seiner im März 2017 vorgelegten Strategie auf KI „as a service“ und stellt dafür eine Roadmap vor.²⁴

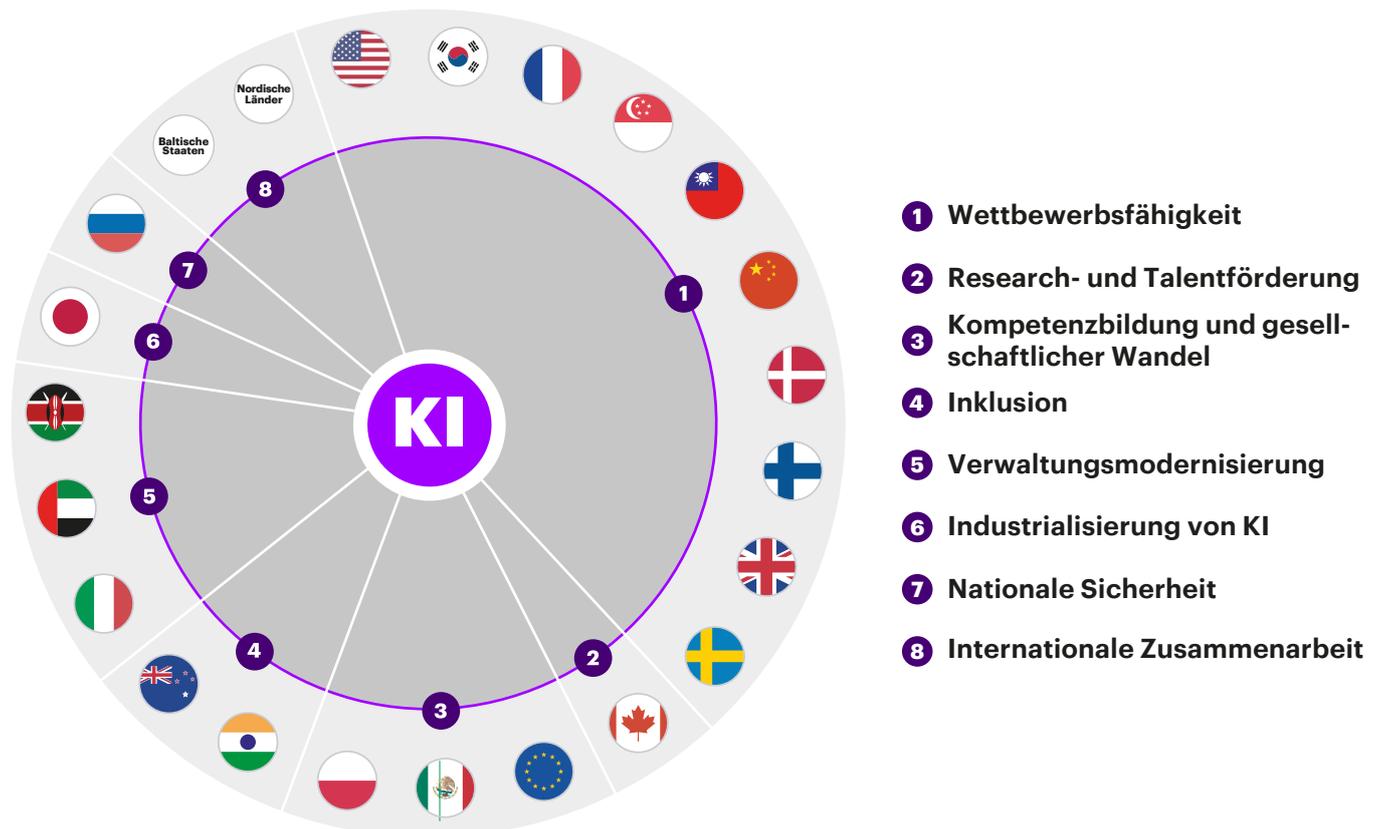
Inklusion

Indien legt seinen Schwerpunkt auf gesamtgesellschaftlichen Fortschritt und Reduzierung der sozialen Ungleichheit.²⁵

Regulierung

Der New York City Council verabschiedete kürzlich die Algorithm Accountability Bill, um potenzielle Verantwortlichkeit von automatischen Entscheidungssystemen kommunaler Behörden zu adressieren.²⁶

ABBILDUNG 2: SCHWERPUNKTE EINZELNER LÄNDERSTRATEGIEN UND AKTIONSPLÄNE (AUSWAHL)



AUF DEM WEG ZU EINER AIM AT 2030

Unsere Analyse der KI-Strategien zeigt: Viele andere führende Volkswirtschaften haben das Potenzial der KI erkannt, investieren und arbeiten an geeigneten Rahmenbedingungen. Auch Österreich sondiert, wie Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam die Potenziale von KI realisieren und das dafür notwendige Vertrauen in der Gesellschaft stärken können. Die Zeit drängt – denn die Weiterentwicklung der KI wartet nicht auf politische Entscheidungen.

Die Bundesregierung strebt an, den KI-induzierten Wandel in Österreich aktiv zu gestalten, Chancen zu nutzen und potenzielle negative Konsequenzen zu vermeiden. Im November 2018 legten Bundesminister Norbert Hofer (BMVIT) und Bundesministerin Margarete Schramböck (BMDW) dem Ministerrat einen Antrag zur Ausarbeitung einer Strategie zur Künstlichen Intelligenz vor. Unter dem Arbeitstitel „Artificial Intelligence Mission Austria 2030 (AIM AT 2030)“ sollen Rahmenbedingungen für KI in Österreich in allen Lebensbereichen erarbeitet werden.

Unter der Federführung des BMVIT werden ressortübergreifende Arbeitsgruppen für die Ausarbeitung gebildet, die auch auf verschiedene internationale und nationale Studien zurückgreifen können, so zum Beispiel auf das White Paper des Österreichischen Rates für Robotik und Künstliche Intelligenz²⁷. Neben BMDW und BMVIT sind das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), das Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) und Vertreter aus öffentlicher Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft in den Prozess intensiv eingebunden.

Der dem Ministerrat vorgelegte Antrag zeigt mögliche Schwerpunkte der künftigen Strategie auf, die im 3. Quartal 2019 veröffentlicht wird. So soll die KI-Forschung in noch zu definierenden Schlüsselbereichen auf ein weltweites Spitzenniveau gehoben, der Transfer von KI-Anwendungen in kleinere und mittlere Unternehmen unterstützt und sichere sowie verantwortungsvolle rechtliche Rahmenbedingungen für die KI-Nutzung gesetzt werden. Wichtig sei dem Antrag zufolge auch der gesellschaftliche Dialog zu KI, entsprechende Aus- und Weiterbildungschancen sowie die Einführung der KI im sicherheits- und kriminalpolizeilichen Umfeld.²⁸

AKTIVIERUNG DES KI-POTENZIALS IN ÖSTERREICH

Die Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenz schreitet rasant voran. Es ist realistischerweise kaum absehbar, vor welche Chancen und Herausforderungen uns diese neuen Technologien in den nächsten Jahren und Jahrzehnten stellen werden. Umso wichtiger ist es, zügig geeignete und agile Rahmenbedingungen zu schaffen, in denen sich KI entfalten kann. Bislang ist dies nur unzureichend geschehen: Österreich belegt in dem Government AI Readiness Index von Oxford Insights lediglich Platz 16 unter den OECD-Ländern.²⁹

Doch wie kann das KI-Potenzial in Österreich aktiviert werden? Basis dafür ist, die Weichen in den Zukunftsfeldern der KI richtig zu stellen und kontinuierlich nachzjustieren. Nachfolgend blicken wir auf diese entscheidenden Zukunftsfelder: Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich durch KI für unser Land? Was ist zu tun, damit wir auch im KI-Zeitalter unsere hohe Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit bewahren und weiter ausbauen können?

ZUKUNFTSFELD FORSCHUNG UND INNOVATION

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

Der Erfolg der „Artificial Intelligence Mission Austria 2030“ wird vom KI-Ökosystem aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik abhängen, in dem diese Strategie umgesetzt wird. Forschung und Entwicklung ist darin ein Kernfaktor. Österreich hat bereits die Ambition formuliert, erfolgreich und auf Spitzenniveau KI-Forschung

betreiben und hierfür international kooperieren zu wollen. Insbesondere ist aber auch der „Spillover“ zwischen Forschern und KI-Anwendern in Unternehmen und anderen gesellschaftlichen Bereichen von entscheidender Bedeutung. Zu einer erfolgreichen Innovation kann eine innovative Idee nur dann werden, wenn sie es tatsächlich zur Marktreife schafft und in ein durchdachtes Geschäftsmodell eingebettet wird.

ABBILDUNG 3: AUSWAHL ÖSTERREICHISCHER KI-FORSCHUNGSINSTITUTE UND -INITIATIVEN

ProFuture sieht seine Tätigkeit eingebettet in die EU-Forschungsagenda, insbesondere dem H2020-Programm in den Säulen Excellence in Science (ERC, FET), Industrial Leadership (LEIT) und Societal Challenges bezogen auf Energy, Transport und Materials.

Die **Universität Innsbruck** arbeitet zusammen mit den Firmen **Onlim** und **feratel** in der Forschungskoooperation **MindLab** zu den Chancen von KI u.a. für den Tourismus. Ziel des Projektes ist es, qualitativ hochwertige Daten, Methoden und Werkzeuge zur automatisierten Dialogführung über Chatbots und Sprachassistenten zur Verfügung zu stellen.

Das Grazer **Know-Center** wurde 2000 als KI-Zentrum im Rahmen des **Programm COMET** – Competence Centers for Excellent Technologies – gegründet und entwickelt als Forschungszentrum für Data-driven Business innovative Informations- und Kommunikationstechnologien für die Wirtschaft.

Das Institut **Salzburg Research** im Eigentum des Landes Salzburg betreibt Forschung auf internationalem Niveau und entwickelt marktrelevante Innovationen für Unternehmen, Industrie und Verwaltung.

Software Competence Center Hagenberg entwickelte eine Methode für Audio Scene Classification (ASC) – eine der Hauptaufgaben beim Machine Listening, welche Techniken aus Machine Vision und Machine Listening kombiniert. Das SCCH gewann damit den 1. und 2. Preis des IEEE Detection and Classification (DCASE 2016) Wettbewerbs.

Im **CD-Labor für Künstliche Intelligenz und Optimierung in Planung und Scheduling** an der **Technischen Universität Wien** werden gemeinsam mit Unternehmenspartnern innovative Lösungstechniken für Probleme der Ressourcenplanung (z.B. im Gesundheitswesen, in der industriellen Produktion oder beim Verkehr) auf Basis von KI und Optimierung erforscht.

Das **Institut für Artificial Intelligence and Decision Support (AID)** an der **Medizinischen Universität Wien** ist fokussiert auf die Entwicklung intelligenter Anwendungssysteme in der Medizin unter Nutzung von KI und Verfahren der computer-basierten Entscheidungsunterstützung.

Das **AIT Austrian Institute of Technology** ist Österreichs größte außeruniversitäre Forschungseinrichtung. Mit seinen acht Centern versteht sich das AIT als hoch spezialisierter Forschungs- und Entwicklungspartner für die Industrie und beschäftigt sich mit den zentralen Infrastrukturthemen der Zukunft.

Das **Österreichische Forschungsinstitut für Artificial Intelligence (OFAI)** ist eine der führenden gemeinnützigen Auftragsforschungsinstitutionen in Europa. Das Methodenportfolio des OFAI umfasst u.a. maschinelles Lernen und Data Mining, neuronale Netze, intelligente Softwareagenten.

Das Land Steiermark ist mit über 80% Haupt-eigentümer an der **Joanneum Research** Forschungsgesellschaft. Die Expertise des **Instituts DIGITAL** in den Bereichen Navigation, Fernerkundung und Maschinelles Sehen stellt ein Schlüssel-Know-how und auch Forschungsschwerpunkt des Instituts für automatisiertes Fahren dar.

IST – Institute of Science and Technology Austria in Klosterneuburg ist auf Grundlagenforschung ausgerichtet und bietet interdisziplinäre PhD-Programme an. Die Gruppe „Computer Vision and Machine Learning“ entwickelt Algorithmen im Bereich des statistischen maschinellen Lernens und des Computer Vision.



WO STEHEN WIR HEUTE?

In Österreich betreibt eine Reihe von Einrichtungen KI-Forschung auf hohem Niveau. Die Institute besetzen erfolgreich Nischen oder Spezialgebiete, sowohl in der Grundlagenforschung als auch zur Entwicklung marktreifer Prototypen. Traditionelle Schwerpunkte der österreichischen KI-Forschung sind zum Beispiel logische Systeme, neuronale Netze, Robotik und sprachverstehende Systeme. In den letzten Jahren wurde auch zunehmend zur KI-unterstützten Produktion und Industrie 4.0 geforscht. Allein zwischen 2012 und 2017 förderte der Bund die KI-Forschung mit fast 350 Millionen Euro.³⁰ Abbildung 3 zeigt eine Auswahl an bestehenden österreichischen Forschungsinstituten und -initiativen.

Mehr und mehr setzt sich die Erkenntnis durch, dass Europa nur gemeinsam in der KI-Forschung auf Augenhöhe mit den USA und China mitspielen kann. Österreichische Forschungsinstitute haben bereits begonnen, ihre internationalen Kooperationen auszubauen. Im Mai 2018 unterzeichneten zum Beispiel die Linzer Johannes-Kepler-Universität (JKU) und das Londoner Imperial College in London eine Koopera-

tionsvereinbarung. Das Institut für Computergrafik der JKU und das Department of Computing des Imperial College werden zu Fragen von KI und Visualisierung, beispielsweise in Bezug auf Bildgebung für medizinische Anwendungen, kooperieren.³¹

Jüngst wurde das „Institute of Advanced Research in Artificial Intelligence“ (IARAI) mit den Standorten Linz, Wien und Zürich gegründet. Geschäftsführer sind Sepp Hochreiter von der Universität Linz, David Kreil von der Universität für Bodenkultur Wien und Michael Kopp von Here Technologies in Zürich. Das Besondere an dem neuen Institut ist der offene Forschungsansatz, bei dem durch eine Kooperation mit Here, einem Entwickler und Anbieter von Geodatendiensten, Karten- und Verkehrsdaten in industriellem Maßstab für die Grundlagenforschung genutzt werden können.³²

In den letzten Jahren sind zudem in Österreich mehrere Multi-Stakeholder-Initiativen entstanden, die sich mit dem Innovationspotenzial von KI beschäftigen und die Vernetzung des nationalen KI-Ökosystems vorantreiben wollen. Abbildung 4 zeigt eine Auswahl dieser Initiativen.³³

ABBILDUNG 4: AUSWAHL ÖSTERREICHISCHER MULTI-STAKEHOLDER-INITIATIVEN, DIE SICH MIT KI IN ÖSTERREICH BESCHÄFTIGEN

Digitalisierungs-agentur DIA

Im Sommer 2018 hat die österreichische Digitalisierungsagentur DIA unter dem Dach der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) ihre Arbeit aufgenommen. Sie fungiert als Plattform zur Vernetzung der relevanten Stakeholder und zur Beratung der Bundesregierung hinsichtlich nationaler und internationaler Ansprechpartner. Ausdrückliches Ziel der DIA ist es, „Österreich und seine KMU nach vorne“ zu bringen und durch erfolgreiche Digitalisierung die Produktivität, den Erfolg und die Innovationskraft von KMU zu fördern.

Digital Innovation Hubs

Das BMDW unternimmt mit der Entscheidung zur bundesweiten Errichtung von so genannten Digital Innovation Hubs (oder „Digitalzentren“) Schritte, um den digitalen Aufholbedarf bei KMUs zu adressieren. Explizite Zielsetzung ist laut Ausschreibung der FFG, die gemeinsam mit dem BMDW hinter der Initiative steht, auch eine große regionale Abdeckung, sodass ein Großteil der KMUs einen Hub in ihrer direkten Umgebung haben. Die Themenfelder Künstliche Intelligenz, Cybersicherheit, Blockchain und 3D-Printing haben aus Sicht der FFG besondere Relevanz.

Verein „Data Intelligence Initiative“

Der 2018 gegründete Verein sieht sich als zentrale Plattform zur Förderung der Datenwirtschaft und der Datenwissenschaft. Unterstützt vom BMVIT tauschen sich Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung zum Einsatz relevanter Technologien, der Marktbildung und zum Management von Daten aus.

Verein „Industrie 4.0 Österreich“

Der Verein „Industrie 4.0 Österreich“, der 2015 vom BMVIT, der Bundesarbeitskammer (BAK) sowie Fachverbänden und der Produktionsgewerkschaft gegründet wurde, ist eine Plattform insbesondere für intelligente Produktion, die politische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Akteure vernetzen will. In Expertengruppen, zum Beispiel zu den Themen Normen und Standards sowie Forschung, Entwicklung und Innovation, werden Erfahrungen ausgetauscht und politische Empfehlungen verfasst.

Verein „AI in Austria“

Im Jahr 2018 hat sich der Verein „AI in Austria“ gegründet, der sich als unabhängiger Think Tank für den Austausch rund um das Thema KI versteht und Österreich als international relevanten KI-Standort etablieren möchte.

Quelle: Accenture Analyse 2019; Webseiten der Organisationen

HANDLUNGSBEDARF

Vision für KI-Forschung erarbeiten

Wie der Österreichische Rat für Robotik und Künstliche Intelligenz in seinem White Paper feststellt, fehlt es trotz diverser Erfolge an einer „klaren Vision“ für unsere KI-Forschungslandschaft. Angesichts der Größe und Investitionsstärke weltweit führender Forschungsstandorte wie den USA und China hält es der Rat für nicht sinnvoll, nach dem Gießkannenprinzip Förderung in der Breite zu betreiben. Es sollten vielmehr Schwerpunkte definiert werden, wobei die für Österreich in Wirtschaft, Gesellschaft und Verwaltung besonders relevanten Anwendungsfelder miteinbezogen werden müssen.

Vernetzung des KI-Ökosystems und Bündelung von Information zu Beratungsmöglichkeiten

Das Ökosystem für die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz ist in den vergangenen Jahren stark angewachsen und hat sich diversifiziert. Für KI-interessierte Unternehmen wird das Angebot an potenziellen Kooperationspartnern und Beratungsunternehmen immer unübersichtlicher und die Suche nach geeigneten Adressen, die Know-how und bereits etablierte KI-Anwendungen einbringen können, immer schwieriger. Die Bandbreite reicht von kleineren, spezialisierten KI-Beratungsunternehmen über große, international tätige Unternehmens- und Technologieberatungen bis zu Forschungseinrichtungen, die ebenfalls Beratung anbieten.

KI-basierte Start-ups fördern

Noch zu selten gibt es in der österreichischen Start-up-Landschaft eine KI-Erfolgsgeschichte wie die des Wiener Start-ups Craftworks, das mit dem ÖBB ein Projekt im Güterverkehrsbereich umsetzt, welches schnellere Preisvorhersagen ermöglichen und somit den Güterverkehr auf der Schiene wettbewerbsfähiger machen soll.³⁴ In den letzten Jahren sind Inkubatoren für KI-Start-ups entstanden (zum Beispiel Factory1 für Mobilität der Zukunft), deren Erfolg jedoch noch nicht bewertet werden kann. Für den Erfolg der Start-ups ist eine klare rechtliche Grundlage für KI-basierte Produkte und Services notwendig, finanzielle und organisatorische Unterstützung sowie ein funktionierendes Ökosystem, in dem Kooperationen geschlossen werden können – sei es mit anderen Unternehmen, der Verwaltung oder der Wissenschaft.

Markteinführung von KI-Innovationen sowie Wissenstransfer zwischen Forschung und Unternehmen vereinfachen

Künftige Innovationen und deren Nachfrage auf dem Markt vorauszuahnen und vorzubereiten ist nur begrenzt möglich. Hilfreich für das gesamte Ökosystem ist aber, eine Vision und Schwerpunkte für die österreichische KI-Forschungslandschaft auszuarbeiten. Zudem sollte hinsichtlich der Innovationsketten

von der Forschung bis zur Markteinführung über einen passenden und flexiblen institutionellen Rahmen nachgedacht werden, der „Spillover“-Prozesse erfolgreich begleiten kann.

Anhaltspunkte, wie ein solcher Rahmen – möglicherweise eingebettet in die DIA – aussehen könnte, sind beispielsweise in Deutschland zu finden: Die deutsche Bundesregierung gründete im August 2018 die „Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen für den zivilen Anwendungsbereich“, mit einem Fokus auf KI.³⁵ Spezielle Innovationsmanager der Agentur ebnet künftig Ideen und Forschungsergebnissen ihren Weg in die Praxis. In Workshops, Wettbewerben und anderen Formaten wird die Agentur im Austausch mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft neue Ideen für Wertschöpfung generieren. Die neue Agentur soll Deutschland als Standort für KI sowie andere neue Technologien wettbewerbsfähiger machen, indem differenzierende Innovationen schnell in den Markt gebracht werden. Entscheidend für den Erfolg wird sein, dass erfahrene Innovationsexperten mit technischem Know-how gewonnen werden und diese unabhängig Erfolg versprechende Projekte aufnehmen können.

Österreich könnte sich in Europa zudem verstärkt als Testmarkt für innovative KI-Anwendungen positionieren. Die Größe unseres Marktes erlaubt fundierte Rückschlüsse bei gleichzeitig überschaubaren Investitionsrahmen für Firmen. Zudem bietet Österreich eine gute digitale Infrastruktur, ambitionierte 5G-Pläne und eine vergleichsweise hohe digitale Affinität der Bevölkerung.³⁶

Neben der Förderung von Sprunginnovationen darf die Bedeutung inkrementeller Innovation nicht unterschätzt werden. Die Adaption und Weiterentwicklung bereits existierender KI-Anwendungen in Unternehmen muss ausgeweitet werden. Vor allem im Mittelstand bedarf es hier dringend eines Umdenkens: Neue Ideen, Konzepte und Technologien müssen evaluiert und angewendet werden. Rechtzeitige Investitionen in die Digitalisierung der Prozesse und in den Einsatz lernender Systeme werden zentral sein für die Wettbewerbsfähigkeit der mittelständischen Unternehmen.

ZUKUNFTSFELD GESELLSCHAFT, ETHIK UND ARBEITSMARKT

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

KI kann die Lebensqualität nachhaltig verbessern und aktuelle Herausforderungen adressieren. Schon heute fördern erste KI-Anwendungen unter anderem die gesellschaftliche Partizipation, die bessere und schnellere Diagnose von Krankheiten sowie Umweltschutz und bürgernahe öffentliche Dienstleistungen. Klare ethische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie ein besseres Verständnis der KI in der Öffentlichkeit werden essenziell sein, um eine breite gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen.

Auch auf dem Arbeitsmarkt wird Künstliche Intelligenz einen tiefgreifenden Wandel bewirken. Doch anders als in der derzeitigen Debatte oftmals dargestellt, wird die größte Auswirkung der KI nicht in der Verringerung von Arbeitsplätzen bestehen, sondern in der Veränderung von Arbeitsinhalten. Projektbasierte und kreative Arbeit nehmen zu, während man dem „Co-Arbeiter Maschine“ zeitgleich Routineaufgaben überträgt. Entsprechend sieht eine Studie des Instituts für Höhere Studien³⁷ auch lediglich neun Prozent der Arbeitsplätze in Österreich durch Automatisierung in Gefahr – das ist ein geringerer Wert als die Prognose der OECD von 14 Prozent für Industrieländer.³⁸ Zugleich können durch erfolgreiche Digitalisierung zahlreiche neue Arbeitsplätze entstehen. Auch in der Vergangenheit haben technologische Neuerungen Ressourcen freigesetzt, die damit verbundenen Innovationen letztendlich aber zu mehr Arbeitsplätzen geführt.

Ziel muss es sein, die derzeitigen und künftigen Beschäftigten in unserem Land zu befähigen, im KI-Zeitalter in Teams von Menschen und Maschinen zu arbeiten und sich hieraus neue Karrierewege zu erschließen. Aus- und Weiterbildung ist hierfür von zentraler Bedeutung (siehe Zukunftsfeld Qualifikation und Ausbildung).

WO STEHEN WIR HEUTE?

So wie Österreich sehen sich derzeit viele Länder mit ethischen Fragestellungen zur Künstlichen Intelligenz konfrontiert. Wie kann sichergestellt werden, dass eine KI auf das „richtige“ und nicht auf das „falsche“ Verhalten trainiert wird? Hier müssen die technischen Experten mit anderen Disziplinen ins Gespräch kommen und auch die Öffentlichkeit einbinden. Der Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss fordert in seiner Stellungnahme einen „[...] Verhaltenskodex für die Entwicklung, den Einsatz und die Nutzung von KI, um zu gewährleisten, dass während der gesamten Nutzungsdauer von KI-Systemen Menschenwürde, Integrität, Freiheit, Schutz der Privatsphäre, Datenschutz, kulturelle und Geschlechtervielfalt sowie die grundlegenden Menschenrechte gewahrt werden.“³⁹

Können die Fragen nach dem „richtigen“ und „falschen“ Verhalten von KI-Systemen befriedigend beantwortet werden, ist der Weg frei für „AI for Good“: KI-Anwendungen, die gesellschaftliche Herausforderungen wie Gesundheit, Inklusion und Umweltschutz angehen. Die folgenden Beispiele zeigen auf, was bisher erreicht wurde. Im Rahmen der zu erwartenden Weiterentwicklung von KI-Technologien und klaren ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Datenverwendung ist in den kommenden Jahren mit weiteren Meilensteinen zu rechnen.

Bessere medizinische Diagnostik und Therapie

INT BEISPIEL: International zeigen sich vielversprechende Ansätze, wie das Zusammenspiel von KI und menschlicher Expertise bessere Ergebnisse erzielt: Ein Team von Pathologen an der Harvard Medical School hat ein KI-basiertes Verfahren zur präziseren Identifizierung von Brustkrebszellen entwickelt. Als Ärzte und Technik unabhängig voneinander arbeiteten, übertraf die diagnostische Treffsicherheit der Pathologen die der Maschinen mit 96 zu 92 Prozent. Das Team aus Ärzten plus Künstlicher Intelligenz identifizierte Brustkrebszellen jedoch mit einer Quote von 99,5 Prozent. Bei weltweit fast 1,7 Millionen neu diagnostizierten Fällen von Brustkrebs jährlich bedeutet dies, dass die Zahl der Frauen, die eine akkurate Diagnose erhalten, um circa 60.000 steigt.⁴⁰

Gesellschaftlicher Zusammenhalt und Inklusion

INT BEISPIEL: Zusammen mit der indischen National Association for the Blind hat Accenture Labs die DRISTHI-App für Menschen mit Sehstörungen entwickelt. Sie nutzt Natural Language Processing, Optical Character Recognition und andere KI-Technologien, um eine Audio-Beschreibung der direkten Umgebung einer sehbehinderten Person zu erstellen. Die Lösung lässt sich in intelligente Brillen integrieren und unterstützt so Sehbehinderte in ihrem Alltag.⁴¹

Umweltschutz und Energieeffizienz

INT BEISPIEL: Das kanadische Unternehmen EMAGIN Clean Technologies Inc. nutzt KI, um die Wasser- und Abwasserwirtschaft von Stadtwerken zu verbessern. Die operative KI-Software analysiert und „lernt“ von Daten, die Wasserversorger bereits über Sensoren generieren. Hierdurch können Prognosen zum Wasserbedarf erstellt und die Stromeffizienz erhöht werden.⁴²

HANDLUNGSBEDARF

Ethische Leitlinien erarbeiten und kommunizieren

KI muss auf verantwortungsvolle Weise konzipiert, entwickelt und eingesetzt werden. Durch ethische Rahmenbedingungen wird auf allen Ebenen Vertrauen in das System erzeugt – ein wesentlicher Bestandteil der „social licence to operate“. Sie stellen zugleich eine nachhaltige Nutzung der KI-Vorteile sicher.

Auch die Unternehmen in Österreich erkennen die Relevanz des Themas und sehen ihre Verantwortung: 90 Prozent geben an, es sei wichtig oder sehr wichtig, dass Kunden und Mitarbeiter nachvollziehen können, anhand welcher Daten und Kriterien KI-gestützte Entscheidungen in ihrem Unternehmen getroffen werden.⁴³

Wie ein innovationsfreundlicher, agiler Ansatz für die ethische Entwicklung von KI in Unternehmen aussehen kann, zeigt zum Beispiel das von Accenture entwickelte Framework namens Launchpad. Es hilft Unternehmen, die Risiken zu verstehen, die sich aus KI-Initiativen ergeben können. Zudem zeigt es Möglichkeiten auf, durch Governance, technische Lösungen und sonstige Methoden diese Risiken zu mindern.⁴⁴ Des Weiteren hat Accenture ein „Fairness Tool“ entwickelt. Es untersucht sensible Daten – die beispielsweise Variablen wie Ethnizität oder Geschlecht beinhalten – und identifiziert Diskriminierungen.⁴⁵

Berührungspunkte mit KI in der Bevölkerung und in den Unternehmen abbauen

Vielen Menschen in unserem Land ist nicht bewusst, dass sie heute bereits von KI profitieren, sei es durch Sprachsteuerung im Auto oder durch personalisierte Produktempfehlungen beim Online-Shopping. Mythen entlarven und „mögliche Ängste durch Information in Interesse verwandeln“ sind Ziele des Virtuellen Hauses der Digitalisierung in Niederösterreich. Die interaktive Plattform wurde im Januar 2019 eröffnet und als Begegnungsort für alle Bürger konzipiert, die sich für Digitalisierung interessieren. Unter anderem bietet die Plattform ein Vorschlagsystem zur Vernetzung heimischer Betriebe mit Forschungseinrichtungen, um die Digitalisierung der Unternehmen voranzutreiben.⁴⁶

Erfolgsfaktoren und gesellschaftliche Implikationen von Mensch-Maschine-Kollaboration in der Arbeitswelt erforschen

Arbeiten in Zukunft Mensch und Maschine Hand in Hand, birgt dies nicht nur neue Wertschöpfungspotenziale, sondern auch mögliche Konflikte, Missverständnisse und sogar Gefahren. Das Doktorandenkolleg „TrustRobots“ an der TU Wien beschäftigt sich transdisziplinär mit der Komplexität der Mensch-Roboter-Interaktion, der sicheren Nutzung und ethischen Sachverhalten. Sowohl technische Grundlagenforschung als auch die Auseinandersetzung mit anwendungsbezogenen Fragestellungen sind geplant, um die gesellschaftlichen Implikationen von augmentierten Teams zu verstehen.⁴⁷

ZUKUNFTSFELD QUALIFIKATION UND AUSBILDUNG

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

Die Künstliche Intelligenz wird die Arbeitswelt grundlegend verändern, doch ihre genauen Auswirkungen können wir noch nicht abschätzen. Die Integration der KI in die Wertschöpfungsketten der verschiedenen Wirtschaftszweige steht erst am Anfang. Klar ist, dass sich durch den zunehmenden Einsatz von KI die Aufgaben und Tätigkeiten der Beschäftigten ändern werden.

Manche Tätigkeiten und Aufgaben in einem Unternehmen oder einer anderen Organisation können automatisiert und durch Maschinen ersetzt werden. Oftmals kann KI den Menschen bei der Bewältigung seiner Arbeit unterstützen, so zum Beispiel bei der Entscheidungsfindung. Diese sich ausweitende Schnittstelle Mensch-Maschine stellt sowohl die Menschen als auch Maschinen vor Herausforderungen – und ist der entscheidende Faktor, um die Chancen von KI tatsächlich zum Wohle der Menschen zu nutzen.

Wie ein Bericht des World Economic Forums aufzeigt, wird die Arbeitswelt durch die vierte industrielle Revolution oft höhere Qualifikationen und insbesondere spezielle Kompetenzen an der Schnittstelle Mensch-Maschine erfordern.⁴⁸ Es besteht somit die Gefahr, dass es auf dem Arbeitsmarkt zu einer Polarisierung kommt, indem mittlere Qualifikationen erodieren. Mit einem erhöhten Qualifikationsniveau über alle Qualifikationen hinweg kann diesem Szenario entgegengesteuert werden.⁴⁹

Die Beschäftigten weltweit nehmen den Wandel bereits wahr: 67 Prozent erachten es als wichtig, Fähigkeiten zu entwickeln, um mittelfristig mit intelligenten Maschinen zusammenarbeiten zu können. Doch beklagen sie mangelnde Unterstützung durch Arbeitgeber. So geben 49 Prozent an, dass im Arbeitsalltag zu wenig Zeit für Weiterbildungen und das Erlernen neuer Fähigkeiten bleibt.⁵⁰ Tatsächlich wollen weltweit lediglich drei Prozent der Führungskräfte zeitnah signifikant mehr in die Weiterbildung ihrer Mitarbeiter investieren.⁵¹

Der gefühlte Handlungsdruck hält sich jedoch in Grenzen: Die Wirtschaftslage ist derzeit gut. Oftmals setzen Unternehmen das Thema Künstliche Intelligenz erst jetzt auf ihre Agenda. Das könnte sich rächen, denn an der Schnittstelle Mensch-Maschine müssen dringend neue Kompetenzen herangebildet werden. Das heißt aber nicht, dass jeder von uns zum Data Scientist werden muss. Auch in Bezug auf die aktuelle und künftige Studenten-Generationen müssen wir uns wenig Sorgen machen. Bei ihnen sind Digitalisierungsberufe ohnehin „in“. Schwieriger kann es für jene Arbeitnehmer werden, die noch zwanzig oder dreißig Jahre vor sich haben. Ihnen droht das Schicksal einer nicht mitgenommenen „Lost Generation“.

Von Führungskräften ist oft dieser Satz zu hören: „Ich finde nicht die Leute, die ich brauche“. Die logische Konsequenz daraus: eigene Aus- und Weiterbildung. Noch immer denken wir dabei aber zu sehr in Rollen. Mitarbeiter sind entweder Controller, Ingenieure, Marketing-Spezialisten – nie aber alles zusammen.

ABBILDUNG 5: ACCENTURE ETHNOGRAPHISCHE STUDIE, 2017

Die Evolution der Arbeit und die Augmentierung der Arbeiter

Ein Fernfahrer steuert das Fahrzeug auf der Straße und ist für Geschwindigkeit, Bremsen und Lenken verantwortlich.	Der Fahrer wird zum „Systemmanager in der Kabine“ und leistet technische Arbeiten auf hohem Niveau, wie z.B. die Überwachung von Diagnosesystemen und die Optimierung von Routineaufgaben, während das automatisierte Fahrzeug Bremsen und Geschwindigkeit steuert.
Ein Software-Entwickler verbringt jede Woche Zeit damit, neue Spam-Flags zu identifizieren und manuell Regeln für die Spam-Erkennung zu schreiben.	Maschinelle Intelligenz identifiziert neue Spam-Keywords und aktualisiert Erkennungsregeln, wodurch der Mitarbeiter für die Entwicklung neuer Software befreit wird.
Ein Luft- und Raumfahrtingenieur entwirft eine neue Flugzeugkomponente und führt manuelle Berechnungen durch, um widerstandsfähige und gleichzeitig leichte Konstruktionen zu erstellen.	Generatives Design imitiert den evolutionären Ansatz der Natur, um Millionen von möglichen Designs vorzuschlagen, und prüft auf Widerstandsfähigkeit und Leichtigkeit der Komponenten.

Zukünftig gilt es, flexible Aufgabenpakete zu schnüren, Mitarbeiter als Träger von Kompetenzen und nicht von Berufen zu verstehen. Voraussetzung dafür ist Vertrauen und der Wille, eine neue Arbeitskultur zu schaffen. Die Gegenleistung: Strategische Agilität. Sie ist der Schlüssel zum Erfolg in einer Welt, in der immer mehr von Wertschöpfungsnetzwerken als von Unternehmen die Rede sein wird.

Weiterbildung im Unternehmen ist also entscheidend: Accenture hat zum Beispiel darin investiert, weltweit über 160.000 Mitarbeiter in neuen digitalen Kompetenzen zu schulen, und mehr als 100.000 weitergebildet, damit sie in weniger als zwei Jahren in neuen Stellen einsatzbereit sind.⁵²

Wie aber kann man Unternehmen dazu motivieren, die menschlichen Fähigkeiten aufzubauen und in kontinuierliches Lernen zu investieren, damit die Mitarbeiter auf den Wandel vorbereitet sind? Zum nötigen Umdenken gehört eine Erweiterung unseres Wissens, wie die Mensch-Maschine-Kollaboration zu höheren Erträgen führen und welche neuen Rollen sie für Menschen schaffen kann. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen müssen in diesem kulturellen Wandel unterstützt werden.

WO STEHEN WIR HEUTE?

Österreich weist im internationalen Vergleich eine hohe Absolventenquote in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) auf. Rund 34 Prozent der 25- bis 64-Jährigen mit tertiärer Ausbildung besitzen einen Abschluss im MINT-Bereich. Zum Vergleich: Der OECD Durchschnitt beträgt 25 Prozent. Nur Deutschland hat mit 35 Prozent einen noch höheren Anteil.⁵³

Die Zukunft der Arbeit in einer digitalen Welt wird jedoch auch andere Kompetenzen verlangen als jene, die in der Vergangenheit zum Erfolg der Produktion geführt haben. Zum einen müssen technische „Hard Skills“ wie etwa Informatik und Programmieren viel früher und weitreichender in Curricula und Bildungsangebote verankert werden. Zum anderen müssen die Implikationen von KI in gesellschaftlich orientierten Fächern beleuchtet und kritisches Denken sowie Kreativität gefördert werden.

Geht es um Talentförderung im KI-Zeitalter, ist eine verstärkte Ausbildung von KI-Experten nötig. Hier plant zum Beispiel die Johannes-Kepler-Universität (JKU) in Linz die Einführung eines Studiengangs „Artificial Intelligence“.⁵⁴ Abbildung 6 zeigt eine Auswahl weiterer einschlägiger Studiengänge.

ABBILDUNG 6: AUSWAHL ÖSTERREICHISCHER STUDIENGÄNGE MIT KI-BEZUG

FH VORARLBERG

Informatik

FH KUFSTEIN TIROL

Data Science & Intelligent Analytics BB
Smart Products & Solutions BB

MCI MANAGEMENT CENTER INNSBRUCK

Management, Communication & IT

UNIVERSITÄT INNSBRUCK

Informatik

FH OBERÖSTERREICH, CAMPUS HAGENBERG

Mobile Computing
Data Science & Engineering
Medizin- und Bioinformatik

JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ

Business Intelligence & Data Science

UNIVERSITÄT SALZBURG

Data Science, Duales Studium

FH SALZBURG

Data Science & Analytics
MultiMedia Technology

UNIVERSITÄT KLAGENFURT

Autonomous Systems & Robotics

DONAU-UNIVERSITÄT KREMS

Data Studies ab 2019

IMC FH KREMS

Informatics

MONTANUNIVERSITÄT LOBEN

Industrielogistik

FH WIENER NEUSTADT

Data Science
IT-Management
Software Architecture & Design

WIRTSCHAFTSUNIVERSITÄT WIEN

SBWL Data Science ab 2019

FH TECHNIKUM WIEN

IT-Security
Smart City
Smart Homes
Assistive Technologien
Game Engineering & Simulation

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN

Medizinische Informatik
Cognitive Science
Informatik

TU WIEN

Data Science Master
Logic Computation

UNIVERSITÄT WIEN

Informatik

TU GRAZ

Software Engineering & Management

FH JOANNEUM GRAZ

Data & Information Science
Informationsmanagement
IT & Mobile Security
IT-Recht & Management
eHealth

Neben spezialisierten Experten sind aber auch breit ausgebildete KI-Talente notwendig: Diese identifizieren Arbeitsprozesse oder Produkte, die mit KI verbessert werden können, sie sind in der Anwendung von KI erfahren und können ihr technologisches Wissen mit ihrer Industrieexpertise verbinden – wenn auch nicht unbedingt selbst Algorithmen erstellen. Sie übernehmen eine wichtige Katalysatorfunktion, gerade wenn es darum geht, KI im Mittelstand zu etablieren.

In Österreich sehen 90 Prozent der Personalverantwortlichen einen hohen Schulungsbedarf bezüglich der Digitalkompetenzen ihrer Belegschaft. Dies umfasst sowohl Bereiche der IT- und Datensicherheit sowie der Automatisierungstechnik, als auch kaufmännische Aspekte wie die Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle. Die immer schneller fortschreitende Weiterentwicklung von KI-Technologien wird den Handlungsdruck weiter erhöhen.

Doch die Voraussetzungen, die nötigen Schritte einzuleiten, sind vergleichsweise günstig. Zwei Drittel (67 Prozent) der Einwohner Österreichs weisen zumindest digitale Grundkompetenzen entlang der vier Dimensionen Information, Kommunikation, Erstellung von Inhalten sowie Problemlösung auf. Damit liegen wir im Europäischen Vergleich laut DESI auf Rang 8 von 28.⁵⁶ Die Bevölkerung sieht im digitalen Wandel auch Chancen.⁵⁷ Nur sieben Prozent der befragten Erwerbstätigen erachten es als wahrscheinlich, dass Roboter große Teile ihrer Arbeit selbstständig übernehmen.⁵⁸

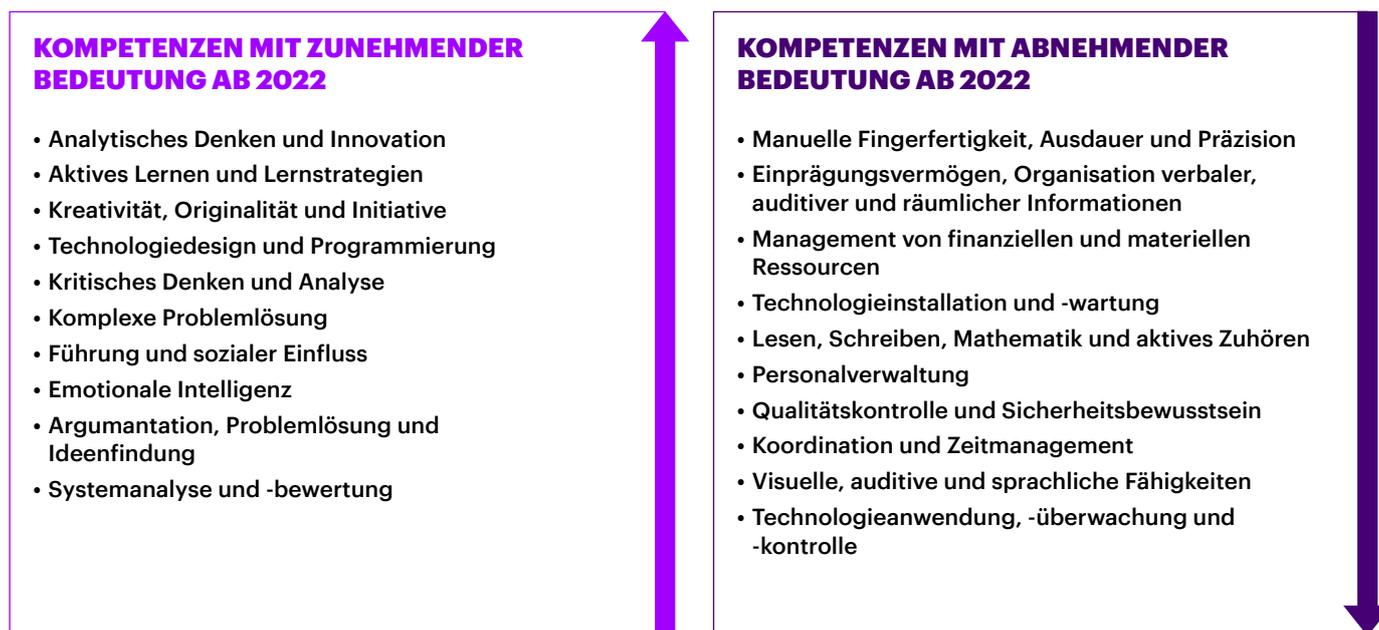
Entsprechend unterstützen die Bürger in Österreich eine politische Gestaltung der neuen Arbeitswelt: Mehr als die Hälfte (54 Prozent) befürworten in einer Umfrage im Auftrag des BMVIT mehr Ausbildungsplätze für die Spezialisierung auf Roboter. Zwei Drittel (67 Prozent) stellen sich hinter die Forderung, die Politik möge für den Einsatz von Robotern an Arbeitsplätzen Regelungen erlassen.⁵⁹ In den Daten spiegelt sich eine selbstbewusste Haltung in der Bevölkerung wider, die sich den neuen Anforderungen stellen will und den politischen Gestaltungswillen unterstützt.

HANDLUNGSBEDARF

Weiterbildungsbedarf erfassen

Neue Wege in der beruflichen Weiterbildung werden essenziell sein, um dieses Selbstbewusstsein unter den Beschäftigten weiter zu fördern und neue Karrierewege zu ermöglichen. Die Studie des World Economic Forums von 2018 identifiziert für die Hälfte (51 Prozent) der Beschäftigten in Westeuropa – Österreich mit eingeschlossen – Weiterbildungsbedarf. Auf den zweiten Blick wird jedoch deutlich, dass die Intensität der erforderlichen Weiterbildung stark variiert: Während 47 Prozent der Beschäftigten voraussichtlich keine signifikante Weiterbildung benötigen, um mittelfristig unter den veränderten Anforderungen in der Arbeitswelt zu bestehen, wären weitere 36 Prozent von Weiterbildungen bis zu sechs Monaten betroffen. Neun Prozent müssten eine umfassendere Umschulung von mehr als zwölf Monaten durchlaufen.⁶⁰

ABBILDUNG 7: VERGLEICH DER STARK NACHGEFRAGTEN FÄHIGKEITEN, 2018 GEGEN 2022, TOP 10



Quelle: Future of Jobs Survey 2018, Weltwirtschaftsforum.

Neue Formen und Inhalte des Lernens fördern

Es sind vor allem Fähigkeiten wie emotionale Intelligenz, innovatives Denken und kritische Reflexion, die in der Arbeitswelt der Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen werden (siehe Abbildung 7). Eine Ausweitung der derzeitigen Weiterbildungskonzepte wird somit nicht ausreichend sein. Vielmehr müssen wir die Inhalte neu konzipieren, diese auf andere Art und Weise vermitteln und dafür Sorge tragen, dass mehr Menschen den Zugang zu ihnen erhalten.

Bestehende Angebote in Unternehmen – zum Beispiel interne und externe Schulungen, oftmals mit Frontalunterricht – stellen den Erwerb von neuem Wissen in den Vordergrund. Stattdessen wäre eine neue Arbeits- und Lernerfahrung nötig, die zum Beispiel Kreativität und komplexe Problemlösungsfähigkeiten schult. In einigen Ländern sind hierfür bereits Initiativen entstanden, die in Abbildung 8 skizziert werden.

Auf Basis ethnographischer Studien mit Beschäftigten in den USA, Irland, Großbritannien und Indien hat Accenture Vorschläge entwickelt, wie eine solche kontinuierliche (Lern-)Unterstützung der Beschäftigten künftig aussehen könnte⁶¹:

1. Neuorientierungen ermöglichen:

Auf Grundlage von Daten und Informationen können Beschäftigte ihren eigenen Karrierepfad planen.

2. Lebenslanges Lernen neu denken:

Partnerschaften zwischen Politik, Unternehmen und Beschäftigten sorgen für eine kontinuierliche Weiterbildung.

3. Praktisches Lernen betonen:

Zwischen und innerhalb von Unternehmen werden Rotationsmöglichkeiten geschaffen und virtuelle Technologien eingesetzt.

4. Neue Formen des Mentoring und von Communities fördern:

„Lehrende“ und „Lernende“ finden sich flexibel zusammen, um Wissen weiterzugeben oder zu erwerben.

ABBILDUNG 8: INTERNATIONALE BEISPIELE FÜR NEUE ANSÄTZE ZUR WEITERBILDUNG IM KI-ZEITALTER

SKILLS FUTURE MOVEMENT IN SINGAPUR

Im Skills Future Movement arbeiten Partner aus dem öffentlichen Bereich, der Wirtschaft und Ausbildungsinstitutionen zusammen, um ein dynamisches Qualifikationssystem aufzubauen, das Menschen unterstützt, die neue Fähigkeiten für das digitale Zeitalter erlernen oder intensivieren wollen. Teilnehmer werden mit Zuschüssen sowie Karriere- und Lernberatungsdiensten unterstützt.⁶²

AT&T IN DEN USA

Der US-Telekommunikationskonzern AT&T stellte im Jahr 2013 fest, dass es 40 Prozent seiner Arbeitsplätze in zehn Jahren nicht mehr geben würde. Daher unternahm er ein unternehmensweites Umschulungsprogramm, genannt „Workforce 2020“, um Talente auch bei fortschreitender Technologieentwicklung zu behalten und nicht auf Neueinstellung setzen zu müssen. Im Zuge dieses Prozesses hat das Unternehmen seine Organisationsstruktur gestrafft und ein Online-System („Career Intelligence“) geschaffen, das die Mitarbeiter dabei unterstützt, ihre unternehmensinterne Karriere zu planen. Heute haben mehr als die Hälfte der Mitarbeiter Online-Kurse in Bereichen wie Data Science, Cybersicherheit und agiles Projektmanagement absolviert.⁶³

SKILLSHARE IN DEN USA

Skillshare ist eine in den USA ansässige Online-Lerngemeinschaft, die Personen mit Fachwissen in verschiedenen kreativen und unternehmerischen Disziplinen mit anderen Menschen verbindet, die von ihnen lernen möchten. Heute besteht die Skillshare-Community aus über vier Millionen Mitgliedern, von denen 6.000 Lehrer sind und Kurse aus mehr als 100 Ländern weltweit anbieten. Neben dem Unterricht können die Mitglieder die Website auch nutzen, um Feedback zu Projekten zu erhalten, Kontakte zu anderen in ihrer Branche zu knüpfen und neue Karrieremöglichkeiten zu entdecken. Die Premium-Mitgliedschaft, die uneingeschränkten Zugriff auf den gesamten Katalog mit 20.000 Kursen bietet, ist ab acht Dollar pro Monat zu haben.⁶⁴

Quelle: Accenture; Webseiten der Organisationen

ZUKUNFTSFELD KI-GOVERNANCE, SICHERHEIT UND RECHT

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

Um die Potenziale von KI ausschöpfen zu können, müssen wir für Transparenz, Sicherheit und Fairness bei der Nutzung dieser Technologie sorgen. Ein innovationsfreundliches und klares regulatorisches Umfeld ist im internationalen Wettbewerb um KI-Start-ups und -Investitionen zentral. Anpassungen des Technikrechts müssen geprüft werden, zum Beispiel im Bereich der Produkthaftung und des Datenschutzes. Oft werden Herausforderungen jedoch besser durch globale, branchenspezifische Leitlinien und Standards angegangen. Österreichische Stakeholder sollten sich hier auf EU- und internationaler Ebene mit ihrer Expertise einbringen.

WO STEHEN WIR HEUTE?

Seit Mai 2018 gilt die neue EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO), die auch bei KI-Anwendungen zum Tragen kommt und dafür sorgt, dass in vielen Fällen Datenschutzaspekte bereits bei der Entstehung einer neuen KI-Anwendung berücksichtigt werden (privacy by design). Auch in anderen Bereichen gelingt zunehmend die internationale Regelsetzung, so hat beispielsweise die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) eine Grundverordnung für den Betrieb von zivilen Drohnen erlassen.

Angesichts der rasanten Weiterentwicklung von KI sind Gesetzesänderungen und Verordnungen nicht immer der beste Weg, um Transparenz, Sicherheit und Fairness sicherzustellen. Ein Alternative stellen globale branchenspezifische Leitlinien, Standards, Normen und Best-Practice-Beispiele dar – jedenfalls dann, wenn es gelingt, auf dieser Ebene schneller auf neu entstandene Problemfelder zu reagieren. Im regulatorischen Umfeld sind Grauzonen erfahrungsgemäß sehr oft nicht kurzfristig zu klären. In Zeiten kurzer Innovationszyklen ist deshalb Agilität auf der Ebene der jeweiligen Industrien von entscheidender Bedeutung.

Auf nationaler Ebene spielt Austrian Standards International (A.S.I.) als Partner und Plattform für alle österreichischen Stakeholder eine wichtige Rolle. Hier wird diskutiert, was im Bereich KI standardisiert werden kann und sollte, und welche dementsprechenden Normen und Standards sinnvoll sind. Standards sind entscheidend, um Interoperabilität zwischen den im Wettbewerb stehenden Produkten herzustellen, aber auch, um für Sicherheit und Vertrauen zu sorgen. Eine schwierige Entwicklung für offene Standards ergibt sich allerdings, wenn wie in den letzten Jahren im Bereich Industrielles Internet die Anzahl an Patenten stark zunimmt.⁶⁵

A.S.I. ist einer der Mitinitiatoren der internationalen Initiative „Open Community for Ethics in Autonomous and Intelligent Systems (OCEANIS)“, deren Gründung im August 2018 in Wien stattfand. In dem globalen Forum ist zum Beispiel auch der österreichische Verband für Elektrotechnik (OVE) aktiv. Ziel ist die Zusammenarbeit von Organisationen, die an der Entwicklung und Anwendung von ethischen Leitlinien für autonome und intelligente Systeme interessiert sind.

Die proaktive Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen und ethischen Aspekten auf nationaler und internationaler Ebene, so auch im „International Standardization Committee on Artificial Intelligence“, ist ermutigend. Multi-Stakeholder-Initiativen haben den größten Einfluss auf die Schaffung branchenübergreifender Ökosysteme, die kleinen sowie großen Unternehmen Zugang zu Ressourcen verschaffen. Sie helfen auch, Lücken in bestehenden Normen und Zertifizierungen zu identifizieren.

HANDLUNGSBEDARF

Smarte Governance-Strukturen etablieren

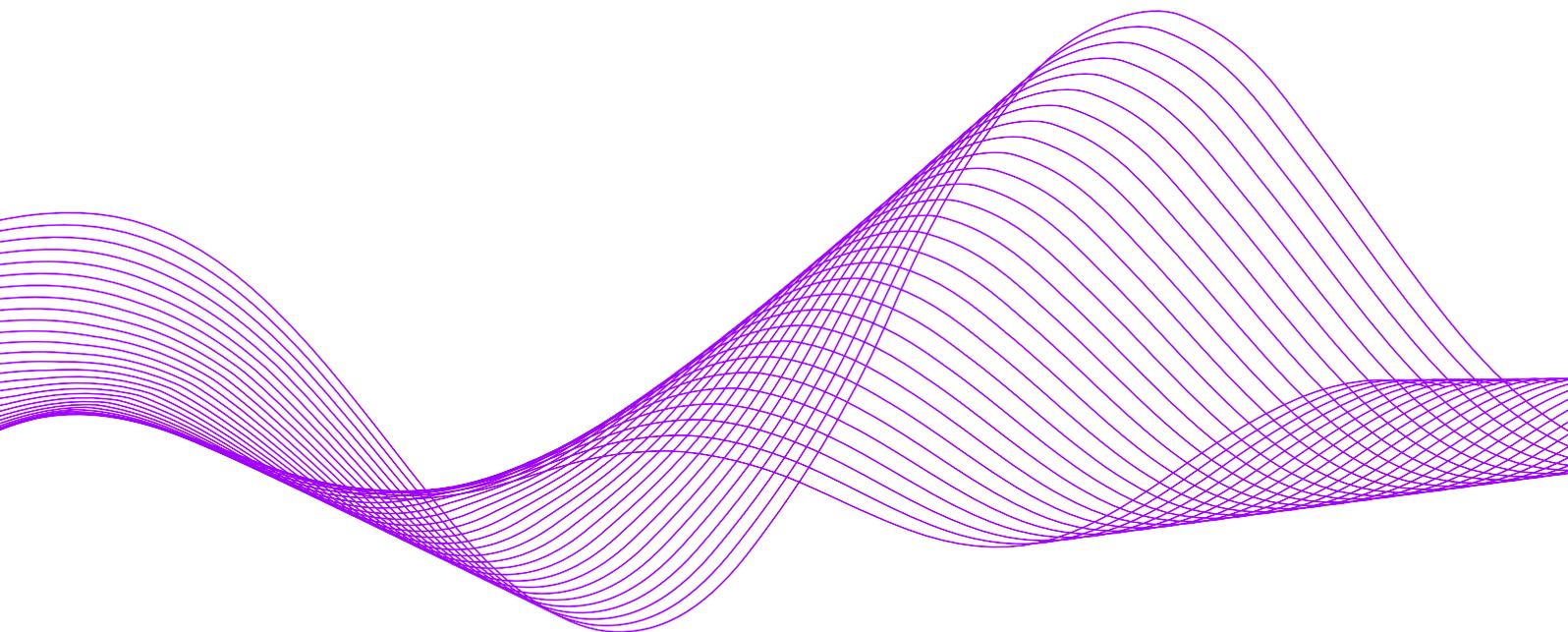
Eine „smarte Governance“ sollte gezielt in Zusammenarbeit mit Gründern und etablierten Unternehmen Innovationshindernisse beseitigen sowie ein berechenbares und nachhaltiges Umfeld für Unternehmen schaffen, die öffentliche Sicherheit schützen und das Vertrauen der Menschen in die Technologie stärken. Zum Beispiel muss geprüft werden, ob die derzeitigen Haftungsregeln des Wettbewerbsrechts auf neue KI-Anwendungsfälle anwendbar sind und inwiefern Urheberrecht und IP-Gesetze aktualisiert werden müssen.⁶⁶

Sind neue Regulierungen erforderlich, dann sollte eine Zusammenarbeit zwischen Regierung und Wirtschaft adaptive und agile Regelungen zum Ziel haben, die es ermöglichen, mit der Weiterentwicklung von KI und den immer komplexer werdenden Anforderungen an Cybersicherheit Schritt zu halten. Angemessene Governance-Strukturen fokussieren auf die Nutzung und Anwendung von Technologien und nicht auf die Technologien selbst.

Spezielle ethische Leitlinien und Standards für KI-Anwendungsfelder formulieren

Für manche KI-Anwendungsfelder sind neben einem allgemeinen ethischen und rechtlichen Rahmen (zum Beispiel die Nichtdiskriminierung aufgrund von Geschlecht) auch spezielle ethische Leitlinien und Standardisierungen notwendig, beispielsweise im Bereich des autonomen Fahrens. Hiermit sind geeignete Multi-Stakeholder-Initiativen oder Gremien zu beauftragen. Besonderen Wert ist auf eine enge Einbindung von mittelständischen Unternehmen zu legen.

In vielen Fällen kann auch auf die internationale Diskussion aufgebaut werden. Zum Beispiel ist in einigen Ländern die Debatte im Bereich des automatisierten Fahrens bereits weit fortgeschritten. Die vom deutschen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur eingesetzte Ethik-Kommission „Automatisiertes und Vernetztes Fahren“ publizierte 20 Regeln für den ethischen vernetzten und automatisierten Fahrzeugverkehr, die auf Fragen im Bereich Haftung, persönliche Entscheidungsfreiheit und Datenschutz eingehen und die weitere nationale Gesetzgebung in diesem Bereich leiten werden.⁶⁷



ZUKUNFTSFELD KI IM ÖFFENTLICHEN SEKTOR

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

Die öffentliche Verwaltung hat eine wesentliche Bedeutung für Wirtschaftswachstum, Standortattraktivität und Lebensqualität. Bürger und Unternehmen erwarten schnelle, kostengünstige und personalisierte Verwaltungsdienstleistungen – und dies am besten rund um die Uhr.

Die Künstliche Intelligenz kann bei der digitalen Transformation der öffentlichen Hand eine zentrale Rolle einnehmen: Interne Prozesse werden mit KI beschleunigt und kosteneffizienter. Arbeitsintensive manuelle Aufgaben werden automatisiert. Aufgrund dieser Entlastung können Verwaltungsangestellten intensiver auf Bürgerbelange eingehen. Von der öffentlichen Hand bereitgestellte Daten (Open Data) befähigen Unternehmen, gemeinnützige Organisationen und interessierte Bürger, diese für KI-basierte Produkte und Dienste zu entwickeln und nutzen.

WO STEHEN WIR HEUTE?

Bislang konzentrieren sich selbst Verwaltungen, die eine Vorreiterrolle bei der Einführung der KI einnehmen wollen, auf Anwendungen, die bereits in anderen Bereichen implementiert und erprobt sind. Ein Beispiel ist der Einsatz erster Behördenbots nach dem Vorbild von Chatbots, die Unternehmen für den Kundenservice einsetzen. Hier muss die Verwaltung jedoch experimentierfreudiger und innovativer werden – zumal sie auf einem immensen Datenschatz sitzt, der trotz vermehrter Open-Data-Initiativen noch nicht vollständig zugänglich ist.

Würde der große Datenschatz der Verwaltung für KI-Anwendungen genutzt, könnten Bürger und Angestellte von völlig neuen Services profitieren. In Frankreich hat die gemeinnützige Organisation Bayes Impact zum Beispiel das Open-Source-Projekt „Bob Emploi“ gestartet, welches Arbeitssuchenden mit Hilfe eines Algorithmus passende Arbeitsstellen oder Weiterbildungen vorschlägt.

Das französische Arbeitsamt gibt Daten an das KI-basierte System weiter, das sowohl Arbeitsmarktdaten, Profile von Arbeitssuchenden sowie die anonymisierten Daten ehemals Arbeitsloser analysiert. Laut Bayes Impact bewerten 42 Prozent aller Nutzer, die anschließend eine neue Arbeitsstelle gefunden haben, Bob Emploi als wichtig für ihre erfolgreiche Suche. In Zukunft soll Bob Emploi ein selbstlernendes System sein, das auch Prognosen über den Arbeitsmarkt erstellen kann.⁶⁸

Weltweit führende Verwaltungen nutzen KI auch, um den Bürgern öffentliche Dienstleistungen aus einer Hand zu bieten und die Qualität der Services zu erhöhen. Beispielsweise kooperieren in Finnland mehrere Behörden, um den Bürgern einen integrierten Chatbot-Service anzubieten. Der Vorteil: Bürger müssen nicht mehr die für ihr Anliegen zuständige Behörde identifizieren.

Auch wenn ihre Frage mehr als einen Ansprechpartner in der Verwaltung betrifft, bewährt sich der Chatbot-Service. Das finnische Projekt namens „AuroraAI“ orientiert sich an zentralen Ereignissen im Leben, die oftmals besonders komplexe Fragestellungen aufwerfen und mehrere Behördenkontakte erforderlich machen. Im Mittelpunkt stehen die Bedürfnisse des Bürgers, nicht die Organisationsstruktur der Verwaltung. Ein erster Pilot der Einwanderungsbehörde und der Steuerbehörde fokussierte auf das Informationsbedürfnis ausländischer Unternehmer und Arbeiter, die nach Finnland einwandern wollen. Weitere Anwendungen sind geplant, so zum Beispiel in Kooperation mit dem finnischen Patentamt rund um Fragen der Unternehmensgründung.⁶⁹

HANDLUNGSBEDARF

Verantwortungsvolle KI sicherstellen

Im öffentlichen Bereich ist ein verantwortungsvoller und transparenter Umgang von entscheidender Bedeutung: Die Anwendungen müssen einen klaren Mehrwert für die Bürger bringen und Diskriminierungen ausschließen. Dies wurde auch jüngst am Beispiel des Arbeitsmarktservices (AMS) deutlich. Der Ankündigung, die Vermittlungswahrscheinlichkeit von Arbeitssuchenden künftig per Algorithmus zu prognostizieren und darauf aufbauend individuelle Unterstützungsmaßnahmen zu empfehlen, schlug öffentlich teils große Skepsis entgegen. Kritiker befürchteten schlechtere Chancen auf Fortbildungen oder andere unterstützende Angebote für Arbeitssuchende mit relativ schlechten Vermittlungsaussichten.⁷⁰

Innovationskultur in der Verwaltung etablieren

Wichtig ist, dass die Verwaltung nicht nur auf externe Ideengeber wie zum Beispiel Start-ups reagiert, sondern proaktiv eine eigene Innovationskultur etabliert, die die Ideenfindung auch intern vorantreibt. Workshops, Hackathons und andere Formate können eigene Mitarbeiter mit interessierten Bürgern, etablierten KI-Unternehmen oder auch Partnern in der Gründerszene zusammenbringen, um Gedankenexperimente zu wagen und KI Prototypen zu bauen.

Datensilos innerhalb der Verwaltung aufbrechen

Die Implementierung und Skalierung innovativer Ideen wird wiederum elementar von der Qualität und den Zugriffsmöglichkeiten auf die öffentlichen Daten abhängen. Hierfür müssen die Datensilos, die oftmals noch innerhalb einer Behörde bestehen, aufgebrochen werden. Perspektivisch bieten sich behördenübergreifende Datenpools an.

AT BEISPIEL: Die Sozialversicherungsanstalt der gewerblichen Wirtschaft (SVA) als Österreichs zweitgrößte Sozialversicherung mit über 850.000 Versicherten hat durch KI neue Produktivitätspotenziale erschlossen sowie Prozesse und Leistungen erneuert. Unter anderem unterstützt das System mittels Machine Learning bei der Klassifikation und Verschlagwortung von Eingangspost. Jegliche eingehenden Dokumente können als Basis für die automatisierte Verarbeitung herangezogen werden: Mit Hilfe von Natural Language Processing und Machine-Learning-Algorithmen werden sie analysiert und klassifiziert – um anschließend die nachfolgenden notwendigen Bearbeitungsschritte durch einen Roboter oder Agenten anzustoßen.

ZUKUNFTSFELD INFRASTRUKTUR FÜR INDUSTRIELLE FÜHRUNGSPPOSITIONEN

WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

Dateninfrastruktur und der fortgeschrittene Breitbandausbau sind wichtige Voraussetzungen, um das Innovationspotenzial von KI und KI-bezogenen Anwendungen auszuschöpfen. Insbesondere der Mobilfunkstandard 5G stellt in diesem Rahmen eine zukünftige Schlüsseltechnologie dar. Dessen höhere Datenraten und geringe Latenz ermöglichen in Kombination mit einer hohen Dichte an angeschlossenen Endgeräten vielfältige künftige Anwendungsbereiche und Geschäftsmodelle.

Die Weiterentwicklung von Infrastrukturen wichtiger österreichischer Wirtschaftszweige wie Energie, Transport oder Gesundheitsleistungen hängt ebenso von leistungsfähigen Netzen ab wie das Entfaltungspotenzial von Industrie und Forschung sowie des Mittelstands. Beispiele sind die Echtzeitsteuerung eines Energienetzes, das flexibel auf Bedarf reagiert, oder Industriemaschinen, die verzögerungsfrei untereinander kommunizieren. Auch ist 5G die Basis für das autonome Fahren in Smart Citys, die dann Millionen von Geräten zuverlässig verbinden und den Verkehr sicher und effizient steuern können. Vielseitige Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Anwendungen werden Wirklichkeit und ermöglichen zum Beispiel neue Arten des Lernens oder der Gesundheitsförderung.

Österreich hat die Möglichkeit, ein 5G-Vorreiter in Europa zu werden und von einem Innovationsvorsprung zu profitieren. Hier darf keine Zeit verloren werden, denn auch andere Länder haben ambitionierte Strategien und bereits mit deren Implementierung begonnen. Zum Beispiel will China bis zum Jahr 2020 etwa 10.000 5G-Stationen aufstellen, in den USA planen mehrere Anbieter für dieses Jahr die Bereitstellung von 5G in mehreren Großstädten, Norwegen testet 5G seit 2017 und wird wohl einen vollen Zugang zu 5G bis zum Jahr 2020 ermöglichen.⁷¹

WO STEHEN WIR HEUTE?

Bereits heute bringt 5G neue Entwicklungsimpulse in vielen Bereichen der Wirtschaft und Gesellschaft. Testprojekte sind zum Beispiel in der 5G-Testregion „5G Playground Carinthia“ am Start und sollten weiter ausgebaut werden. Gerade für die österreichischen Vorzeigeprojekte im Bereich autonomes Fahren bietet 5G große Chancen. Österreich nutzt derzeit noch nicht sein ganzes Potenzial und die vorhandenen Möglichkeiten, um durch den Ausbau der digitalen Infrastruktur an Standortattraktivität hinzuzugewinnen. Vorhandene Ideen und Projekte müssen aber ebenfalls weiter vorangetrieben werden, damit nicht am Ende die 5G-Infrastruktur vorhanden ist, aber die Anwendungen in der Breite ausbleiben.⁷³

Die österreichische Bundesregierung hat erste wichtige Grundsteine mit der „5G-Strategie“ gelegt: Nachdem 2018 erste vorkommerzielle 5G-Teststellungen umgesetzt wurden⁷⁴, soll bis Ende 2020 das Zwischenziel einer nahezu flächendeckenden Verfügbarkeit ultraschneller Breitbandanschlüsse (100 Megabit pro Sekunde) verwirklicht werden – und damit die Grundlage für einen flächendeckenden Ausbau von 5G. Gleichzeitig wurde als Zielvorgabe festgelegt, dass die Markteinführung von 5G in allen Landeshauptstädten erfolgen soll und bis Ende 2025 eine nahezu flächendeckende Verfügbarkeit von 5G erreicht wird.⁷⁵ Durch die Novelle des Telekommunikationsgesetzes und der ersten 5G-Versteigerung von Frequenzen zwischen 3,4 bis 3,8 Gigahertz sind weitere wichtige Hürden auf dem Weg zur 5G-Nutzung genommen worden.⁷⁶

HANDLUNGSBEDARF

Sicherheitsfragen der neuen Infrastruktur angehen

Mit dem Ausbau des neuen 5G-Netzes sind einige Herausforderungen in puncto Sicherheit verbunden. Insbesondere müssen der Datenverkehr und die (kritische) Infrastruktur vor Cyberangriffen und -spionage geschützt werden. Weitere Sicherheitsfragen ergeben sich aus der künftig sprunghaft steigenden Zahl miteinander verbundener und kommunizierender Geräte. Praktikable Regelungen braucht es im Bereich Netzneutralität – so zum Beispiel, wenn es um das mit 5G mögliche „Network Slicing“ geht.

Vernetzung und Kooperation wichtiger Akteure fördern

Notwendig ist neben einem kooperativen Ausbau der 5G-Infrastruktur auch eine verstärkte Vernetzung der Akteure in Forschung, Wirtschaft, Gesellschaft sowie öffentlichen Stellen, die sich mit 5G-Testprojekten für neue Anwendungen befassen. Dazu gehört auch Austria Standards, schließlich müssen Normen erarbeitet und rechtliche Rahmenbedingungen angepasst werden.

Bedeutung von Investitionen in digitale Infrastruktur kommunizieren

Investitionen in die digitale Infrastruktur und damit in zukünftige – heute oft noch schwer vorstellbare oder prognostizierbare Potenziale – können auf Skepsis in der Bevölkerung stoßen. Zum Beispiel zeigen Widerstände gegen die Installation von „Smart Meter“ in Teilen der Bevölkerung, dass ein Bedürfnis nach mehr Informationen und Mitsprache bezüglich neuer Technologien vorhanden ist.

ZUKUNFTSFELD KI IN DER WIRTSCHAFT

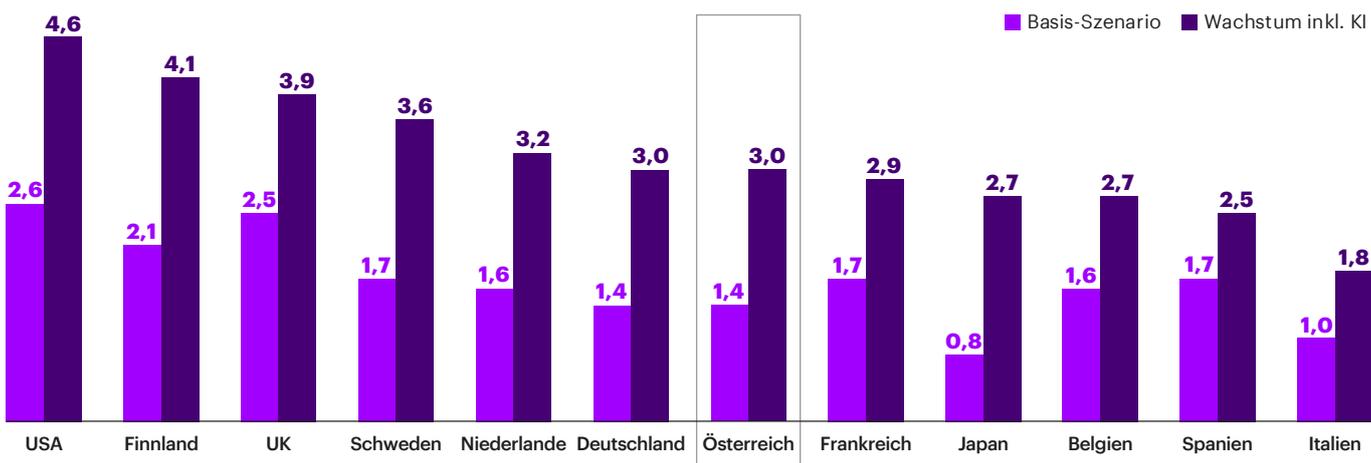
WAS WOLLEN WIR ERREICHEN?

KI kann Wertschöpfung und Wachstum ankurbeln. Accenture und Frontier Economics haben für zwölf Volkswirtschaften berechnet, wie sich eine umfassende Nutzung von KI in der Wirtschaft auswirkt. Für den Industriestandort Österreich prognostiziert Accenture durch den Einsatz von KI bis 2035 einen Anstieg des Wirtschaftswachstums um jährlich drei Prozent. Das wäre mehr als eine Verdopplung gegenüber dem Basis-Szenario mit einer Wachstumsrate von 1,4 Prozent pro Jahr, welches die zukünftige Entwicklung der Wirtschaft auf Grundlage des technologischen Stands von heute voraussagt.

Die Produktivität der Beschäftigten in Österreich kann dank KI um 30 Prozent steigen, da sich viele Arbeitsabläufe effizienter gestalten und Mitarbeiter ihren Fokus auf Aufgaben mit einer hohen Wertschöpfung legen. Die zusätzliche Bruttowertschöpfung beziffert sich auf 122 Milliarden Euro im Jahr 2035.⁷⁷

Wie steigert KI die Wertschöpfung in Unternehmen? KI wird zunehmend zum vierten Produktionsfaktor, der das Wachstum ankurbelt sowie Prozesse und Organisationen nachhaltig verändert. Der Nutzen der Künstlichen Intelligenz kann in drei Bereiche kategorisiert werden:

ABBILDUNG 9: DIE WIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN DER KI



Basis-Szenario: Wachstumsrate in Prozent pro Jahr auf Grundlage des technologischen Stands von 2016

Wachstum inkl. KI: zeigt das erwartete Wirtschaftswachstum, wenn die Bruttowertschöpfung und die Arbeitsproduktivität durch den Einsatz von KI steigen. Hierfür wurde auf Basis bestehender Forschungsarbeiten der Anteil der Arbeitsaufgaben, für die KI genutzt werden kann, geschätzt und anschließend auf die Arbeitsmarktdaten für verschiedene Länder und Wirtschaftszweige bezogen. Die kontinuierlichen Qualitätsverbesserungen der KI wurden durch Bezugnahme auf Daten zu fallenden Preisen für Software, Hardware, Roboter und Cloud von 1990 bis 2016 einbezogen. Zur Ermittlung der zusätzlichen Innovationseffekte, die von der Verbreitung von KI erwartet werden, verwendet das Modell historische Daten zu Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Gesamtfaktorproduktivität, zu den KI-Investitionen in den Wirtschaftszweigen sowie zu den Fähigkeiten der Volkswirtschaften, neue Technologien zu nutzen.

Bruttowertschöpfung (BWS) (% Wachstum)

Quelle: Accenture und Frontier Economics

1. INTELLIGENTE AUTOMATISIERUNG

Manuelle Aktivitäten werden vermehrt durch intelligente Maschinen automatisiert.

INT BEISPIEL: Der kollaborative Roboter „LBR iiwa“ der Augsburger Firma KUKA übernimmt körperbelastende Aufgaben der Mitarbeiter, wie zum Beispiel schweres Heben, und gewährleistet somit die Sicherheit der Mitarbeiter.⁷⁸

Entscheidungen und Bewertungen von Vorgesetzten und Mitarbeitern werden durch KI unterstützt.

AT BEISPIEL: Die FFG finanziert derzeit das Projekt „SAMBA“ (Smart Data for Music Business Administration), das unstrukturierte Daten aus Sozialen Medien als Informationsquelle aktueller Trends nutzbar machen möchte. Auf dieser Basis können neue Services für die Musikindustrie geschaffen werden und spezifische Informationsprobleme der Musikwirtschaft adressiert werden.⁷⁹

INT BEISPIEL: Amelia, eine Plattform für Natural Language Processing von IPSofT, ist unter anderem fähig, ein Problem zu evaluieren und eine Lösung vorzuschlagen. Dabei lernt Amelia selbstständig durch Wiederholung, erkennt eigene Wissenslücken und kann diese schließen. Kann Amelia eine Frage nicht beantworten, reicht sie diese an einen menschlichen Kollegen weiter und beobachtet ihn bei der Problemlösung, um weitere Lernfortschritte zu erzielen.⁸⁰

2. AUGMENTIERUNG

Dank virtueller Assistenten werden menschliche Fähigkeiten zielgenauer eingesetzt und Arbeitsprozesse verbessert. Das entlastet Mitarbeiter von zeitaufwendigen Aufgaben wie Dokumentationen und Registerführung und schafft Raum für kreative und komplexe Aufgaben.

AT BEISPIEL: Im Werk von Siemens in Graz, das Drehgestelle für Straßenbahnen und Züge fertigt, wurde mit einem KI-System die Angebotslegung effizienter gestaltet: Das System wurde mit den Daten bisheriger Angebote und den Expertenantworten angelern und kann nun in den meisten Fällen selbst ein vorausgefülltes Angebot erstellen.⁸¹

INT BEISPIEL: Die Software Dreamcatcher der Firma Autodesk unterstützt Designer dabei, Produkte nach vordefinierten Kriterien zu gestalten. Dreamcatcher schlägt dem Designer verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten vor, zum Beispiel für einen Stuhl, der besonders hohe Belastbarkeit aufweisen muss oder nur aus bestimmten Materialien zusammengestellt sein darf. Der Designer kann sich somit auf ästhetische Aspekte und Nutzererfahrungen des Produktes konzentrieren.⁸²

Maschinen und Roboter werden in Zukunft immer häufiger „Hand in Hand“ in einem augmentierten Team arbeiten.

AT BEISPIEL: Das Wiener Start-up Blue Danube Robotics hat einen sicheren Kollisionssensor für die Industrierobotik entwickelt, damit Mensch und Roboter sicher auf engem Raum zusammenarbeiten können. AIRSKIN ist eine künstliche Haut, die über gängige Industrieroboter gezogen wird und die Maschine mittels Sensors vor einer Kollision mit Menschen abstoppen lässt.⁸³

3. INNOVATION

KI fördert Innovationen, neue datengetriebene Services und branchenübergreifende „Spillover-Effekte“. So führen autonome Fahrzeuge auch zu Neuerungen außerhalb der Automobilindustrie. Das können mobile Dienste, Werbung, Versicherungen und sogar Sozialleistungen sein. Drohnen ermöglichen neue Versandwege, und Air-Taxis könnten zur intelligenten und optimierten Verkehrsvernetzung beitragen.⁸⁴

INT BEISPIEL: In der beim Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) angesiedelten Technologie-Initiative „SmartFactory KL e.V.“ entwickeln Forscher und Akteure aus der Industrie gemeinsam die „Fabrik von Morgen“, indem sie den Einsatz von Zukunftstechnologien wie KI oder 5G erforschen und testen.⁸⁵

Die öffentliche Debatte zu KI und deren Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Arbeitswelt konzentriert sich zumeist auf das Potenzial der intelligenten Automation. Mit den rasanten Entwicklungen im Bereich der KI-Technologien werden jedoch der Nutzen aus der Entwicklung neuer intelligenter Produkte und Services sowie das zusätzliche Kundenvertrauen und die Reputationsgewinne durch verantwortungsvolle KI in den Vordergrund rücken.

WO STEHEN WIR HEUTE?

Das wirtschaftliche Potenzial von KI ist groß, doch noch besteht in Österreich über die verschiedenen Industrien hinweg großer Nachholbedarf bei der tatsächlichen Anwendung. Nach einer Untersuchung der Boston Consulting Group beschäftigen sich nur 42 Prozent der heimischen Unternehmen aktiv mit KI. Das ist vor Japan der zweitniedrigste Wert in der Umfrage, die sieben Länder umfasst. 13 Prozent der Firmen nutzen bereits konkrete KI-Anwendungen, und 29 Prozent befinden sich in einer Entwicklungs- und Testphase. Auch in den produzierenden und konsumentenorientierten Unternehmen, die ein besonders hohes Potenzial zur zusätzlichen Wertschöpfung durch KI bergen, liegt der Anteil der in KI aktiven Unternehmen in Österreich deutlich unter dem Durchschnitt der anderen Länder: Nur 44 Prozent der Industrieunternehmen (gegenüber 55 Prozent global) und 32 Prozent der konsumentenorientierten Unternehmen (50 Prozent global) geben KI-Aktivitäten an.⁸⁶

Große Unternehmen beschäftigen sich tendenziell früher mit den Chancen neuer Technologien für ihren Betrieb. Umfragen von Accenture unter Unternehmen mit mehr als 500 Millionen Euro Umsatz zeigen, dass das Thema KI in den Vorstandsetagen Österreichs angekommen ist – doch noch zögern viele, die entsprechenden Investitionen einzuleiten: 87 Prozent der befragten Unternehmenslenker denken, dass KI-Technologien zu einer signifikanten oder sogar vollständigen Transformation ihres Industriesektors führen werden. Doch nur 61 Prozent geben an, dass KI auch zu einer signifikanten oder sogar vollständigen Transformation ihres eigenen Unternehmens führen wird.⁸⁷

Insbesondere die „Hidden Champions“ in Österreich – kleine und mittelständische Unternehmen, die mit ihren Produkten auf dem Weltmarkt eine führende Rolle spielen – und große, exportorientierte Unternehmen gehen mit einer abwartenden Haltung bezüglich KI bereits mittelfristig ein großes Risiko ein. Die Differenzierung im internationalen Wettbewerb wird sich künftig durch die Bereitstellung von Services rund um das Produkt entscheiden. Hier können KI-versierte Wettbewerber aus anderen Ländern den derzeitigen Qualitäts- und Produktivitätsvorsprung österreichischer Unternehmen gefährden (siehe auch „Industrie Exkurs 1 – KI in der Produktion“ im folgenden Kapitel „Auswirkungen der KI auf Wirtschaftszweige“).

Es ist nicht neu, dass sich viele österreichische Unternehmen hinsichtlich der Anwendung neuer Technologien zurückhalten. In den letzten Jahren wurde immer wieder die mangelnde digitale Transformation vieler Unternehmen beklagt, insbesondere in mittelständischen Betrieben. Ernst & Young stellte 2018 zum Beispiel in einer Umfrage fest, dass nur für 16 Prozent der kleineren Unternehmen mit Umsätzen unter 30 Millionen Euro digitale Technologien eine sehr große Rolle für ihr Geschäftsmodell spielen.⁸⁸ Accenture analysierte im Jahr 2018 erneut die Top 100 der österreichischen Wirtschaft und fand kaum Unternehmen mit einem digitalen Geschäftsmodell.⁸⁹ Die mangelnde Erfahrung mit digitalen Technologien und datengestützten Geschäftsmodellen in den österreichischen Unternehmen erschwert nun auch die Anwendung von KI.

Das hohe Potenzial der Künstlichen Intelligenz ergibt sich aus der nahezu unbeschränkt zur Verfügung stehenden Rechenleistung durch Cloud Computing. Deshalb steigen auch die verfügbare Datenmenge und die Möglichkeiten der Verwertung dieser Informationen deutlich an. Algorithmen werden mit Big Data „gefüttert und trainiert“ – je umfangreicher und qualitativ hochwertiger die verfügbaren Daten, umso leistungsfähiger die KI-Anwendung. Laut Statistik Austria nutzen aber nur 23 Prozent der österreichischen Unternehmen bereits Cloud-Technologien, wobei große Unternehmen häufiger (50 Prozent) als kleine Unternehmen (21 Prozent) eine solche Nutzung angaben.⁹⁰

Neben einigen Vorreitern und Kompetenzträgern steht die Masse der österreichischen Unternehmen im KI-Zeitalter noch vor großen Herausforderungen: Es gilt individuell herauszufinden, für welche Aufgabenstellung KI im Unternehmen Erfolg versprechend ist. Daten müssen intern aufgebaut und verwertbar gemacht und Geschäftsmodelle überdacht werden. All diese Schritte benötigen auch Know-how, was bereits im Jahr 2017 als die größte Herausforderung unter KMUs hinsichtlich der digitalen Transformation genannt wurde.⁹¹

Die gute Nachricht: Erste Erfahrungen mit KI sind inzwischen recht leicht und ohne zu großen finanziellen Aufwand möglich. Software-Plattformen wie SAP Leonardo und Microsoft Azure stellen zunehmend Lösungen bereit, die auch KI-Werkzeuge enthalten und Einsparungen in Einkaufs-, Logistik- und Personalprozessen ermöglichen können. Auf diesen Erfahrungen kann dann aufgebaut werden, zum Beispiel mit der Nutzung von KI für das Kernprodukt, wobei dieser Schritt dann in der Regel größeres Know-how und somit Beratungsbedarf auslöst.⁹²

HANDLUNGSBEDARF

Neue datengetriebene Geschäftsmodelle ermöglichen und vorantreiben

Daten sind essenziell, um die neue Wertschöpfung durch KI und die damit verbundenen Leistungs- und Werteverprechen voranzutreiben. Experten sind sich einig, dass auch klug formulierte Rahmenbedingungen – sowohl in technologischer als auch in betriebswirtschaftlicher Hinsicht – eine zentrale Voraussetzung sind, um datenbasierte Innovationen auf den Weg zu bringen. In der Öffentlichkeit wurde viel über die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Verwendung von personenbezogenen Daten und die Auswirkungen der EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) diskutiert. In Bezug auf Produkt-, Maschinen- und Prozessdaten sind kartell-, eigentumschaftungs- und leistungsschutzrechtliche Fragestellungen sowie Unternehmensstrategien maßgeblich. Rahmenbedingungen sind also ein wesentlicher Faktor, um aus großen Datenmengen und flankierenden digitalen Geschäftsmodellen Wertschöpfung zu generieren.⁹³

Besonderer Fokus auf KI im Bereich Produktion als Leitindustrie

Der Produktionssektor kann in besonderem Maße von KI profitieren, sowohl hinsichtlich der Optimierung der Produktionsprozesse als auch durch die Entwicklung neuer innovativer Produkte und Services. Damit Österreich in diesem zentralen Wirtschaftsbereich seine Wettbewerbsfähigkeit behält und weiter ausbaut, sind zum einen Schnelligkeit, Experimentierfreude und Investitionsbereitschaft gefragt. Zum anderen benötigt es ein möglichst umfangreiches Daten-Ökosystem, auf das eine Vielzahl großer und mittelständischer Unternehmen Zugriff hat, um neue Services zu entwickeln. Bestehende Netzwerke könnten geeignet sein, einen Nukleus von Unternehmen zu unterstützen, der mit dem Aufbau eines Datenpools von Maschinen- und Betriebsdaten beginnt und Kooperationen fördert. Die Kriterien zur Einspeisung und Nutzung der Daten müssen transparent und fair sein, und auch für mittelständische Unternehmen realisierbar. Perspektivisch könnte dieser Datenpool über die Landesgrenzen Österreichs hinaus erweitert werden.

Niedrigschwellige und individuelle Angebote für KMUs

KI-Technologien sind eng mit der digitalen Transformation von Unternehmen verbunden. Noch sind die Erfahrungen mit Cloud-Technologien, Big Data und Datenanalysen in vielen österreichischen Unternehmen begrenzt. Die Unterscheidung der verschiedenen Technologien und ihrer Einsatzgebiete fällt den Unternehmen oft schwer. Beratung und Unterstützung von KMUs in der Breite sollten daher nicht zu eng auf einige wenige Technologien – wie den 3D-Druck – begrenzt sein. Es gilt, individuell herauszufinden, für welche Aufgabenstellung KI oder andere Technologien im Unternehmen prädestiniert sind und wie diese gewinnbringend in das Geschäftsmodell integriert werden können.

AUSWIRKUNGEN DER KI AUF DIE WIRTSCHAFTSZWEIGE

In allen Wirtschaftszweigen können KI-Technologien zu Hebeln zusätzlicher Wertschöpfung werden, indem sie die Effizienz der Prozesse und des Ressourceneinsatzes erhöhen, Entscheidungen und Kundenservice verbessern sowie völlig neue und personalisierte Produkte und Dienstleistungen ermöglichen. Accenture hat auf Grundlage der Daten in zwölf Industrieländern eine Prognose erstellt, wie sich KI auf die Bruttowertschöpfung einzelner Wirtschaftszweige auswirken wird. Das Modell berücksichtigt den Anteil der Arbeitsaufgaben, die durch KI produktiver gestaltet werden können sowie KI-Investitionen in den Branchen und mögliche zusätzliche Innovationseffekte.⁹⁴

Die daraus resultierenden industriespezifischen Wachstumsraten wurden auf die für die österreichischen Wirtschaftszweige in einem Basis-Szenario prognostizierte Bruttowertschöpfung im Jahr 2035 angewendet. Die Differenz zwischen dem Basis-Szenario⁹⁵ und dem KI-Szenario, das eine effektive Nutzung der Hebel-effekte durch KI annimmt, ergibt die KI-Potenziale der Wirtschaftszweige in Abbildung 10.

Es sind insbesondere die Wirtschaftsbereiche der Herstellung von Waren („Smart Production“), der freiberuflichen/technischen Dienstleistungen und des Handels, die im Jahr 2035 dank KI besonders stark zur künftigen Wirtschaftsstärke Österreichs beitragen könnten. Nach Berechnungen von Accenture werden schätzungsweise 62 Prozent der durch KI im Jahr 2035 zusätzlich generierten Bruttowertschöpfung in Höhe von 122 Milliarden Euro auf diese drei Industrien zurückgehen.

Doch auch in den anderen Wirtschaftszweigen könnte die Bruttowertschöpfung im Jahr 2035 aufgrund von KI schätzungsweise um 18 (Baugewerbe) bis 38 Prozent (Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei) höher ausfallen. Vorausgesetzt: Die österreichischen Unternehmen besetzen erfolgreich die KI-Anwendungsfelder und können die Hebel für neue Wertschöpfung für sich nutzen.

Unsere Studie stellt die industriespezifischen Chancen durch KI exemplarisch für drei Bereiche vor: Produktion, Handel und Landwirtschaft. Die Sektoren Produktion und Handel wurden ausgewählt, weil sie sowohl einen bedeutsamen Anteil an der gesamtösterreichischen Bruttowertschöpfung als auch ein besonders hohes relatives KI-Potenzial aufweisen. Unter den kleineren Wirtschaftszweigen sticht die Landwirtschaft besonders hervor. Mit 38 Prozent zusätzlicher Bruttowertschöpfung im Jahr 2035 wurde für sie das zweithöchste relative KI-Potenzial errechnet.

ABBILDUNG 10: DIE POTENZIELLEN AUSWIRKUNGEN DER KI AUF DIE WIRTSCHAFTSZWEIGE IN ÖSTERREICH

Prognose der zusätzlichen Bruttowertschöpfung durch KI im Jahr 2035



Basis-Szenario: Berechnung des Anteils jeder Industrie an der Gesamtbruttowertschöpfung in Österreich im Jahr 2035 und Anwendung dieser Anteile auf die im makroökonomischen Modell errechnete Gesamtbruttowertschöpfung im Basis-Szenario.

KI-Szenario: Die Bruttowertschöpfung im Basis-Szenario wird durch die industriespezifischen KI-bedingten Wachstumsraten des globalen Modells gesteigert und ins Verhältnis zum Gesamtvolumen der Bruttowertschöpfung in Österreich im KI-Szenario gesetzt.

KI-Potenzial: Differenz zwischen Basis- und KI-Szenario

Quelle: Accenture

INDUSTRIE EXKURS 1

KI IN DER PRODUKTION

Industrieunternehmen sehen sich angesichts der vierten Industrierevolution mit gewaltigen Veränderungen konfrontiert. Maschinen, Menschen, Services und Dinge sind zunehmend durch das Internet vernetzt. Diese Vernetzung transformiert Produktionsweisen, Kundennachfrage, den Wettbewerb und Wertschöpfungsketten. Das Internet der Dinge soll nach Vorhersagen bis zum Jahr 2030 circa 125 Milliarden Anlagen, Maschinen und Geräte auf der ganzen Welt umfassen.⁹⁶

Dementsprechend haben in den vergangenen Jahren Industrieunternehmen weltweit die Digitalisierung und Automatisierung ihrer Produktion vorangetrieben und neue Technologien zur Effizienz- und Qualitätssteigerung eingesetzt („Industrie 4.0“). Mit den derzeitigen rasanten Fortschritten in den KI-Technologien wird nun die Bedeutung der Datenströme in der Industrie zum entscheidenden Wirtschaftsfaktor. Die wertvollen Daten entstehen während der Produktion durch die vernetzten Maschinen und füttern die Künstliche Intelligenz.

Die Nutzung dieser Betriebsdaten bringt Industrieunternehmen in zweierlei Hinsicht voran. Sie ermöglicht zum einen die Optimierung der Produktionsprozesse

und damit weitere Effizienzfortschritte. So nutzt zum Beispiel das Marchtrenker Familienunternehmen Rübigen KI an seinen Plasmaöfen zur Oberflächenbehandlung, um die Verweildauer der Werkteile im Prozess zu verkürzen und den Energieaufwand zu optimieren. Der Grazer Motorenentwickler AVL List spart durch die Virtualisierung von Motorprüfständen, die Simulationen wie im Echtbetrieb erlauben, Kosten ein.⁹⁷

Zum anderen ermöglichen die Betriebsdaten und die darauf basierenden KI-Anwendungen auch zunehmend die Entwicklung neuer servicebasierter Geschäftsmodelle. Diese neuen smarten Dienstleistungen geben den Kunden völlig neue Wertversprechen und revolutionieren

ABBILDUNG 11: FÜNF HEBEL FÜR KI-WERTSCHÖPFUNG IN DER PRODUKTION



INTELLIGENTE AUTOMATION

„Traditionelle“ Automatisierungstechnik in der Produktion wird durch KI zunehmend selbstlernend, autonom und proaktiv (z.B. vorausschauende, standortübergreifende Wartung, Ressourcenoptimierung, Energiemanagement)



VERBESSERTES URTEILSVERMÖGEN

Mensch-Maschine-Kollaboration: KI ergänzt menschliche Intelligenz und Stärken (z.B. Optimierung der Lieferketten, Prognosen zum Abverkauf)



ERWEITERTE INTERAKTION

Neue Kundenerfahrungen durch personalisierte Produkte, die dank KI und anderer neuer Technologien (z. B. 3D-Druck) kaum teurer sind als die Massenproduktion



INTELLIGENTE PRODUKTE

Smart Services (datenbasierte und personalisierte Dienstleistungen in Verbindung mit neuen Wertversprechen) differenzieren im Wettbewerb, z. B. Werkzeuge, die auf Optimierungspotenzial hinweisen



VERANTWORTUNGSVOLLE KI

Personalisierte und intelligente Produkte erhöhen das Vertrauen der Nutzer in das Produkt und den Hersteller. Ethische Leitlinien sind zu beachten (z.B. potenzielle Schäden und Sicherheitsrisiken für Menschen)

Quelle: Accenture Research

mit einem hohen Grad der Personalisierung, Wirtschaftlichkeit und Qualitätssteigerung das Wettbewerbsumfeld.⁹⁸ Zum Beispiel druckt der deutsche Sportartikelhersteller Adidas Schuhe mit Boost-Technologie speziell nach Wünschen des Kunden aus. Die spanische Bahn garantiert in Zusammenarbeit mit Siemens nahezu 100 Prozent Pünktlichkeit. Fresenius Medical Care verspricht mit seinem analytikbasierten Ansatz der Blutreinigung über Filter – eigentlich ein Standardgeschäft – ein besseres und längeres Leben, indem die Medikation der Patienten in Abhängigkeit von ihrem Zustand während der Behandlung optimiert wird.

Stand früher und steht heute für den Kunden oft noch die Qualität und der Preis eines physischen Produkts im Vordergrund, werden künftig zunehmend die Services rund um das Produkt und die Wertversprechen zentrale Argumente sein. Die Grundlage für diese neuen Wertversprechen ist der während der Produktion generierte Datensatz: ihn müssen Industrieunternehmen nutzbar machen für KI-Anwendungen, die die Produktionsbereiche weiter optimieren (zum Beispiel durch automatische Wartung von Maschinen) und datenbasierte, verantwortungsvolle Geschäftsmodelle mit neuartigen Wertschöpfungsketten ermöglichen.⁹⁹ Abbildung 11 fasst die fünf Hebel der Wertschöpfung durch KI in der Produktion zusammen.

Die Dringlichkeit zum Handeln zeigt auch der Blick auf den Wandel der Wirtschaft in eine Plattformökonomie. Im Konsumentenmarkt haben Plattformunternehmen aus den USA und China bereits einen klaren Vorsprung. Doch nun erreicht die Plattformökonomie auch die B2B-Industrien, die in Österreich wie in anderen EU-Ländern noch in Diskussionen um den Schutz geistigen Eigentums und Datensicherheit verharren und sich nur zögerlich in offene Ökosysteme und Wertschöpfungsketten wandeln. Mutiges Gestalten ist nun von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gefragt, um nicht auch im B2B-Markt als Nachzügler zu enden.¹⁰⁰

Angesichts voller Auftragsbücher verharren viele Industrieunternehmen im Wettrennen der neuen KI-Ökonomie noch vor der Startlinie. Nach einer Umfrage des Unternehmens Festo unter Industriebetrieben in ganz Österreich sehen mehr als die Hälfte (56 Prozent) der befragten Firmen kollaborierende Roboter für sich in Zukunft nicht als relevant an. 63 Prozent zeigen sich gegenüber Big Data und KI desinteressiert. Hintergrund ist auch die stabile Auftragslage: Sieben von zehn Befragten rechnen mit einem Wachstum.¹⁰¹

Cloud-Technologien – ein wichtiger Katalysator für die Verarbeitung von großen Datenmengen und die Nutzung von KI-Anwendungen – nutzten in 2018 gemäß Statistik Austria lediglich 21 Prozent der österreichischen Unternehmen im Sektor Herstellung von Waren.¹⁰² Auch neue Technologien wie 3D-Druck (14 Prozent) und Industrieroboter (20 Prozent) sind in Österreich in diesen Unternehmen noch selten anzutreffen.¹⁰³

Die ersten Schritte müssen nun mutig gegangen werden, sollen österreichische Industriebetriebe auch in Zukunft häufig als „Hidden Champions“ auf den Weltmärkten bekannt sein. Dabei hilfreiche Angebote zur Beratung und Unterstützung erreichen noch zu wenige Unternehmen. Die Gemengelage ist komplex: Aufholen bei der digitalen Transformation, KI-Anwendungspotenziale identifizieren, neue Geschäftsmodelle der Zukunft etablieren. Der österreichische Verein „Plattform Industrie 4.0“ hat im vergangenen Jahr in seinem Projekt „Reifegradmodell Industrie 4.0“ 30 Unternehmen beraten können.¹⁰⁴ Eine wichtige Arbeit, aber angesichts des Ausmaßes der Herausforderung eher der berühmte Tropfen auf den heißen Stein.

Eine zentrale Anlaufstelle für transformationswillige Unternehmen ist nötig, um Know-how über noch zu skalierende Beratungswege, Fördertöpfe und mögliche Kooperationspartner zu bündeln. Insbesondere weil KI-Fachkräfte begehrte und rar sind, werden viele Unternehmen auf externe Expertise angewiesen sein. Zudem müssen diejenigen Mitarbeiter geschult werden, die künftig im Team mit Maschinen arbeiten werden – auch hier können Unternehmen voneinander lernen. Essenziell ist auch die Klärung rechtlicher Fragen hinsichtlich der Datennutzung und -sicherheit. Zudem müssen produktionsrelevante Forschungsthemen ausgebaut werden: In der letzten Ausschreibung des Förderprogramms „Produktion der Zukunft“ der FFG wurden 44 Prozent der eingereichten kooperativen Projekte, die förderwürdig waren, aus budgetären Gründen abgelehnt.¹⁰⁵

INDUSTRIE EXKURS 2

KI IM HANDEL

Wir stehen vor einem fundamentalen Wandel“, fasste Atul Bhardwaj, Chief Technology Officer beim Elektronikunternehmen Media Markt Saturn, auf dem Deutschen Handelskongress 2018 die Auswirkungen neuer Technologien auf den Handel zusammen. Intelligente Umkleidekabinen oder Sensoren auf den Fußböden in stationären Geschäften werden nicht mehr lange Zukunftsmusik bleiben. In seinen Läden in Innsbruck experimentiert Media Markt Saturn bereits mit dem Self-Checkout per Smartphone.¹⁰⁶

KI-Anwendungen sind unter führenden Handelsunternehmen auf dem Vormarsch: Sie personalisieren Produktempfehlungen und das Einkaufserlebnis für den Kunden, analysieren dessen Kaufverhalten, managen autonom Lagerbestände, optimieren Lieferketten und Lieferwege und planen das Personal gemäß prognostiziertem Kundenaufkommen. Das Resultat: sinkende operative Kosten, besserer Kundenservice und die Erschließung neuer Kundensegmente.

Abbildung 12 zeigt, wie die fünf Hebel für Wertschöpfung durch KI im Groß- und Einzelhandel wirken. Stehen derzeit Anwendungen zur Kosteneffizienz und Absatzsteigerung im Fokus, birgt KI im Handel auch großes

Potenzial für die langfristige Kundenbindung durch besseren Kundenservice sowie personalisierte Ansprache. Gerade die „Hidden Champions“ in Österreich können sich durch KI-gesteuerte „Recommendation Engines“ neue Kunden auch im Ausland erschließen und diese durch intelligente Services in Verbindung mit ihren hoch spezialisierten Produkten an sich binden: Das Produkt meldet zum Beispiel von sich aus Wartungsbedarf oder Optimierungspotenzial an den Hersteller zurück und ermöglicht so neue Serviceleistungen für den Kunden.

ABBILDUNG 12: FÜNF HEBEL FÜR KI-WERTSCHÖPFUNG IM HANDEL



INTELLIGENTE AUTOMATION

Selbstlernende und autonome KI-Anwendungen automatisieren Lagermanagement, Logistik, Personalplanung und die intelligente Produktdarstellung



VERBESSERTE PROGNOSEN

KI ermöglicht präzisere Prognosen in Echtzeit auf Basis interner sowie externer Daten und somit z. B. die Optimierung von Bestellmengen, Kundenansprache und Preisen, Lieferwegen und Lagerbeständen



ERWEITERTER KUNDENSERVICE

Neue Wege für Kundenberatung und Service sind durch KI möglich: Kunden erhalten personalisierte Produktempfehlungen und haben rund um die Uhr Zugriff auf Chatbots oder intelligente Einkaufshilfen (z. B. Alexa)



INTELLIGENTE PRODUKTE

Personalisierte und intelligente Produkte ermöglichen neue datengetriebene Services für Kunden und eine neue Beziehung zwischen Käufer und Verkäufer



VERANTWORTUNGSVOLLE KI

Personalisierte Produktempfehlungen orientieren sich an individuellen Kundenbedürfnissen. Auch KI-basierte Betrugspräventionssysteme nutzen Daten der Käufer und erfordern Datenschutz und transparente Anwendung

Quelle: Accenture Research

KI wird die Bedeutung von E-Commerce im Handel weiter erhöhen. Dank der im Online-Handel verfügbaren Daten kann die KI hier noch zielgerichteter als im stationären Handel das passende Produkt für den Kunden und den passenden Kunden für das Produkt empfehlen. Bereits 62 Prozent der ÖsterreicherInnen kaufen online ein, das ist der neunte Platz im EU-28-Ranking. Die Zahl der Online-Shops im österreichischen Einzelhandel hat sich innerhalb von zehn Jahren verdreifacht auf nun 9.000.¹⁰⁷

Dieses Wachstum darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass noch viele kleine und mittlere Unternehmen auf die Erschließung neuer Kunden- und Umsatzpotenziale durch das Internet und neue Technologien verzichten. Im Jahr 2018 tätigten 14 Prozent aller österreichischen Unternehmen Verkäufe über das Internet, sei es an Konsumenten oder andere Unternehmen.¹⁰⁸ Etwas mehr als jedes fünfte Einzelhandelsunternehmen (22 Prozent) betrieb einen Online-Shop. Unter den Großunternehmen ab 250 Beschäftigten im Einzelhandel fällt der Anteil mit 90 Prozent deutlich höher aus.¹⁰⁹

Dabei sind KI-Anwendungen im Handel nicht nur für große Unternehmen interessant. Gerade für kleinere Unternehmen bergen sie große Chancen. Zunehmend kommen KI-Standardanwendungen auf den Markt, die es erlauben, die neuen Technologien ohne allzu große Investitionen und Risiken zu nutzen – zum Beispiel im Bereich der Stammdatenanalyse und der Recommendation Engines. Klagen heute noch viele kleine Unternehmen, dass es schwierig sei, die nötige Sichtbarkeit und Kundenfrequenz im Internet zu schaffen, könnte KI helfen, die Umsätze durch gezielte Kundenansprache – auch im Ausland – zu erhöhen. Kleinere Unternehmen können mit kurzen Entscheidungswegen und Flexibilität punkten sowie Kooperationen eingehen, die ihnen das Potenzial von KI erschließen. Der neue Online-Marktplatz der Österreichischen Post AG, shöpping.at, kann zum Beispiel einen einfachen Zugang für kleine Einzelhändler zu neuen Technologien ermöglichen und eine inländische Alternative zu den Einkaufsplattformen aus dem Ausland wie Amazon darstellen.

Das Stichwort „Amazon“ unterstreicht die Dringlichkeit für die heimischen Handelsunternehmen, stärker auf Innovation zu setzen. Gerade im Großhandel ist die Dominanz ausländischer Handelsplattformen noch nicht unabwendbar. Doch Handelsunternehmen, die bereits E-Commerce betreiben, bewegen sich bevorzugt auf bereits erprobten Wegen: In einer Umfrage des Österreichischen E-Commerce-Gütezeichens und der WKÖ planten 82 Prozent der befragten Handelsunternehmen weitere Investitionen für ihre Online-Aktivitäten, so zum Beispiel auch im Bereich der , Lieferketten- und Verkaufspreisoptimierung. Neue Technologien wie Virtual Reality und Augmented Reality sowie Voice Commerce werden hingegen als bislang noch wenig bedeutend eingeschätzt.¹¹⁰ So aber wird deren Potenzial der ausländischen Konkurrenz überlassen, die bereits jetzt vom österreichischen Absatzmarkt profitiert. Unser Land zählt neben Luxemburg, Malta, Kroatien und Zypern zu den fünf EU-Staaten, in denen KonsumentInnen mehr im Ausland als bei nationalen Internet-Händlern einkaufen.¹¹¹

Wie können die politischen Rahmenbedingungen die Handelsunternehmen bei der Nutzung von KI unterstützen? Wichtig ist die Rechtssicherheit hinsichtlich der Nutzung von KI. Die Datenschutzgrundverordnung und Diskriminierungsverbote bilden bereits einen wichtigen Rahmen für KI-Anwendungen, die Kundendaten nutzen. Mit der Weiterentwicklung von KI im Handel wird das Spannungsfeld zwischen Verbraucherschutz und Transparenz auf der einen Seite und der Wettbewerbsfähigkeit der Handelsunternehmen auf der anderen weiter wachsen. KI ist zu einem wesentlichen Faktor im Wettbewerb geworden und somit entscheidend für nachhaltige Profitabilität von Handelsunternehmen.

INDUSTRIE EXKURS 3

KI IN DER LANDWIRTSCHAFT

Die Digitalisierung ist bereits heute in der Landwirtschaft angekommen. Smart Farming und Precision Farming sind hier Schlagworte. Aktuelle Fortschritte in der KI und Agrartechnik lösen nun einen neuen Innovationsschub aus. Mähdrescher werden automatisiert über die Felder gesteuert und GPS-Daten für die optimale Aussaat und Ernte genutzt. Sensoren liefern Daten zu Bodenbeschaffenheit oder Tiergesundheit, die von KI nach den Bedürfnissen des Landwirts ausgewertet werden. Melkroboter können inzwischen nicht nur Kühe melken, sondern auch eine Vielzahl von Daten zur Milchqualität liefern und analysieren. Drohnen kartieren Felder sowie Forste, und die KI erkennt an Bildern, ob Felder oder Wälder von Krankheiten oder Schädlingen betroffen sind.

Am Ende liefert die Orchestrierung dieser verschiedenen Datenquellen den entscheidenden Mehrwert: KI kann die Daten so auswerten, dass sie dem jeweiligen Landwirt passgenaue Informationen zur Optimierung von Prozessen, Produktion, Vertrieb und Geschäftsmodellen liefert. Zunehmend treffen KI-basierte Maschinen schon heute autonome Entscheidungen in der Landwirtschaft. Noch betrifft dies eher Teilbereiche, doch die rasante Entwicklung der KI fördert die

Vernetzung der intelligenten Systeme. Abbildung 13 fasst die neuen Möglichkeiten zur Wertschöpfung durch KI zusammen.

Österreich hat eine starke Position im Anbietermarkt von Agrartechnik inne. Neben traditionsreichen Unternehmen wie Pöttinger Landtechnik und STEYR Traktoren sind einige erfolgreiche Unternehmensgründungen im Bereich Smart Farming zu verzeichnen.

ABBILDUNG 13: FÜNF HEBEL FÜR KI-WERTSCHÖPFUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT



INTELLIGENTE AUTOMATION

Autonome Mähdrescher, intelligente Melkroboter und andere KI-Anwendungen unterstützen Landwirte in der Tierhaltung und beim Ackerbau



VERBESSERTER PROGNOSEN

Algorithmen ermöglichen passgenaue Analysen interner und externer Daten (z. B. Bodenbeschaffenheit, Wetterprognosen, Tiergesundheit), um dem Landwirt fortlaufend Informationen für seine Betriebsführung zu liefern



ERWEITERTE INTERAKTION

KI eröffnet Landwirten neue Chancen zur Direktvermarktung ihrer regionalen Produkte, indem sich Arbeitsprozesse des Verkaufs automatisieren lassen und KI-basiertes Marketing neue Kundengruppen erschließt



INTELLIGENTE PRODUKTE

Wissenschaft und Agrartechnikunternehmen arbeiten an Smart Services für Landwirte, die Erträge optimieren (z. B. multifunktionale Sensoren für die Tiergesundheit; nPotato warnt vor Schäden bei der Kartoffelernte)



VERANTWORTUNGSVOLLE KI

Verantwortungsvolle KI-Anwendungen in der Landwirtschaft berücksichtigen die Gesundheit der Verbraucher sowie Umwelt- und Tierschutz

Quelle: Accenture Research

Das Steirische Unternehmen smaXtec hat zum Beispiel mit der Unterstützung der FFG eine Lösung zur automatisierten Überwachung der Tiergesundheit, der Zucht und der optimalen Fütterung auf den Markt gebracht. Inzwischen beschäftigt das Unternehmen mehr als 40 Mitarbeiter. Auch Österreichs starke Position im Bereich GreenTech weist auf weitere Innovationspotenziale hin, so zum Beispiel im Bereich Biomasse.¹¹³

Die Chancen sind greifbar nah – und doch werden sie von den österreichischen Landwirtschaftsbetrieben noch selten genutzt. Landwirte nehmen zunehmend digitale Tools wie Apps in Anspruch, zögern aber, die Daten mittels KI zur intelligenten Betriebsführung zu nutzen. Nur geschätzte fünf bis zehn Prozent der Landwirte im Ackerbau nutzen Farm-Management-Systeme, die von Maschinen auf den Feldern gewonnene Daten nutzen, um Informationen für die Betriebsführung und Bewirtschaftung zu gewinnen.¹¹⁴

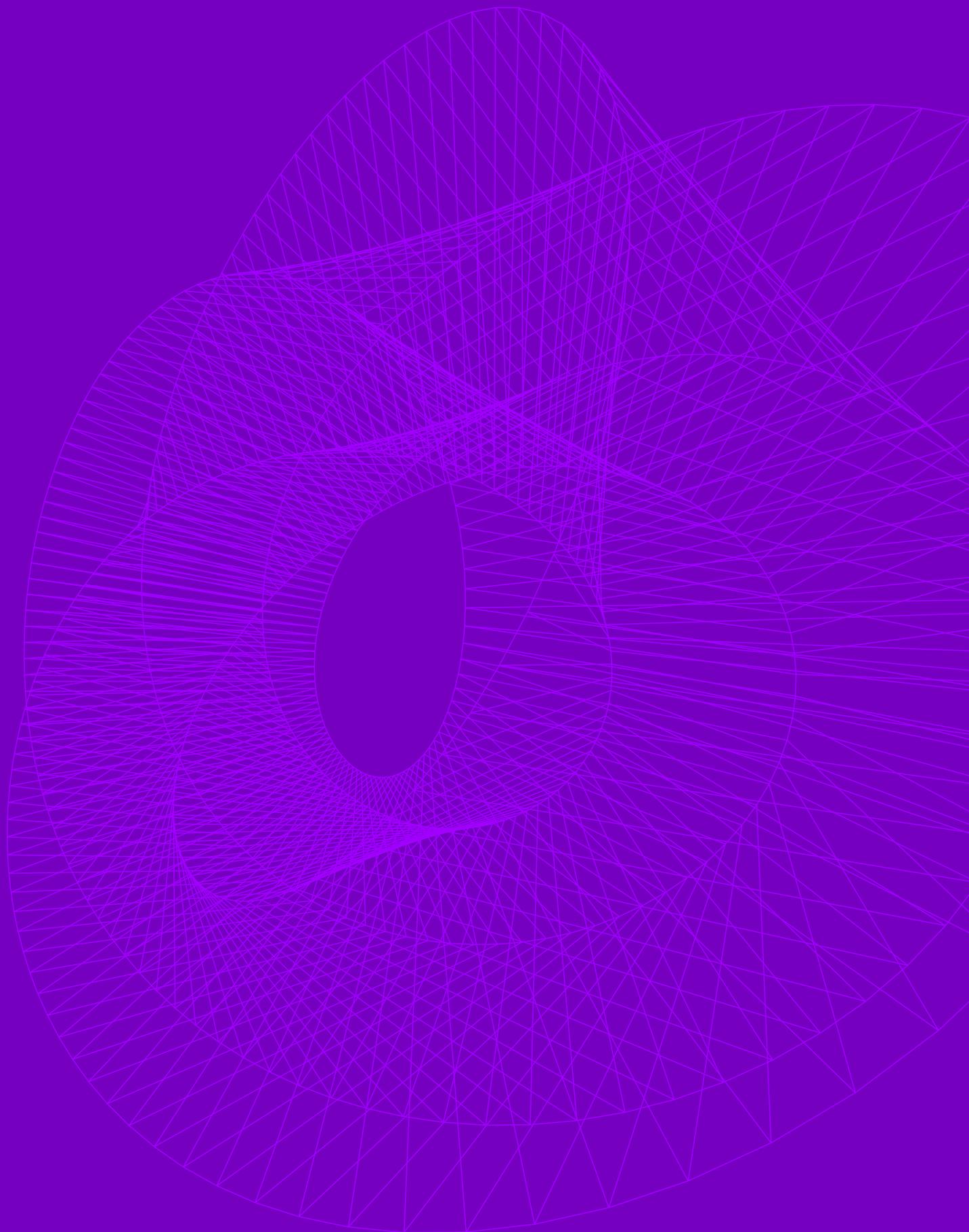
Eine Herausforderung besteht nun darin, Landwirten den konkreten Mehrwert, den KI in der Praxis schaffen kann, zu verdeutlichen. Bei ersten Schritten und Anwendungen empfiehlt sich eine Begleitung durch KI-Fachleute, die für beide Seiten lehrreich sein kann – schließlich sind die Landwirte die Experten für die Betriebsführung und die dazugehörigen Prozesse, in die KI eingebettet wird. Das Ministerium plant aus diesen Gründen bereits eine „Innovation Farm“, einen digitalen Muster-Bauernhof, auf dem interessierte Landwirte neue Technologien in der Praxis erfahren können.¹¹⁵

Laut Mag. Dr. Martin Anzengruber vom Fachbereich Geographie und Geologie der Universität Salzburg liegt es vor allem an einer sich ausweitenden Kluft zwischen Anbietern und Landwirten, dass die Hemmschwelle der Landwirte hoch ist: „Viele sagen von vornherein, da kann ich nicht mit, wenn sie sehen, wie weit die Firmen die Entwicklung schon vorangetrieben haben.“¹¹⁶ Vermittler sind gefragt, die Kenntnisse in den neuen Technologien mit landwirtschaftlichem Know-how verbinden und sowohl auf Seiten der Anbieter von Agrartechnik als auch unter den Landwirten die Zusammenarbeit vorantreiben. Einige Landwirtschaftsschulen, Fachhochschulen und Universitäten haben auf diesen Bedarf bereits reagiert, so zum Beispiel die HTL Ried, die HBLA in Ursprung und die FH Wels.¹¹⁷

Die Landwirtschaft in Österreich ist kleinteilig. KI droht die Kluft zwischen kleinen und großen landwirtschaftlichen Betrieben weiter zu vertiefen, stehen letzteren doch oft größere Datenmengen und Investitionsmöglichkeiten zur Verfügung. Es gibt aber Drittanbieter, die genau diese ungleichen Startpositionen adressieren. Zum Beispiel führt das Unternehmen BASF Informationen der Landwirte mit Wetter- und anderen Daten zusammen und vergleicht sie mit denen anderer Landwirte. Forscher der Universität des Saarlandes und des DFKI arbeiten an einer Serviceplattform rund um die Kartoffelproduktion, die Daten mehrerer Landwirte zusammen betrachten kann.¹¹⁹

Das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus hat mit der Plattform „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ ein Expertengremium geschaffen, um geeignete Maßnahmen zur Förderung anzustoßen. Die KI wird dabei eine maßgebliche Rolle spielen, wie auch der jüngste Bericht der Plattform aufzeigt.¹²⁰ Aus- und Weiterbildung, eine Abdeckung mit 5G auch in ländlichen Regionen, passende rechtliche Rahmenbedingungen und gemeinsame Standards sind nötig – sowie der Mut der Landwirte, die neuen Technologien zu nutzen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN



In Österreichs Wirtschaft und Gesellschaft reift das Bewusstsein für die tiefgreifenden Veränderungen, die Künstliche Intelligenz mit sich bringen wird. Die Dimension des Wandels darf nicht unterschätzt werden: Mit KI wächst ein neuer, vierter Produktionsfaktor heran. Die Integration von KI in die Wertschöpfungsketten der verschiedenen Industrien steht dabei erst am Anfang.

Schon jetzt besteht Handlungsdruck: Der technologische Fortschritt hat sich in den vergangenen Jahren exponentiell beschleunigt und viele Industriestaaten haben ambitionierte KI-Strategien bereits formuliert. Österreich steht nun vor der Herausforderung, das KI-Zeitalter aktiv zu gestalten.

Dazu gehört auch der gesellschaftliche Mut, sich einer harten und intensiven internationalen Konkurrenz zu stellen, die eigenen Chancen zu suchen und die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Wirtschaft zu wahren. In der Wirtschaft fehlt es aber oft noch an der nötigen Courage und Entschlossenheit für die Identifizierung neuer Geschäftsmodelle. Die meisten Unternehmen warten ab, angesichts voller Auftragsbücher wird noch kein Druck verspürt.

In dieser Studie zeigt der detaillierte Blick auf die Wirtschaftszweige Produktion, Handel und Landwirtschaft aber auch, dass es bereits Vorreiter und Kompetenzträger in Österreich gibt. Das macht Mut und sollte andere Unternehmen motivieren, ebenfalls KI zu nutzen. Denn zu langes Abwarten kann schwerwiegende Folgen haben – gerade für Österreichs Hidden Champions.

Künftig werden Smart Services auf KI-Basis neue Wertversprechen gegenüber Kunden ermöglichen. Konkurrenten aus dem Ausland könnten damit führende Positionen auf den Weltmärkten erobern. Dringend müssen also nicht nur technisches Know-how, sondern auch neue Geschäftsmodelle aufgebaut werden – flankiert von ethischen und nachhaltigen Leitlinien.

Die Arbeitsgruppen der Bundesregierung werden Handlungsempfehlungen für die sieben in dieser Studie beschriebenen Zukunftsfelder erlassen, um so einen attraktiven Rahmen für Forschung und Investitionen in KI hierzulande zu setzen. Diesen für marktreife Innovationen zu nutzen, steht in der Verantwortung der heimischen Unternehmer.

QUELLENANGABEN

- 1 Europäische Kommission (2018): Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) – Länderbericht Österreich, http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/at-desi_2018-country-profile-lang_4AA58FEB-0517-6054-404FC1F4332A6159_52342.pdf.
- 2 Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, Accenture, 2016.
- 3 Accenture 2017 Technology Vision Survey.
- 4 Accenture Tech Vision Survey 2018, 6281 befragte Unternehmensentscheider weltweit, davon 102 in Österreich.
- 5 IHS. (2017). Digitalisierung gefährdet weit weniger Jobs als befürchtet [Pressemeldung]. https://www.ihs.ac.at/fileadmin/public/BR_Files/user_upload/20170412_PK_Digitalisierung.pdf.
- 6 Plattform für berufsbezogene Erwachsenenbildung / Makam Research (2017): Berufsbezogene Erwachsenenbildung, http://www.tag-der-weiterbildung.at/downloads/2017/Charts_PEB_2017_Praesentation_FIN_2017-05-30.pdf.
- 7 BMVIT/BMDW, AIM AT 2030 Artificial Intelligence Mission Austria 2030, S. 8, https://www.bmvit.gv.at/innovation/publikationen/ikt/downloads/aimat_ua.pdf.
- 8 Verein Industrie 4.0 Österreich (2018), Ergebnisrapport „Forschung, Entwicklung & Innovation in der Industrie 4.0“, S. 42, https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/WEB_Industrie4.0_ForschungEntwicklung.pdf.
- 9 The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, Schwab, K., World Economic Forum, 2016.
- 10 Artificial Intelligence Explained: A Guide for Executives, Eitel-Porter, R., Accenture, 2018.
- 11 Artificial Intelligence Explained: A Guide for Executives, Eitel-Porter, R., Accenture, 2018.
- 12 Worldwide Spending on Artificial Intelligence Systems Will Grow to Nearly \$35.8 Billion in 2019, IDC, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44911419>, März 2019.
- 13 China's AI startups scored more funding than America's last year, MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/the-download/610271/chinas-ai-startups-scored-more-funding-than-americas-last-year/>, Februar 2018.
- 14 For a meaningful artificial intelligence, Towards a French and European Strategy, https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf, März 2018.
- 15 UAE Artificial Intelligence Strategy, <http://www.uaeai.ae/en/>, Stand September 2018.
- 16 AI in the Nordic Baltic Region Declaration, Nordic Co-Operation, <https://www.norden.org/en/declaration/ai-nordic-baltic-region>, Mai 2018.
- 17 Nutzung neuer Technologien, Ministerium für Wirtschaft und Beschäftigung (Finnland), <https://tem.fi/julkaisu?pubid=URN:ISBN:978-952-327-311-5>, Juni 2018.
- 18 AI Sector Deal, UK Government, <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>, April 2018.
- 19 Global AI Talent Report, JFGAGNE, <http://www.jfgagne.ai/talent/>, 2018.
- 20 Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy, CIFAR, <https://www.cifar.ca/assets/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy-overview/>, Stand September 2018.
- 21 Singapore sets up AI ethics council, GovInsider, <https://govinsider.asia/innovation/singapore-sets-ai-ethics-council/>, Juni 2018.
- 22 High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>, Stand Oktober 2018.
- 23 Centre for Data Ethics and Innovation Consultation, UK Government, <https://www.gov.uk/government/consultations/consultation-on-the-centre-for-data-ethics-and-innovation/centre-for-data-ethics-and-innovation-consultation>, Juni 2018.
- 24 Artificial Intelligence Technology Strategy, Report of Strategic Council for AI Technology, <http://www.nedo.go.jp/content/100865202.pdf>, März 2017.
- 25 National Strategy for Artificial Intelligence, NITI Aayog, http://niti.gov.in/writereaddata/files/document-_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf, Juni 2018.
- 26 A local law in relation to automated decision systems used by agencies, The New York City Council, http://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=3137815&GUID=437A6A6D-62E1-47E2-9C42-ja_461253F9C6D0, Stand September 2018.
- 27 Die Zukunft Österreichs mit Robotik und Künstlicher Intelligenz positiv gestalten, White Paper des Österreichischen Rats für Robotik und Künstliche Intelligenz, https://www.acrai.at/images/download/ACRAI_whitebook_online_2018.pdf, 2018.
- 28 Strategie für Künstliche Intelligenz kommt auch für Österreich, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, <https://infothek.bmvit.gv.at/strategie-fuer-kuenstliche-intelligenz-auch-fuer-oesterreich/>, November 2018.
- 29 Government AI Readiness Index, Oxford Insights, <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index/>, Stand September 2018.
- 30 AIM AT 2030 Artificial Intelligence Mission Austria 2030, BMVIT/BMDW, https://www.bmvit.gv.at/innovation/publikationen/ikt/downloads/aimat_ua.pdf, 2018.
- 31 „Künstliche Intelligenz-Kooperation“ von Linzer Kepler-Uni und Imperial College London, https://www.meinbezirk.at/oberoesterreich/c-politik/kuenstliche-intelligenz-kooperation-von-linzer-kepler-uni-und-imperial-college-london_a2583209, Mai 2018.
- 32 Neues Institut für Artificial Intelligence in Linz, Wien und Zürich, Tiroler Tageszeitung, <https://www.tt.com/ticker/15329332/neues-institut-fuer-artificial-intelligence-in-linz-wien-und-zuerich>, Februar 2019.
- 33 FFG, Digital Innovation Hubs, <https://www.ffg.at/dih>; Schramböck: Startschuss für „Digital Innovation Hubs“, BMDW, <https://www.bmdw.gv.at/Presse/AktuellePresseMeldungen/Seiten/Schramboeck-Startschuss-f%C3%BCr-Digital-Innovation-Hubs.aspx>, 2018.
- 34 Craftworks und ÖBB: „Ohne Daten bringen die besten Algorithmen nichts“, Der Brutkasten, <https://www.derbrutkasten.com/craftworks-und-oebb-ohne-daten-bringen-die-besten-algorithmen-nichts/>, April 2018.
- 35 Startschuss für Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen, Pressemitteilung vom 29.8.2018, BMBF, <https://www.bmbf.de/de/bundeskabinett-beschliesst-agentur-zur-foerderung-von-sprunginnovationen-6817.html>.
- 36 Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) - Länderbericht Österreich, Europäische Kommission, http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/at-desi_2018-country-profile-lang_4AA58FEB-0517-6054-404FC1F4332A6159_52342.pdf, 2018.
- 37 Digitalisierung gefährdet weit weniger Jobs als befürchtet, Institut für höhere Studien (IHS), https://www.ihs.ac.at/fileadmin/public/BR_Files/user_upload/20170412_PK_Digitalisierung.pdf, 2017.
- 38 Putting faces to the jobs of risk for automation, OECD Policy Brief on the Future of Work, <https://www.oecd.org/employment/Automation-policy-brief-2018.pdf>, 2018.
- 39 Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses zum Thema „Künstliche Intelligenz – die Auswirkungen der künstlichen Intelligenz auf den (digitalen) Binnenmarkt sowie Produktion, Verbrauch, Beschäftigung und Gesellschaft, Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016IE5369&from=DE>, August 2017.

- 40 Reworking the Revolution, Accenture, <https://www.accenture.com/de-de/company-reworking-the-revolution-future-workforce>, 2018.
- 41 Defying Limits, Accenture Labs Jahresbericht, 2017.
- 42 AI startup offers environmental protection, Caldwell, B., University of Waterloo – Our Stories, 2017.
- 43 Accenture Tech Vision Survey 2018: 6281 befragte Unternehmensentscheider weltweit, davon 102 in Österreich.
- 44 AI Launchpad – The Practice of Responsible AI, Accenture, 2018.
- 45 Tackling the challenge of ethics in AI, Rumman, C., Accenture Digital Perspectives Blog, <https://www.accenture.com/gb-en/blogs/blogs-cogx-tackling-challenge-ethics-ai>, Juni 2018.
- 46 Das „Virtuelle Haus der Digitalisierung“ ist eröffnet!, EcoPlus, <https://www.ecoplus.at/newsroom/das-virtuelle-haus-der-digitalisierung-ist-eroeffnet>, 2019.
- 47 TU Wien, Trust in Robots - Trusting Robots (TrustRobots), <http://www.trustrobots.eu/>
- 48 The Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf, 2018.
- 49 Arbeitswelt der Zukunft. Arbeiten in Zeiten Künstlicher Intelligenz, Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Wilhelm Bauer, IAO Fraunhofer in Wien, http://wko.at/aussenwirtschaft/veranstaltung/100-63167-Vortrag_Bauer_AdZ_WKO_Wien_2018%2002%2021_ohne%20Videos.pdf, Februar 2018.
- 50 Reworking the Revolution, Accenture, <https://www.accenture.com/de-de/company-reworking-the-revolution-future-workforce>, 2018.
- 51 idem
- 52 idem
- 53 Bildung auf einen Blick, OECD, <https://www.bmbf.de/files/deutsch%20-%20final.pdf>, 2017
- 54 JKU plant ein Studium für „Künstliche Intelligenz“, OÖ Nachrichten, <https://www.nachrichten.at/nachrichten/wirtschaft/wirtschaftsraumooe/jku-plant-ein-studium-fuer-kuenstliche-intelligenz;art467,2934053>, Juni 2018.
- 55 Berufsbezogene Erwachsenenbildung, Plattform für berufsbezogene Erwachsenenbildung / Makam Research, http://www.tag-der-weiterbildung.at/downloads/2017/Charts_PEB_2017_Praesentation_FIN_2017-05-30.pdf, 2017.
- 56 Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) - Länderbericht Österreich, Europäische Kommission, http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/at-desi_2018-country-profile-lang_4AA58FEB-0517-6054-404FC1F4332A6159_52342.pdf, 2018.
- 57 Umfrage des SORA Institute for Social Research and Consulting unter 1051 EinwohnerInnen von Mitgliedsgemeinden des Österreichischen Städtebundes ab 16 Jahren. Zitiert in: Digital-Dossier Österreich, KANTAR TNS im Auftrag des BMDW, <https://www.bmdw.gv.at/DigitalisierungundEGovernment/Documents/DigitalDossier.pdf>, 2017.
- 58 Akzeptanz von Robotern in der österreichischen Bevölkerung, SORA Institute for Social Research and Consulting, <https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/innovation/alpbach/downloads/akzeptanzRoboter.pdf>, Juli 2017.
- 59 Akzeptanz von Robotern in der österreichischen Bevölkerung, SORA Institute for Social Research and Consulting, <https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/innovation/alpbach/downloads/akzeptanzRoboter.pdf>, Juli 2017.
- 60 The Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf, 2018.
- 61 Inclusive Future of Work. A call to action, Accenture, https://www.accenture.com/t20181114T030204Z_w_/us-en/_acnmedia/PDF-90/Accenture-Inclusive-Future-Of-Work-Full-Report.pdf#zoom=50, 2018.
- 62 SkillsFuture official website, <http://www.skillsfuture.sg/> 44; Seow, J., "285,000 Singaporeans have used SkillsFuture Credit, with more doing so in 2017", The Straits Times, <https://www.straitstimes.com/singapore/manpower/285000-singaporeans-have-used-skillsfuture-credit-with-more-doing-so-in-2017>, Februar 2018.
- 63 AT&T's Talent Overhaul, Donovan, J. & Benko, C., Harvard Business Review, <https://hbr.org/2016/10/atts-talent-overhaul>, Oktober 2016; Can AT&T Retain 100,000 People?, Pressman, A., Fortune, <http://fortune.com/att-hr-retrain-employees-jobs-best-companies/>, März 2017; AT&T's \$1 billion gambit: Retraining nearly half its workforce for jobs of the future, Caminiti, S., CNBC.com, <https://www.cnbc.com/2018/03/13/atts-1-billion-gambit-retraining-nearly-half-its-workforce.html>, März 2018.
- 64 Skillshare's official website, <https://www.skillshare.com/about>
- 65 Wie Standards das Internet of Things vorantreiben und potenzielle Gefahren reduzieren, Austrian Standards International <https://www.austrian-standards.at/infopedia-themencenter/specials/iot-fachkongress-2017/wie-standards-das-internet-of-things-vorantreiben-und-potenzielle-gefahren-reduzieren/>, 2017.
- 66 Engage Digital, Accenture, 2017.
- 67 Bericht der Ethik-Kommission, BMVI, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile, Juni 2017.
- 68 Bob kommt nicht bis Deutschland, DIE ZEIT, <https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-01/bundesagentur-arbeit-zukunft-ruecklagen>, Januar 2018.
- 69 Starting up smoothly—Connecting government agency information through chatbots, Medium, <https://medium.com/inland/starting-up-smoothly-connecting-government-agency-information-through-chatbots-84bccbeafd7>, Oktober 2018.
- 70 MS bewertet Arbeitslose künftig per Algorithmus, Der Standard, <https://derstandard.at/2000089095393/AMS-bewertet-Arbeitslose-kuenftig-per-Algorithmus>, Oktober 2018.
- 71 How 5G will bring in tremendous gains in smart cities, SmartCity.Press, www.smartcity.press/5g-technology-in-smart-cities, März 2018.
- 72 Automatisiertes Fahren: Vorzeigeprojekte in Österreich, BMVIT, <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/automatisiertesFahren/kompetenzkarte/kompetenzkarte.pdf>
- 73 5G-Strategie - Österreichs Weg zum 5G-Vorreiter in Europa, BMVIT, https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/5Gstrategie_ua.pdf, April 2018.
- 74 <https://www.wien.gv.at/politik-verwaltung/5g-rathausplatz.html>, Oktober 2018.
- 75 5G-Strategie - Österreichs Weg zum 5G-Vorreiter in Europa, BMVIT, https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/5Gstrategie_ua.pdf, April 2018.
- 76 Erste 5G-Auktion in Österreich gestartet, derStandard.at, <https://derstandard.at/2000098542196/Erste-5G-Auktion-in-Oesterreich-gestartet>, Februar 2019.
- 77 Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, Accenture, 2016.
- 78 Kuka, <https://www.kuka.com/en-de/technologies/automatisierung>, Stand September 2018.
- 79 Haus der Digitalisierung. Das virtuellen Haus, <https://www.virtuell-haus.at/digilab?q=&p=2&s=relevance>
- 80 Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, Accenture, 2016.
- 81 Künstliche Intelligenz braucht Plattformen, hi! Future von Siemens Österreich, <https://www.hitech.at/apa-science/kuenstliche-intelligenz-braucht-plattformen/>, November 2018.
- 82 Collaborative Intelligence: Humans and AI Are Joining Forces, Daugherty, P. und Wilson, J., Harvard Business Review, https://www.accenture.com/t20180828T222720Z_w_/us-en/_acnmedia/PDF-84/Accenture-Collaborative-Intelligence-2018.pdf, August 2018.
- 83 AIRSKIN, Blue Danube Robotics, <https://www.bluedanuberobotics.com/airskin/>.
- 84 Künstliche Intelligenz und Geschäftsmodellinnovationen, Winter, J., in: Hadwich/Bruhn: Service Business Development. Springer, <https://www.springerprofessional.de/en/kuenstliche-intelligenz-und-datenbasierte-geschaeftsmodellinnova/15837528>, 2017.

- 85 SmartFactory, <https://industrie40.smartfactory.de/>, Stand 26. September 2018.
- 86 Mind the (AI) Gap: Leadership Makes the Difference, Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/de-de/perspectives/208836>, Dezember 2018.
- 87 Accenture 2017 Technology Vision Survey.
- 88 Digitaler Wandel in österreichischen Mittelstandsunternehmen, EY, [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Studie_%E2%80%9EDigitaler_Wandel_im_Mittelstand%E2%80%9C_-_M%C3%A4rz_2018/\\$FILE/EY%20Digitalisierungsstudie%20Oesterreich%202018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Studie_%E2%80%9EDigitaler_Wandel_im_Mittelstand%E2%80%9C_-_M%C3%A4rz_2018/$FILE/EY%20Digitalisierungsstudie%20Oesterreich%202018.pdf), März 2018.
- 89 Die digitale Transformation von Österreichs Top100, Accenture, https://www.accenture.com/t00010101T000000Z_w__at-de/_acnmedia/Accenture/at-de/PDF/Accenture-Top-100-Austria-2018.pdf#view=50, 2018.
- 90 Unternehmen mit Internetzugang, Website und Nutzung von Cloud Services; auf Basis der Europäischen Erhebung über den IKT-Einsatz in Unternehmen 2018, Statistik Austria, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationengesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/index.html, November 2018.
- 91 Digitale Transformation von KMUs in Österreich – Erhebung des Digitalisierungsstatus, Arthur D. Little, 3 Business, Institut für KMU Management im Auftrag von Wirtschaftskammer Österreich, <https://www.wko.at/branchen/information consulting/unternehmensberatung-buchhaltung-informationstechnologie/digitale-transformationkmu.pdf>, 2017.
- 92 Der Schatz im Datensee, Süddeutsche Zeitung, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/naechste-welle-der-digitalisierung-der-schatz-im-datensee-1.4199092>, November 2018.
- 93 Titelverteidiger: Wie die deutsche Industrie ihre Spitzenposition auch im digitalen Zeitalter sichert, Riemensperger, Frank/Falk, Svenja, Redline Verlag, 2019.
- 94 How AI boosts industry profits and innovation, Accenture, <https://www.accenture.com/us-en/insight-ai-industry-growth>, 2017.
- 95 Berechnungen von Accenture Research auf Basis von 1) Forecast Daten von Oxford Economics und 2) Why Artificial Intelligence is the Future of Growth, Accenture, 2016.
- 96 Number of Connected IoT Devices Will Surge to 125 Billion by 2030, IHS Markit, <https://technology.ihs.com/596542/number-of-connected-iot-devices-will-surge-to-125-billion-by-2030-ihs-markit-says>, Oktober 2017.
- 97 Österreich fehlt die Künstliche Intelligenz, ÖÖ Nachrichten 24, <https://www.nachrichten.at/nachrichten/wirtschaft/oesterreich-fehlt-die-kuenstliche-intelligenz;art15,3095243>, Januar 2019.
- 98 Titelverteidiger: Wie die deutsche Industrie ihre Spitzenposition auch im digitalen Zeitalter sichert, Riemensperger, Frank/Falk, Svenja, Redline Verlag, 2019.
- 99 Impulspapier: Innovationstreiber für digitale Geschäftsmodelle, Plattform Industrie 4.0 Deutschland, https://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/innovationstreiber-digitaler-geschaeftsmodelle.pdf?__blob=publicationFile&v=7, 2018.
- 100 Riemensperger, Frank/Falk, Svenja (2019), Titelverteidiger: Wie die deutsche Industrie ihre Spitzenposition auch im digitalen Zeitalter sichert, Redline Verlag.
- 101 Ready to take off? Industrie Trendbarometer, Festo, https://www.festo-services.at/dist/assets/pdf/Trendbarometer_2018.pdf, 2018.
- 102 Unternehmen mit Internetzugang, Website und Nutzung von Cloud Services, Statistik Austria, auf Basis der Europäischen Erhebung über den IKT-Einsatz in Unternehmen 2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationengesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/index.html, 2018.
- 103 Unternehmen mit Nutzung von 3-D Druck im Jahr 2017, Statistik Austria, auf Basis der Europäischen Erhebung über den IKT-Einsatz in Unternehmen 2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationengesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/059212.html, 2018; Unternehmen mit Nutzung von Roboter 2018; Statistik Austria, auf Basis der Europäischen Erhebung über den IKT-Einsatz in Unternehmen 2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/informationengesellschaft/ikt-einsatz_in_unternehmen/022199.html, 2018.
- 104 Jahrespressekonferenz Plattform Industrie 4.0: Zusammen für die Digitalisierung in der Industrie, APA-OTS, https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20190108_OTS0107/jahrespressekonferenz-plattform-industrie-40-zusammen-fuer-die-digitalisierung-in-der-industrie-bild, Januar 2019.
- 105 Ergebnispapier "Forschung, Entwicklung & Innovation in der Industrie 4.0", Verein Industrie 4.0 Österreich, S. 42, https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/WEB_Industrie4.0_ForschungEntwicklung.pdf, 2018.
- 106 Beim Einkaufen ist bald alles anders, Die Welt, <https://www.welt.de/wirtschaft/article183849702/Kuenstliche-Intelligenz-Wie-der-Handel-den-glaesernen-Kunden-bediend.html>, November 2018.
- 107 KMU Forschung Austria, Internet-Einzelhandel 2018, Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich und mit Unterstützung des BMDW, <https://www.wko.at/branchen/handel/internet-einzelhandel-2018.pdf>, April 2018.
- 108 Anteil der Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten, die mindestens 1% ihres Umsatzes durch online Verkäufe generieren, Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database>, 2018.
- 109 Internet-Einzelhandel 2018, KMU Forschung Austria, Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, <https://www.wko.at/branchen/handel/internet-einzelhandel-2018.pdf>, April 2018.
- 110 Auf allen Kanälen aktiv: Ein Drittel des Umsatzes wird online erwirtschaftet, Österreichisches E-Commerce-Gütezeichen/Wirtschaftskammer, <https://www.guetezeichen.at/blog-detail/auf-allen-kanaelen-aktiv-ein-drittel-des-umsatzes-wird-online-erwirtschaftet/>, 2019.
- 111 Internet-Einzelhandel 2018, KMU Forschung Austria, Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, <https://www.wko.at/branchen/handel/internet-einzelhandel-2018.pdf>, April 2018.
- 112 SMAXTEC. Der Digitale Kuhmagen, Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus, https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:628ce655-7dbe.../Factsheet%20Smaxtec_FFG.docx, 2018.
- 113 Österreich – weltweit führend bei Umwelttechnologien und erneuerbaren Energien, BMWFW, https://www.bmdw.gv.at/EUundInternationaleMarktstrategien/nachhaltigkeit/Umweltaspekte/Documents/deutsch_HP_barrierefrei.pdf, 2017.
- 114 Erster digitaler Muster-Bauernhof - es ist unsere Aufgabe, Digitalisierung greifbar zu machen, BMNT, <https://www.bmnt.gv.at/service/presse/land/2018/K-stinger--Erster-digitaler-Muster-Bauernhof--es-ist-unsere-Aufgabe--Digitalisierung-greifbar-zu-machen.html>, November 2018.
- 115 Erster digitaler Muster-Bauernhof - es ist unsere Aufgabe, Digitalisierung greifbar zu machen, BMNT, <https://www.bmnt.gv.at/service/presse/land/2018/K-stinger--Erster-digitaler-Muster-Bauernhof--es-ist-unsere-Aufgabe--Digitalisierung-greifbar-zu-machen.html>, November 2018.
- 116 Landwirtschaft 4.0 auf der Kriechspur, Salzburger Nachrichten, <https://www.sn.at/wirtschaft/oesterreich/landwirtschaft-4-0-auf-der-kriechspur-63425341>, Januar 2019.
- 117 Landwirtschaft 4.0 auf der Kriechspur, Salzburger Nachrichten, <https://www.sn.at/wirtschaft/oesterreich/landwirtschaft-4-0-auf-der-kriechspur-63425341>, Januar 2019.
- 118 Hightech in der Landwirtschaft, WirtschaftsWoche, <https://www.wiwo.de/adv/capgemini/maerkte/digital-farming-hightech-in-der-landwirtschaft/22938568.html>, August 2018.
- 119 Wie nPotato und KI die Kartoffelernte verbessern, Computerwoche, <https://www.computerwoche.de/a/wie-npotato-und-ki-die-kartoffelernte-verbessern,3544640>, März 2018.
- 120 Digitalisierung in der Landwirtschaft, Plattform Digitalisierung in der Landwirtschaft des BMNT, <https://www.bmnt.gv.at/service/publikationen/land/digitalisierung-in-der-landwirtschaft.html>, 2018.

ÜBER ACCENTURE

Accenture ist ein weltweit führendes Dienstleistungsunternehmen, das ein breites Portfolio von Services und Lösungen in den Bereichen Strategie, Consulting, Digital, Technologie und Operations anbietet. Mit umfassender Erfahrung und spezialisierten Fähigkeiten über mehr als 40 Branchen und alle Unternehmensfunktionen hinweg – gestützt auf das weltweit größte Delivery-Netzwerk – arbeitet Accenture an der Schnittstelle von Business und Technologie, um Kunden dabei zu unterstützen, ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern und nachhaltigen Wert für ihre Stakeholder zu schaffen. Mit rund 477.000 Mitarbeitern, die für Kunden in über 120 Ländern tätig sind, treibt Accenture Innovationen voran, um die Art und Weise, wie die Welt lebt und arbeitet, zu verbessern. Besuchen Sie uns unter www.accenture.at.

KONTAKT

MICHAEL ZETTEL

Country Managing Director
Accenture Österreich
michael.zettel@accenture.com

ALBERT MOIK

Applied Intelligence Lead
Accenture Österreich
albert.moik@accenture.com

LOTTE FRACH

Senior Principal
Accenture Research
lotte.frach@accenture.com

JOSEF EL-RAYES

Research Lead
Accenture Österreich
josef.el-rayes@accenture.com

PETER AUER

Marketing & Communications Lead
Accenture Österreich
peter.auer@accenture.com