

KEINE ANGST VOR KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Robert Atkinson

BIG IDEAS III

KEINE ANGST VOR KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Robert Atkinson

Keine Angst vor künstlicher Intelligenz

© Europäische Investitionsbank, 2019

Alle Rechte vorbehalten.

Fragen zu Rechten und Lizenzen sind zu richten an publications@eib.org

Fotos: © Gettyimages, © Shutterstock. Alle Rechte vorbehalten.

Die Genehmigung zur Vervielfältigung oder Verwendung dieser Fotos ist direkt beim Rechteinhaber einzuholen.

Der nachfolgende Text gibt die Ansicht der Autoren wieder, die nicht unbedingt der Sichtweise der Europäischen Investitionsbank entspricht.

pdf: QH-03-19-400-DE-N ISBN 978-92-861-4331-1 doi: 10.2867/52673

eBook: QH-03-19-400-DE-E ISBN 978-92-861-4329-8 doi: 10.2867/71983

BIG IDEAS

In den letzten zehn Jahren ist die Produktivität in Europa und den meisten Industrieländern zurückgegangen. Politische Spannungen und eine wachsende Ungewissheit über die Zukunft sind die Folge davon.

Jetzt bahnt sich eine neue Produktionsrevolution an, mitgetragen von künstlicher Intelligenz (KI). Sie bringt eine Welle neuer Technologien mit sich, schürt aber auch die Angst vor steigender Arbeitslosigkeit, wenn Maschinen in großer Zahl den Menschen ersetzen.

Die Vergangenheit lehrt uns, dass wir den industriellen Wandel nicht fürchten müssen. KI wird uns Aufgaben abnehmen, aber nicht von heute auf morgen. Für die Menschen wird auch in Zukunft reichlich Arbeit übrig bleiben. Wer versucht, den technischen Wandel zu beschränken oder aufzuhalten, schadet nur der Weltwirtschaft. Die Politik muss vielmehr den Beschäftigten helfen, sich auf technisch anspruchsvollere Aufgaben einzustellen. In der Bildung sollten die „Kompetenzen für das 21. Jahrhundert“ wie etwa Teamfähigkeit und kritisches Denken stärker in den Vordergrund rücken. Das sind die wahren Herausforderungen für die Zukunft.

Dieser Essay ist der zweite aus der Reihe *Big Ideas* der Europäischen Investitionsbank. Auf Einladung der Europäischen Investitionsbank schreiben internationale Vordenkerinnen und Vordenker über die drängendsten Themen unserer Zeit. Ihre Essays zeigen uns: Wir müssen umdenken, wenn wir die Umwelt schützen, die Chancengleichheit fördern und das Leben der Menschen weltweit verbessern wollen.

An aerial night view of Europe, showing the continent illuminated by city lights. The lights are predominantly green and yellow, creating a vibrant contrast against the dark blue of the surrounding oceans and the dark terrain of the land. The text is overlaid in the lower half of the image.

**KEINE ANGST
VOR KÜNSTLICHER
INTELLIGENZ**

KEINE ANGST VOR KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

In den vergangenen zehn Jahren ist die Produktivität in den meisten Industrieländern zurückgegangen. Vor allem in Europa sieht die Bilanz düster aus: Seit der Finanzkrise ist die Arbeitsproduktivität in den 28 EU-Staaten jährlich nur um 0,7 Prozent gewachsen. Bei diesem Tempo bräuchte Europa ein Jahrhundert, um sein Pro-Kopf-Einkommen zu verdoppeln. Kein Wunder, dass die politische Stimmung so angespannt ist.

Zum Glück bahnt sich jetzt eine „nächste Produktionsrevolution“ an – mitgetragen von künstlicher Intelligenz (KI). Sie könnte dem Produktivitätswachstum, den Löhnen und dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Europa neuen Schub geben, und das vielleicht schon in den nächsten fünf bis zehn Jahren. Aber die Politik und die Bevölkerung dürfen sich der technischen Revolution und dem Wandel, den sie für die meisten Branchen bedeutet, nicht entgegenstemmen, sondern müssen sie als Chance begreifen. Nur dann kann Europa den vollen Nutzen daraus ziehen.



Dass bisher die Skepsis überwiegt, liegt vor allem an den immer lauterem Stimmen einiger Untergangspropheten, die in der durch neue Technologien erzielten Produktivitätssteigerung eine Gefahr sehen, die es zu bremsen gilt. Sie befürchten einen massiven Verlust von Arbeitsplätzen und in der Folge soziale Verwerfungen oder gar eine Zukunft ohne Arbeit. Doch damit liegen sie völlig falsch, und zwar aus einem einfachen Grund: Technische Innovation führt zu höherer Produktivität und dies wiederum zu steigenden Ausgaben, was neue Arbeitsplätze schafft. In den USA etwa sind Phasen höherer Produktivität stets mit einer geringeren Arbeitslosigkeit einhergegangen.

Vermeintliche „Lösungen“ wie ein bedingungsloses Grundeinkommen, eine Robotersteuer oder Vorschriften, die Innovation in Ketten legen, sind nicht nur unnötig, sondern auch schädlich: Sie bremsen das Einkommenswachstum und halten die Menschen vom Arbeitsmarkt fern. Arbeit wird es auch in Zukunft reichlich geben. Europa muss den Beschäftigten nur helfen, damit sie die nächste Produktionsrevolution erfolgreich bewältigen. Es braucht bessere flankierende Maßnahmen und Programme.

“ Vermeintliche „Lösungen“ wie ein bedingungsloses Grundeinkommen, eine Robotersteuer oder Vorschriften, die Innovation in Ketten legen, sind nicht nur unnötig, sondern auch schädlich: Sie bremsen das Einkommenswachstum und halten die Menschen vom Arbeitsmarkt fern.



WELLEN DER SCHÖPFERISCHEN ZERSTÖRUNG

WELLEN DER SCHÖPFERISCHEN ZERSTÖRUNG

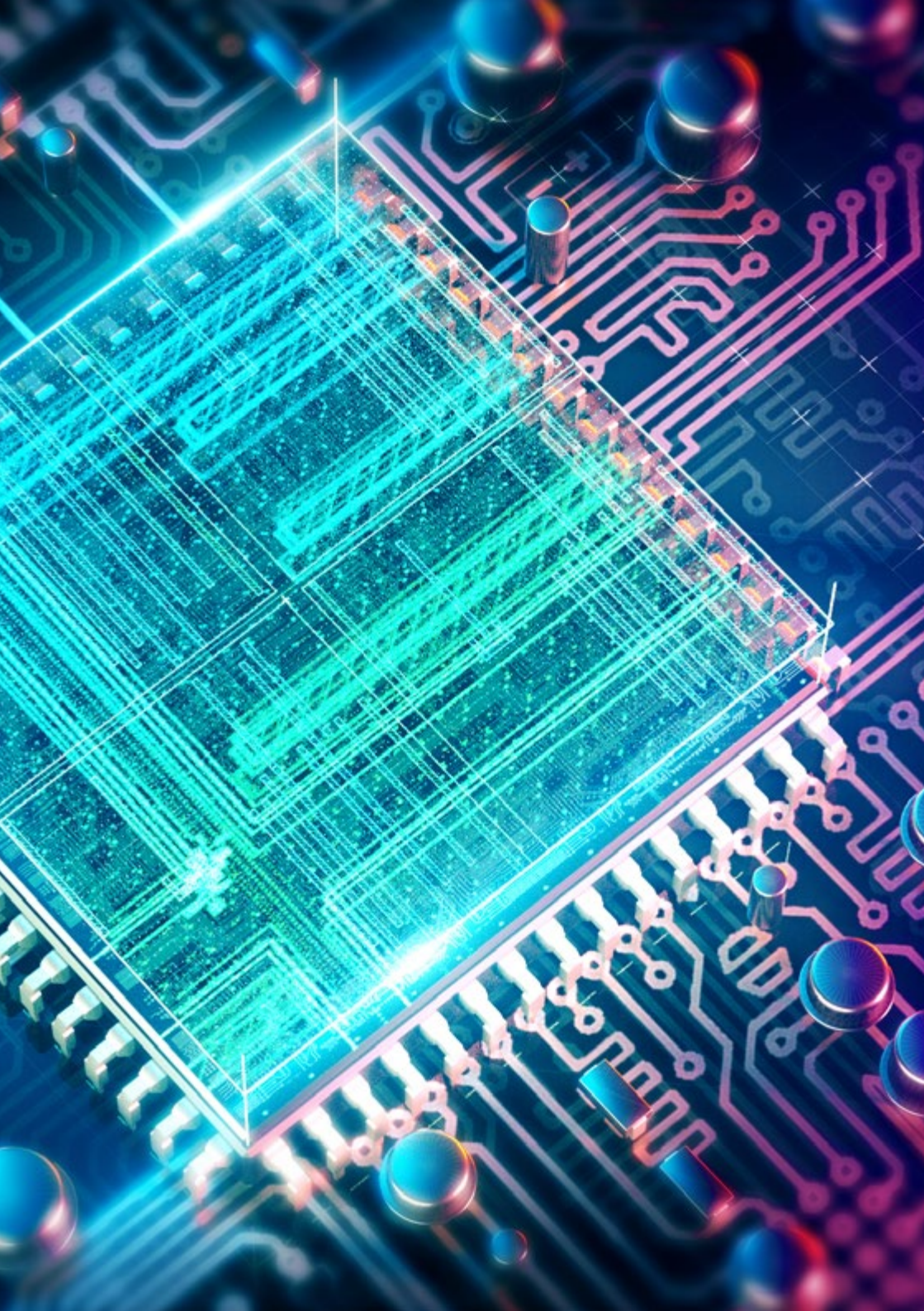
Der Ökonom Joseph Schumpeter hat den Begriff der „schöpferischen Zerstörung“ geprägt. Anhänger seiner Lehre vertreten die Meinung, dass wirtschaftliche Entwicklungen durch neue „Basistechnologien“ angestoßen werden, die weite Teile der Wirtschaft und Produktionssysteme tief greifend verändern.

Typisch für solche Basistechnologien sind ein rascher Preisverfall und eine bessere Funktionalität, der breite Einsatz in verschiedenen Branchen und Produktionsbereichen sowie erhebliche, messbare Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft. Diese Technologien kommen offenbar in Wellen daher. Dabei sind die Phasen ihrer Entstehung und Verbreitung von starkem Wachstum gekennzeichnet, das sich gegen Ende der Welle erschöpft und abebbt.

“ In den Industrieländern gab es bisher fünf technologischen Wellen: die Dampfmaschine, Eisen, Stahl und Elektrizität, Elektromechanik und Chemie und die Informations- und Kommunikationstechnik.

In den Industrieländern gab es bisher fünf solcher Wellen:

1. die Dampfmaschine in den 1780er- und 1790er-Jahren;
2. Eisen in den 1840er- und 1850er-Jahren;
3. Stahl und Elektrizität in den 1890er- und 1900er-Jahren;
4. Elektromechanik und Chemie in den 1950er- und 1960er-Jahren und
5. die Informations- und Kommunikationstechnik in den 1990er- und 2000er-Jahren.^[1]



Gegenwärtig befinden sich die Industrieländer in einer Phase relativer Stagnation. Die Informations- und Kommunikationstechnik hat mittlerweile den oberen Rand der sogenannten „S-Kurve“ erreicht, die den Technologielebenszyklus grafisch darstellt: Zu Beginn der Kurve vollzieht sich der technische Fortschritt noch langsam; dann wird die Kurve steiler, weil der Fortschritt sich rasant beschleunigt, bevor die Kurve am oberen Ende wieder abflacht.

Vor 10 bis 20 Jahren waren immer schnellere und leistungsfähigere Betriebssysteme, Computerchips, Übertragungsgeschwindigkeiten und Mobiltelefone noch ein echtes Kaufargument. Kaum war der neueste Intel-Prozessor oder das neue Microsoft-Betriebssystem auf dem Markt, wurden die alten – noch einwandfrei funktionsfähigen – Rechner ausgemustert und neue angeschafft. Heute ist das anders. Erstens hat sich die Entwicklung bei diesen und ähnlichen Technologien verlangsamt – das Moore'sche Gesetz, wonach sich die Rechenleistung alle 18–24 Monate verdoppelt, gilt in dieser Form nicht mehr. Und zweitens sind die Technologien mittlerweile so ausgereift, dass der Ersatz alter Geräte durch neue kaum noch lohnt, weil die heutigen Rechner, Smartphones und Übertragungsgeschwindigkeiten für die meisten Aufgaben „gut genug“ sind.

Dieser Reifegrad der Technik dürfte mehr als alle anderen Faktoren erklären, warum sowohl die Investitionen als auch die Produktivität in den europäischen Volkswirtschaften im letzten Jahrzehnt gesunken sind.^[2]

SECHS TECHNOLOGIEN FÜR DIE NÄCHSTE WELLE

Die jetzige Phase der Stagnation wird am Ende durch eine nächste, die sechste Welle abgelöst – angeschoben durch Technologien, die so leistungsfähig sind, dass Unternehmen und Verbraucher sie einfach haben müssen.

Für diesen nächsten Innovationsschub gibt es sechs Kandidaten: das Internet der Dinge, fortgeschrittene Robotik, die Blockchain, neue Werkstoffe, autonome Geräte und künstliche Intelligenz. Davon ist die künstliche Intelligenz vielleicht der aussichtsreichste Anwärter.

Künstliche Intelligenz ist vielseitig. Sie kann lernen, verstehen, analysieren, mit Menschen

interagieren und vieles mehr.^[3] Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von künstlicher Intelligenz: die schwache und die starke. Schwache künstliche Intelligenz wird für konkrete Aufgaben eingesetzt, etwa zur Spracherkennung. Ein bekanntes Beispiel ist Siri, der Sprachassistent von Apple.^[4] Starke künstliche Intelligenz, auch generelle künstliche Intelligenz genannt, ist eine hypothetische Form von künstlicher Intelligenz. Sie kann das Niveau der menschlichen Intelligenz erreichen oder gar übersteigen und ihre Problemlösungsfähigkeiten auf Aufgaben aller Art anwenden.^[5] Viele Ängste – etwa vor dem Wegfall von Arbeitsplätzen – beruhen auf der Vorstellung, dass starke künstliche Intelligenz technisch möglich ist und bald schon Realität sein wird.^[6] Doch Computer, die genauso funktionieren wie das menschliche Gehirn, wird es vorerst nur in Hollywood-Filmen geben – nicht in den Labors des Silicon Valley.

Die sechs genannten Technologien sind bereits auf dem Markt, aber insgesamt noch zu teuer und noch nicht leistungsfähig genug, um die Produktivität einer gesamten

“ Für diesen nächsten Innovationsschub gibt es sechs Kandidaten: das Internet der Dinge, fortgeschrittene Robotik, die Blockchain, neue Werkstoffe, autonome Geräte und künstliche Intelligenz. Davon ist die künstliche Intelligenz vielleicht der aussichtsreichste Anwärter.



Volkswirtschaft zu steigern. Daher haben sie sich in der Praxis trotz der Euphorie über die „Industrie 4.0“ noch nicht in großem Stil durchgesetzt. Dies zeigt sich etwa daran, dass die meisten Hersteller gerade erst beginnen, in diese Technologien zu investieren. Gleiches gilt für Systeme im Bereich maschinelles Lernen, die derzeit in aller Munde sind. Auch deren Fähigkeiten sind trotz erster vielversprechender Anwendungen noch relativ begrenzt.

Nehmen Sie autonome Fahrzeuge: Vollständig autonome Autos, die nicht nur sicher, sondern für die meisten Verbraucher auch erschwinglich sind, werden noch mindestens 15 Jahre auf sich warten lassen.^[7] Roboter mit menschlichem Geschick dürften nicht vor 2030 oder gar 2040 auf den Markt kommen.^[8] Wie schrieb doch der Robotik-Experte und Unternehmer Rodney Brooks: „Ideen zu haben, ist leicht. Sie zu verwirklichen, ist schwer. Sie auf breiter Front durchzusetzen, ist noch schwieriger.“^[9]

Aber wenn die nächste Innovationswelle nach dem gleichen Muster verläuft wie die bisherigen, dann dürften die Technologien in den nächsten zehn Jahren rasch billiger und deutlich leistungsfähiger werden. Dann werden sie laut der Innovationsforscherin Carlota Perez breiten Einsatz finden, sodass viele Unternehmen ihre heutige Technik durch neue, produktivere Systeme ersetzen können.^[10]

046
mph

52

Autonomous
Driving

00213648



DIE NÄCHSTE PRODUKTIONSREVOLUTION

Wie wird sich die neue Produktionsrevolution auf das Wachstum auswirken? Das ist aus wirtschaftlicher Sicht die wohl wichtigste Frage für Europa. Erstaunlich ist, dass Ökonomen die gleichen Fakten so unterschiedlich auslegen: Während die Technik-Pessimisten eine Stagnation voraussagen, erwarten die Utopisten einen beispiellosen Wachstumsschub.

Der vielleicht meistzitierte Pessimist ist der Ökonom Robert Gordon. Seiner Ansicht nach sind die „niedrig hängenden Früchte“ in den Industrieländern schon weitgehend gepflückt, weshalb das Wachstum künftig stagnieren wird. Dabei unterschätzen Gordon und andere

“ Einige Technologien werden die menschliche Arbeitskraft ersetzen, andere werden sie ergänzen.

Pessimisten aber das Potenzial der neuen Technologien. Wenn sie erschwinglicher und besser werden, könnten sie ganze Branchen umwälzen.^[11] So negiert Gordon etwa das Produktivitätspotenzial autonomer Autos, weil er übersieht, dass weniger Unfälle und Staus der US-Wirtschaft jedes Jahr Einsparungen von geschätzt einer Billion US-Dollar bescheren würden.^[12]

Technikutopisten wie Klaus Schwab, der Präsident des Weltwirtschaftsforums, erwarten dagegen, dass die nächste Produktionsrevolution eine andere Qualität haben wird als die bisherigen. Sie glauben, dass die technische Entwicklung in exponentiellem Tempo voranschreitet. Schwab schreibt: „Wir stehen am Rande einer technischen Revolution, die unsere Art zu leben, zu arbeiten und miteinander umzugehen grundlegend verändern wird. In ihrem Ausmaß, ihrer Reichweite und ihrer Komplexität wird es sich bei dieser Transformation um eine noch nie erlebte Erfahrung handeln.“^[13] Schwab und anderen Experten zufolge werden künstliche Intelligenz, vollständig autonome Fahrzeuge, humanoide Roboter und andere Neuerungen derart schnelle Veränderungen herbeiführen, dass uns die industrielle Revolution wie eine Phase der Stabilität vorkommt.



Doch diese Utopisten stützen ihre Prognosen auf allzu optimistische Annahmen, z. B. dass die Rechenleistung weiter in dem Maße steigt wie bisher. Wie bereits erwähnt, hat sich das Moore'sche Gesetz bereits „verlangsamt“, und ob es ewig gelten wird, sei dahingestellt.^[14] Sanjay Banerjee, Direktor des Forschungszentrums für Mikroelektronik der Universität von Texas in Austin, formuliert es so: „Kein exponentielles Wachstum hält ewig an.“^[15]

Davon abgesehen gibt es schlicht keinen Grund zu der Annahme, dass sich die nächste Technologiewelle in Tempo und Ausmaß von den bisherigen Wellen unterscheiden wird. Bisher hat jede Welle zu technischen Verbesserungen in bestimmten Schlüsselbereichen geführt (Dampfmaschine, Eisenbahn, Stahl, Elektrizität, chemische Verarbeitung, Informationstechnik usw.). Danach fanden die Technologien auch in anderen Sektoren Anwendung. Aber keine davon hat sämtliche Branchen oder Produktionsprozesse von Grund auf verändert.

Die sechste Welle wird zweifellos viele Branchen, Prozesse und Berufe erfassen. Viele andere aber wird sie kaum tangieren, zumindest nicht automatisieren – Bildung, Gesundheit, Sport und Gesetzgebung beispielsweise. Ärzte wird es auf absehbare Zeit weiter geben. Künstliche Intelligenz wird sie nicht ersetzen, sondern ihnen vielmehr helfen, bessere Diagnosen zu stellen und wirksamere Behandlungsmöglichkeiten zu finden.

Einige Technologien werden die menschliche Arbeitskraft ersetzen, andere werden sie ergänzen.

A man in a dark suit and tie stands on a glass-enclosed elevator platform. The platform is suspended by cables and has a metal railing. The background is a blurred, vertical view of a building's exterior. The text "EIN LANGSAMER WANDEL?" is overlaid at the bottom in white, bold, sans-serif font.

**EIN LANGSAMER
WANDEL?**

EIN LANGSAMER WANDEL?

Transformationsprozesse verlaufen stets langsamer als allgemein angenommen. In der Vergangenheit hat es mindestens 30 Jahre gedauert, bis neue Technologien in der Praxis weitestgehend „etabliert“ waren.

Für diese relativ langsame Entwicklung gibt es drei Gründe: Erstens sind neue Technologien anfangs noch nicht voll ausgereift, sondern werden erst von Version zu Version immer besser. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung des Elektromotors Anfang des 20. Jahrhunderts. Es dauerte Jahrzehnte, bis der Motor zuverlässig, günstig und leistungsfähig genug war, um

sich in der Breite durchzusetzen. Dieses Muster werden wir in Zukunft wohl noch bei vielen Technologien beobachten können, etwa bei autonomen Fahrzeugen. Auch die besten (und ziemlich teuren) derzeit verfügbaren Systeme brauchen für viele Funktionen immer noch einen Fahrer. Von erschwinglichen autonomen Autos, in denen der Mensch lange Strecken im Schlaf zurücklegen kann, sind wir noch Jahrzehnte entfernt.

“ Es ist durchaus vorstellbar, dass die jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in Europa auf etwa drei Prozent steigt. In diesem Fall könnte sich das Pro-Kopf-Einkommen in Europa deutlich schneller verdoppeln, nämlich bereits in 27 statt erst in 100 Jahren.



Zweitens verschwinden bestehende Technologien – auch wenn die neuen besser sind – in der Regel nicht ganz oder erst dann, wenn sie erkennbar an Wert verlieren. Der Wandel vollzieht sich also deutlich langsamer, als viele Technikpropheten behaupten. Der automatische Aufzug mit Druckknopfsteuerung etwa wurde bereits 1923 erfunden. Dennoch hielt sich der Beruf des Fahrstuhlführers in den USA bis in die 1990er-Jahre hinein.^[16] Heute dürfte die Entwicklung nicht anders verlaufen, vor allem, wenn es um die Ausmusterung teurer Investitionsgüter geht. Speditionen werden nicht von heute auf morgen all ihre teuren Laster verschrotten, sobald erschwingliche selbstfahrende Modelle auf den Markt kommen. Und schließlich zählen nicht alle Organisationen zu den „Early Adopters“, die rasch neue Technologien einsetzen. Der Fachliteratur über die Diffusion von Innovationen lässt sich klar entnehmen, dass nur ein paar Unternehmen bereits frühzeitig in neue Technologien investieren; die meisten steigen erst später ein, wenn die Technik weniger Risiken birgt, und wieder andere noch später.^[17]

Das wahrscheinlichste Wachstumsszenario für die neuen Technologien dürfte irgendwo zwischen Stagnation und exponentiellem Wachstum liegen. Wir werden in Zukunft also wahrscheinlich eine ähnliche Entwicklung erleben wie bisher: Eine neue Innovationswelle wird ein moderates Wachstum bringen, das hoffentlich gegen Mitte des nächsten Jahrzehnts zum Tragen kommt. Somit ist es durchaus vorstellbar, dass die jährliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in Europa auf etwa drei Prozent steigt. In diesem Fall könnte sich das Pro-Kopf-Einkommen in Europa deutlich schneller verdoppeln, nämlich bereits in 27 statt erst in 100 Jahren.^[18]



TURBULENZEN AM ARBEITSMARKT

TURBULENZEN AM ARBEITSMARKT

Die nächste Produktionsrevolution wird nicht nur zu Produktivitätssteigerungen führen, sondern auch zu Turbulenzen am Arbeitsmarkt. Viele werden wohl ihren Job verlieren, wenn neue Technologien ihre Arbeitskraft ersetzen.^[19] Dies trifft nicht nur die viel zitierten Kraftfahrer, die durch selbstfahrende Laster ersetzt werden, sondern auch zahlreiche andere Tätigkeiten, die sich maschinell produktiver erledigen lassen und weniger Arbeitskräfte erfordern.

Immer mehr Experten warnen mittlerweile davor, dass die Technik uns arbeitslos machen wird. Martin Ford, Autor von *The Rise of the Robots*, spricht für viele, wenn er „eine Arbeitslosenquote von 75 Prozent im Jahr 2100“

“ Die tatsächlichen Jobverluste werden vermutlich nicht die geschätzten rund 50 Prozent erreichen. Denn in den meisten Berufen werden nicht alle, sondern nur einzelne Aufgaben automatisiert.

prognostiziert. Der Kolumnist des progressiven amerikanischen Magazins *Mother Jones*, Kevin Drum, geht sogar noch weiter: Er glaubt, dass in 40 Jahren alle Arbeitsplätze weg sein werden.

Doch diese Warnungen kann man getrost von der Hand weisen. Unternehmen investieren in bessere – d. h. produktivere – Produktionsverfahren, um ihre Kosten zu senken. Wenn aber alle oder die meisten Unternehmen in einem Markt durch den Einsatz von Technologie die Kosten senken, dann zwingt der Wettbewerb sie, ihre Preise zu senken. Dadurch steigt die Kaufkraft, was sich in höheren Ausgaben niederschlägt – und diese Nachfrage schafft neue Arbeitsplätze. Dabei ist es unerheblich, ob das Produktivitätswachstum ein Prozent oder zehn Prozent beträgt – die Dynamik ist stets dieselbe. Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) ist daher zu dem Schluss gekommen, dass die positive Wirkung neuer Technologien auf das Einkommenswachstum stärker ist als ihr negativer Arbeitsmarkteffekt. So gehe der technische Fortschritt nicht nur mit einer höheren Produktion und Produktivität einher, sondern auch mit einer höheren Gesamtbeschäftigung.^[20] Es besteht kein Grund, daran zu zweifeln, dass dies auch in Zukunft so sein wird.

Was sich hingegen ändern dürfte – zumindest im Vergleich zu den letzten beiden Jahrzehnten –, ist das Ausmaß, in dem die neue Technik bestehende Arbeitsplätze verdrängt. Verschiedene Wissenschaftler haben versucht, diesen Effekt zu quantifizieren. Die wohl meistzitierte Studie dazu ist die von Osborne und Frey von der Oxford University. Danach könnten in den USA in den nächsten 20 Jahren 47 Prozent aller Arbeitsplätze neuen Technologien zum Opfer fallen.^[21] Die Ergebnisse dieser Studie werden in fast allen Artikeln zum Thema Technologie und Arbeitsplatzverlust widerspruchlos übernommen.

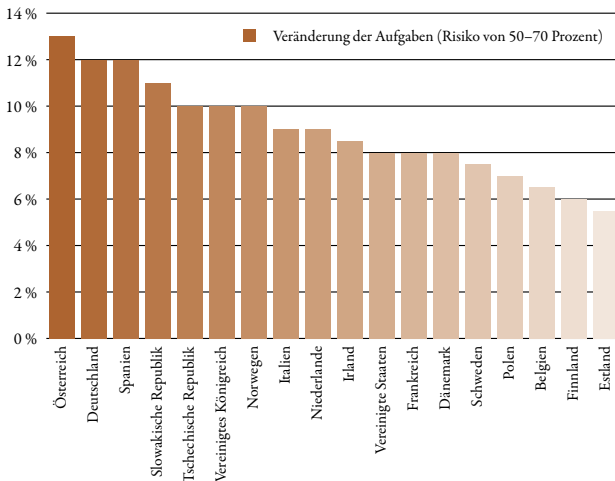
Das Problem: Der Anteil der gefährdeten Tätigkeiten scheint in der Studie deutlich zu hoch gegriffen. Sie listet nämlich auch viele Berufe auf, die kaum automatisiert werden dürften, z. B. Model, Schulbusfahrer oder Friseur.

Die tatsächliche Zahl der betroffenen Berufe dürfte deutlich niedriger sein. Nach Schätzungen der US-Denkfabrik Information Technology and Innovation Foundation (ITIF) werden in den USA höchstens 20 Prozent aller Arbeitsplätze voraussichtlich in den nächsten 15 Jahren automatisiert.^[22] Diese Zahlen gelten für die USA, dürften für Europa aber recht ähnlich sein. Daten für Europa liefert beispielsweise die OECD. Ihr zufolge liegt der Anteil der Stellen, die kurzfristig stark durch Automatisierung gefährdet sind, in zehn europäischen Ländern nur wenig höher als in den USA; in sieben Ländern ist er geringer (vgl. Abbildung 1).^[23] Zieht man die Schätzungen des McKinsey Global Institute heran, so bewegt sich der Anteil der gefährdeten Arbeitsplätze in ausgewählten europäischen Staaten zwischen etwa 20 Prozent (in Großbritannien) und 24 Prozent (in Deutschland, Italien und der Schweiz). Für die USA kommt McKinsey zu ähnlichen Ergebnissen.^[24]

Die tatsächlichen Jobverluste werden vermutlich nicht die geschätzten rund 50 Prozent erreichen. Denn in den meisten Berufen werden nicht alle, sondern nur einzelne Aufgaben automatisiert. So kommt McKinsey zu dem Ergebnis, dass auf kurze bis mittlere Sicht nur sehr wenige Berufe vollständig automatisiert werden. Eher werden bestimmte Aufgaben betroffen sein, sodass Geschäftsprozesse neu ausgerichtet und Tätigkeitsprofile angepasst werden müssen.^[25] Mit anderen Worten: Die Technik wird Arbeitsplätze nicht komplett vernichten, sondern eher dazu führen, dass Aufgabenfelder neu definiert werden und Chancen für eine höhere Wertschöpfung entstehen.

Auch wenn der Anteil der vom technischen Wandel betroffenen Berufe moderat ausfallen dürfte: Für die betroffenen Arbeitskräfte kann die Situation schwierig werden. Die bisherigen Automatisierungswellen haben sich verstärkt auf das

Abbildung 1: Anteil der Arbeitskräfte in Berufen mit hohem bis mittlerem Automatisierungsrisiko^[26]



mittlere Einkommensegment ausgewirkt – sowohl im Dienstleistungssektor als auch in der Fertigung. Die nächste Welle dürfte vor allem die unteren Einkommens- und Qualifikationsstufen treffen. Das belegen auch die Daten. So korreliert in den USA die durchschnittliche Vergütung einer Tätigkeit negativ und ziemlich stark mit dem Automatisierungsrisiko (-0,59 nach Schätzungen der Oxford University und -0,52 nach Schätzungen der ITIF). Das Gleiche gilt für die Korrelation zwischen der durchschnittlichen Ausbildungszeit (in Jahren) und dem Automatisierungsrisiko (Oxford: -0,64, ITIF: -0,51). Laut den Daten der ITIF weisen die am stärksten gefährdeten Berufe das niedrigste Medianeinkommen auf (32 380 US-Dollar), die am zweitstärksten gefährdeten Berufe das zweitniedrigste Medianeinkommen (34 990 US-Dollar) usw. Der Wirtschaftsrat im Weißen Haus (Council of Economic Advisors) kam auf Grundlage der Daten aus Oxford zu dem Schluss, dass 83 Prozent der Beschäftigungen mit einem Stundenverdienst von unter 20 US-Dollar von Automatisierung bedroht sind. Bei Jobs mit einem Stundenverdienst von 20 bis 40 US-Dollar liege das Risiko bei 31 Prozent, bei einem Stundenlohn von über 40 US-Dollar betrage es lediglich 4 Prozent.^[27] Die OECD schätzt, dass in den USA 44 Prozent der Arbeitskräfte ohne Sekundarabschluss in Berufen tätig sind, die sich in hohem Maße automatisieren lassen. Der Anteil der Beschäftigten mit einem Bachelor- oder einem höheren Abschluss in solchen Berufen betrage dagegen nur 1 Prozent.^[28] In Europa dürften die Ergebnisse vergleichbar sein, da die wirtschaftlichen und technischen Verhältnisse dort ähnlich sind.



100% ORIGINAL
100% DELICIOUS
GRANOLA & SEA SALT BUTTER
BAKED
GRANOLA

to Paste

Dieses Risikogefälle zwischen den Beschäftigungen wird einige negative Auswirkungen haben, insgesamt dürfte der Effekt aber äußerst positiv sein. Aufgrund des erhöhten Automatisierungsrisikos gering qualifizierter Jobs sind vor allem Geringverdiener gefährdet. Angesichts ihrer begrenzteren Möglichkeiten (Finanzen, Kontakte, Qualifikationen) ist es für sie schwieriger, auf eine neue Stelle zu wechseln.

Gleichzeitig bedeutet die verstärkte Automatisierung von gering bezahlten Tätigkeiten, dass es künftig weniger von diesen Stellen geben wird. Folglich können Unternehmen, die bislang Arbeitskräfte für diese zunehmend automatisierten Tätigkeiten beschäftigen, die Preise für ihre Produkte oder Dienstleistungen senken. Dadurch steigt die Kaufkraft der Verbraucher, und durch die zusätzliche Nachfrage entstehen neue Stellen auf allen Lohn- und Gehaltsstufen. Unter dem Strich verlagert sich die Arbeit auf Tätigkeiten mit mittlerer und höherer Bezahlung. Dies wird vielen Beschäftigten zugutekommen, die jetzt im Niedriglohnsektor feststecken, in dem die Löhne aufgrund der geringen Produktivität nicht angehoben werden können. Nur muss die Politik den Betroffenen mit geeigneten Maßnahmen und Programmen unter die Arme greifen, damit der berufliche Umstieg gelingt.

Des Weiteren sind viele Beschäftigte im Niedriglohnsektor überqualifiziert – man denke an die Hochschulabsolventen, die in der Gastronomie arbeiten oder Taxi fahren. Viele sind ausreichend qualifiziert, um in besser bezahlte Tätigkeiten mit mittlerem Anforderungsprofil aufzurücken.^[29] Die Europäische Kommission kommt in einer Studie zu dem Ergebnis, dass etwa 40 Prozent aller Beschäftigten in der EU für ihre jetzige Arbeit überqualifiziert sind.^[30] In manchen Fällen auf eigene Wahl, in anderen einfach deshalb, weil es in Europa nicht genug Stellen gibt, für die ein Hochschulabschluss erforderlich ist. Diese Menschen dürften den Umstieg auf einen neuen Arbeitsplatz im mittleren Einkommensegment leichter schaffen.



**DIE GROSSE
HERAUSFORDERUNG**

DIE GROSSE HERAUSFORDERUNG

Wenn Europa einen noch stärkeren populistischen, neo-ludditischen Widerstand gegen die nächste Produktionsrevolution verhindern will, dann müssen die Verantwortlichen mehr tun und bessere Lösungen finden, um den vom technischen Fortschritt bedrohten Menschen und Regionen zu helfen.

Ein erster Ansatz wären bessere Hilfen für rückständige Regionen. Einige Beschäftigte, die ihren Arbeitsplatz durch die neuen Technologien verlieren, werden in Regionen mit einem höheren Beschäftigungswachstum umziehen. Aber nicht alle können oder wollen dies. Mit geeigneten Maßnahmen und Programmen für mehr Wachstum in rückständigen Regionen können die sozialen Verwerfungen der nächsten Produktionsrevolution abgemildert werden.

Die größte Herausforderung wird jedoch darin bestehen, den einzelnen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern beim beruflichen Umstieg zu helfen. Dazu sollte sich die Politik in Europa nach dem Vorbild Skandinaviens am Konzept der „Flexicurity“ orientieren. Flexicurity verspricht keinen Schutz vor Entlassung, aber eine Minimierung der gefährdeten Stellen. Und wer doch seinen Arbeitsplatz verliert, wird unterstützt, damit er oder sie schnell wieder eine neue Stelle findet. Maßnahmen, die Entlassungen begrenzen, schieben das Unvermeidliche lediglich auf. Auch eine großzügige langfristige Arbeitslosenunterstützung ist kontraproduktiv: Sie zementiert nicht nur höhere Arbeitslosenzahlen, sondern verlängert auch die Dauer der Erwerbslosigkeit. Damit schadet sie genau dort, wo sie eigentlich helfen soll. Denn je länger Menschen arbeitslos sind, desto schwieriger wird ihre Wiedereingliederung in den Arbeitsmarkt. Das Ziel sollte vielmehr ein Mittelweg zwischen zu viel Schutz und übermäßiger Härte sein.



Dazu sollten sich die Verantwortlichen an einigen der weltweit besten Modelle orientieren, wie am SkillsFuture-Programm von Singapur. Aus dem Singapur Modell können vier Schlüsse gezogen werden: Erstens, der Staat muss die Kompetenzentwicklung und die Einsetzbarkeit der Beschäftigten für neue Aufgaben aktiv fördern. Zweitens, diese Bemühungen müssen sich eng am Bedarf der Arbeitgeber und des Marktes orientieren, beispielsweise durch Weiterbildungsgutscheine und -gutschriften. Deutschland ist in dieser Hinsicht mit seinem von Arbeitgeberseite unterstützten Ausbildungssystem seit Langem sehr erfolgreich. Drittens, die Angebote müssen sehr viel flexibler werden und alle Instrumente der modernen Informationstechnik nutzen. Viertens, mit schrittweisen Änderungen institutioneller Regelungen wird es nicht getan sein. Wenn die Politik Umwälzungen am Arbeitsmarkt wirksam begegnen will, wird sie um tief greifende institutionelle Reformen nicht herumkommen – insbesondere in der Sekundar- und Hochschulbildung. Außerdem muss sie technisch orientierte Ausbildungseinrichtungen stärker unterstützen und Qualifikationen fördern, die im Arbeitsmarkt gefragt sind.

Europa sollte mehrere Ziele ins Auge fassen. Zunächst geht es darum, dass mehr Beschäftigte ihre Qualifikation verbessern und zusätzliche Kompetenzen erwerben können. So haben sie beim Verlust ihres Arbeitsplatzes bessere Aussichten auf eine neue Stelle. Entscheidend wird sein, das Bildungssystem, vor allem die Sekundar- und Hochschulen, neu auszurichten. Teamfähigkeit, analytisches und kritisches Denken sowie technische Kenntnisse müssen stärker in den Vordergrund rücken – darauf kommt es in Zukunft an.



**NEUE
FÄHIGKEITEN FÜR
DAS 21. JAHRHUNDERT**

NEUE FÄHIGKEITEN FÜR DAS 21. JAHRHUNDERT

Manuel Trajtenberg schreibt in seiner Studie über die nächste Produktionsrevolution, dass die von Arbeitgebern gesuchten Fähigkeiten in der Schule nur selten vermittelt werden. Gefragt sind analytische Stärke, Kreativität und Anpassungsfähigkeit, was aber nur in wenigen Schulen und Hochschulen auf dem Lehrplan steht.^[31] Zudem erfüllt die Qualität der Lehre in technischen Fächern wie Informatik und Statistik offenbar nicht die Anforderungen der modernen Wirtschaft.^[32] Daher ist ein Umdenken erforderlich, um die Beschäftigten von morgen besser zu qualifizieren. Nur so können sie sich in einem instabilen Arbeitsmarkt behaupten. Mögliche Lösungen sind eine bessere Berufsvorbereitung mit gezielten Förderprogrammen (Career Academies)^[33], projektbezogenes Lernen oder ein weniger starres System der Pflichtfächer und Abschlussvoraussetzungen an den staatlichen Schulen. Zudem müssen arbeitsmarktrelevante Fächer wie Wirtschaft, Statistik und Technik stärker in den Vordergrund rücken. Auch Partnerschaften von Unternehmen mit neuen weiterführenden Schulformen sollten engagierter gefördert werden. IBM etwa hat in New York das weiterführende Schulkonzept P-TECH entwickelt. Hier werden die Schüler in einer Mischform aus Highschool und College sechs Jahre lang (statt wie üblich vier Jahre) berufsorientiert unterrichtet und können nach ihrem Abschluss arbeitsmarktaugliche IT-Kenntnisse vorweisen.

Gleichzeitig kann der Staat mehr tun, damit Arbeitgeber Weiterbildungsprogramme für ihre Beschäftigten ausbauen. Hier sind verschiedene Lösungen denkbar: ein verstärktes Angebot übertragbarer Qualifikationen, die Förderung sektorweiter Schulungs- und Entwicklungspläne wie in Singapur, die Schaffung eines „Investors in People“-Programms nach dem Vorbild Großbritanniens, das jedes Jahr die erfolgreichsten Arbeitgeber in puncto Personalentwicklung prämiiert, die Unterstützung von branchengeförderten Qualifikationsangeboten, eine stärkere Förderung von Ausbildungsprogrammen wie in Deutschland sowie die verstärkte Nutzung von persönlichen Weiterbildungskonten, wie sie in Frankreich existieren.^[34]

Die europäischen Länder könnten außerdem gemeinsam daran arbeiten, die Online-Beurteilung von Qualifikationen sowie Karrieremanagement, Weiterbildung und Personalvermittlung durch den Einsatz von Technologie zu erleichtern. Das Angebot an staatlich betriebenen Websites ist derzeit noch überschaubar. Die Länder sollten darüber nachdenken, ihr Angebot durch Partnerschaften mit privaten Anbietern zu verbessern. In den USA beispielsweise nutzt die gemeinnützige Markle Foundation die Dienste von LinkedIn. Im Rahmen ihrer Initiative „Skillful“, die auch von Microsoft Philanthropies unterstützt wird, hilft die Markle Foundation Beschäftigten im Bundesstaat Colorado bei der Suche nach geeigneten Schulungsangeboten für gefragte Berufe.^[35]



**FLEXICURITY
ALS LEITPRINZIP?**

FLEXICURITY ALS LEITPRINZIP?

Das Konzept der Flexicurity darf nicht nur ein Bekenntnis bleiben: Es sollte in eine aktive Arbeitsmarktpolitik münden und Europa als Leitprinzip für die Anpassung an den technologischen Wandel dienen. Offenkundig halten immer mehr Menschen in Europa den Arbeitsplatzverlust durch technischen Fortschritt für so gravierend, dass sie von der Gesellschaft fordern, den Wandel auf ein „humaneres“ Tempo zu verlangsamen – oder ihn zumindest nicht zu beschleunigen. Bill Gates spricht aus, was viele in Europa (und in den USA) denken: „Wenn sich die Menschen als Verlierer sehen, weil sie durch Roboter verdrängt werden, sollten wir bereit sein, die Technik höher zu besteuern und ihre Verbreitung sogar etwas zu bremsen. Dann können wir überlegen, was wir für die tun können, die am stärksten davon betroffen sind: Welche Übergangsprogramme haben sich bewährt und wie können sie finanziert werden?“^[36]

Mit der Flexicurity als übergeordnetem Leitprinzip würde man sich von dieser Denkweise verabschieden und anerkennen, dass ein technisch bedingtes Produktivitätswachstum grundsätzlich ein Fortschritt ist, ohne den Einkommen und Lebensstandard langsamer wachsen werden. Wir müssen Abstand nehmen vom „Vorsorgeprinzip“ und stattdessen akzeptieren, dass Technologie immer ein hypothetisches Risiko birgt. Dann werden wir technischen Innovationen offener gegenüberstehen. Eine restriktive Regulierung von Technologien auf der Basis spekulativer Ängste würde die technische Entwicklung nur bremsen und ihren Nutzen schmälern. Stattdessen sollte die Politik dem Innovationsprinzip folgen und sich mit Risiken dann befassen, wenn sie auftreten, oder den Umgang damit den Marktkräften überlassen. Keinesfalls sollte sie den Fortschritt wegen konstruierter Bedenken aufhalten.^[37]

Wenn die Länder Europas die neue Produktionsrevolution als Chance begreifen und gemeinsam dafür sorgen, dass ihre Vorteile möglichst vielen Menschen zugutekommen, dann können sie zuversichtlich in eine Zukunft blicken, die mehr Wohlstand bringt.

FUSSNOTEN

- [1] Robert D. Atkinson: *The Past and Future of America's Economy: Long Waves of Innovation that Power Cycles of Growth* (Edward Elgar, 2006)
- [2] Robert D. Atkinson: *Think Like an Enterprise: Why Nations Need Comprehensive Productivity Strategies*, (Information Technology and Innovation Foundation, Mai 2016), <https://itif.org/publications/2016/05/04/think-enterprise-why-nations-need-comprehensive-productivity-strategies>
- [3] Daniel Castro und Joshua New: *The Promise of Artificial Intelligence*, (Center for Data Innovation, Oktober 2016), <http://www2.datainnovation.org/2016-promise-of-ai.pdf>
- [4] Irving Waldawsky-Berger: *Soft' Artificial Intelligence Is Suddenly Everywhere*, *The Wall Street Journal*, 16. Januar 2016, <http://blogs.wsj.com/cio/2015/01/16/soft-artificial-intelligence-is-suddenly-everywhere/>
- [5] ebenda
- [6] Robert D. Atkinson: *It's Going to Kill Us! and Other Myths about the Future of Artificial Intelligence*, (Information Technology and Innovation Foundation, Juni 2016), http://www2.itif.org/2016-myths-machine-learning.pdf?_ga=1.201838291.334601971.1460947053
- [7] Daniel Bentley: *Why Ford Won't Rush an Autonomous Car to Market*, *Fortune*, 6. Dezember 2017, <http://fortune.com/2017/12/06/ford-autonomous-cars/>
- [8] Rodney Brooks: *Robots, AI, and Other Stuff*, *Rodney Brooks Blog*, 1. Januar 2018, <https://rodneybrooks.com/my-dated-predictions/>
- [9] ebenda
- [10] Carlota Perez: *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, (Edward Elgar Pub: 2003)
- [11] Gordon erkennt die tatsächliche wirtschaftliche Bedeutung autonomer Fahrzeuge, wenn er deren einzigen Nutzen darin sieht, dass man während der Fahrt seine E-Mails lesen kann. Damit ignoriert er die zahlreichen Belege dafür, dass diese Fahrzeuge zu erheblich weniger Unfällen und einem besseren Verkehrsfluss führen und den USA damit jedes Jahr Einsparungen von geschätzt einer Billion US-Dollar bescheren würden.
- [12] Robert D. Atkinson: *The Coming Transportation Revolution*, (Information Technology and Innovation Foundation, Oktober 2014), <https://itif.org/publications/2014/10/17/coming-transportation-revolution>
- [13] Klaus Schwab: *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*, World Economic Forum, 14. Januar 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- [14] Robert D. Atkinson: *50 years of Moore's law, but for how much longer?*, *The Hill*, 16. April 2015, <http://thehill.com/blogs/pundits-blog/technology/238996-50-years-of-moores-law-but-for-how-much-longer>
- [15] *Are Advancements in Computing Over? The Future of Moore's Law*", ITIF-Veranstaltung, 21. November 2013, <https://itif.org/events/2013/11/21/are-advancements-computing-over-future-moore%E2%80%99s-law>
- [16] Robert D. Atkinson: *False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015*, (Information Technology and Innovation Foundation, Mai 2017), <https://itif.org/publications/2017/05/08/false-alarmism-technological-disruption-and-us-labor-market-1850-2015>
- [17] Boston University School of Public Health, Behavioral Change Models: *Diffusion of Innovation Theory* <http://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/MPH-Modules/SB/BehavioralChangeTheories/BehavioralChangeTheories4.html>, abgerufen am 1. Januar 2018.
- [18] Ein Wachstum von drei Prozent führt zu einer Verdoppelung in 27 Jahren.
- [19] Robert D. Atkinson: *False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015* (Information Technology and Innovation Foundation, Mai 2017), <https://itif.org/publications/2017/05/08/false-alarmism-technological-disruption-and-us-labor-market-1850-2015>
- [20] Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD): *Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices*, (Paris: OECD, 1998), 9, <http://www.oecd.org/dataoecd/39/28/2759012.pdf>, abgerufen am 7. März 2016.
- [21] Carl Benedikt Frey und Michael A. Osborne: *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* (Oxford Martin School, Universität Oxford, Oxford, 17. September 2013), http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

- [22] Ben Miller: *Automation Not So Automatic*, „The Innovation Files“, 20. September 2013, <http://www.innovationfiles.org/automation-not-so-automatic/>
- [23] OECD: *Automation and Independent Work in a Digital Economy*, Mai 2016, <https://www.oecd.org/els/emp/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>
- [24] James Manyika, Susan Lund, Michael Chui, Jacques Bughin, Jonathan Woetzel, Parul Batra, Ryan Ko und Saurabh Sanghvi: *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*, (McKinsey Global Institute, Dezember 2017), <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- [25] Michael Chui, James Manyika und Mehdi Miremadi: *Four Fundamentals of Workplace Automation*, (McKinsey & Company: November 2015), <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/four-fundamentals-of-workplace-automation>
- [26] OECD-Berechnungen auf Grundlage der Studie zu den Kompetenzen Erwachsener (PIAAC) (2012) und Arntz, M. T. Gregory und U. Zierahn (2016): *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Nr. 189, OECD Publishing, Paris.
Anmerkung: Die Daten für das Vereinigte Königreich beziehen sich auf England und Nordirland. Die Daten für Belgien beziehen sich auf die Flämische Gemeinschaft.
- [27] Executive Office of the President: *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*, <https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/EMBARGOED%20AI%20Economy%20Report.pdf>, abgerufen am 5. Januar 2018.
- [28] Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn: *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Library, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Mai 2016, http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en
- [29] Laut einer aktuellen Untersuchung sind in den USA mehr als ein Drittel der Beschäftigten mit Hochschulabschluss für ihre aktuelle Stelle überqualifiziert. In Europa sind die Zahlen ähnlich. Siehe Working Paper von Brian Clark und Arnaud Maurel von der Duke University und Clément Joubert von der University of North Carolina at Chapel Hill mit dem Titel *The Career Prospects of Overeducated Americans*. Darin werden auf Basis von Daten der Nationalen Längsschnittuntersuchung zur Jugend (NLSY) aus dem Jahr 1979 sowie der US-Arbeitskräfteerhebung (Current Population Survey) die Auswirkungen der Überqualifizierung auf Beschäftigung und Löhne im Zeitverlauf betrachtet. Zu diesem Zweck wurde der Weg von fast 5 000 Hochschulabsolventinnen und -absolventen nach dem Berufseinstieg über zwölf Jahre hinweg verfolgt. Die Studie zeigt, dass mehr als ein Drittel von ihnen für die aktuelle Tätigkeit überqualifiziert ist.
<https://www.bls.gov/opub/mlr/2013/article/clayton.htm>; <https://www.bls.gov/osmr/abstract/ec/ec060110.htm>
- [30] Europäische Kommission: *Skills Panorama, Skill Underutilization across Countries in 2014*
- [31] Manuel Trajtenberg: „*AI as the next GPT: A Political-Economy Perspective*“, NBER Working Paper No. 24245, Januar 2018, <http://www.nber.org/papers/w24245>
- [32] Nur 7,7 Prozent der Highschool-Schüler in den USA belegen mit Erfolg einen Kurs in Statistik; in Geometrie sind es rund 87 Prozent.
- [33] Betsy Brand: *High School Career Academies: A 40-Year Proven Model for Improving College and Career Readiness* (American Youth Policy Forum, November 2009), <http://www.aypf.org/documents/092409CareerAcademiesPolicyPaper.pdf>
- [34] Ministère du Travail, Mon Compte Formation, <http://www.moncompteformation.gouv.fr/>, abgerufen am 7. Januar 2018.
- [35] LinkedIn, Training Finder, Denver Colorado, abgerufen am 7. Januar 2018.
- [36] Kevin J. Delaney: *The robot that takes your job should pay taxes, says Bill Gates*, Quartz, 17. Februar 2017, <https://qz.com/911968/bill-gates-the-robot-that-takes-your-job-should-pay-taxes/>
- [37] Daniel Castro: *Digital Decision-Making: The Building Blocks of Machine Learning and Artificial Intelligence* (Information Technology and Innovation Foundation, Dezember 2017), <http://www2.itif.org/2017-digital-decision-making.pdf>

BIOGRAFIE

Robert David Atkinson (1954) ist Gründer und Präsident der Information Technology and Innovation Foundation (ITIF).

Autor u.a. von *Big is Beautiful: Debunking the Myth of Small Business* (MIT, 2018), *Innovation Economics: The Race for Global Advantage* (Yale, 2012) und *The Past and Future of America's Economy: Long Waves of Innovation That Power Cycles of Growth* (Edward Elgar, 2005). Atkinson promovierte in Stadt- und Regionalplanung an der University of North Carolina, Chapel Hill, und erwarb einen Master an der University of Oregon.



Über ITIF

Die Information Technology and Innovation Foundation (ITIF) ist eine gemeinnützige, unabhängige Forschungs- und Bildungseinrichtung, die sich schwerpunktmäßig mit der Schnittstelle zwischen technischer Innovation und Politik befasst. Die ITIF gilt als weltweit führende Denkfabrik im Bereich Wissenschaft und Technik. Ihr Ziel ist es, politische Lösungen zu formulieren und voranzutreiben, die Innovationen und Produktivitätszuwächse beschleunigen und so für mehr Wachstum, Chancen und Fortschritt sorgen.

Weitere Informationen unter www.itif.org





**Europäische
Investitionsbank**

Die Bank der EU