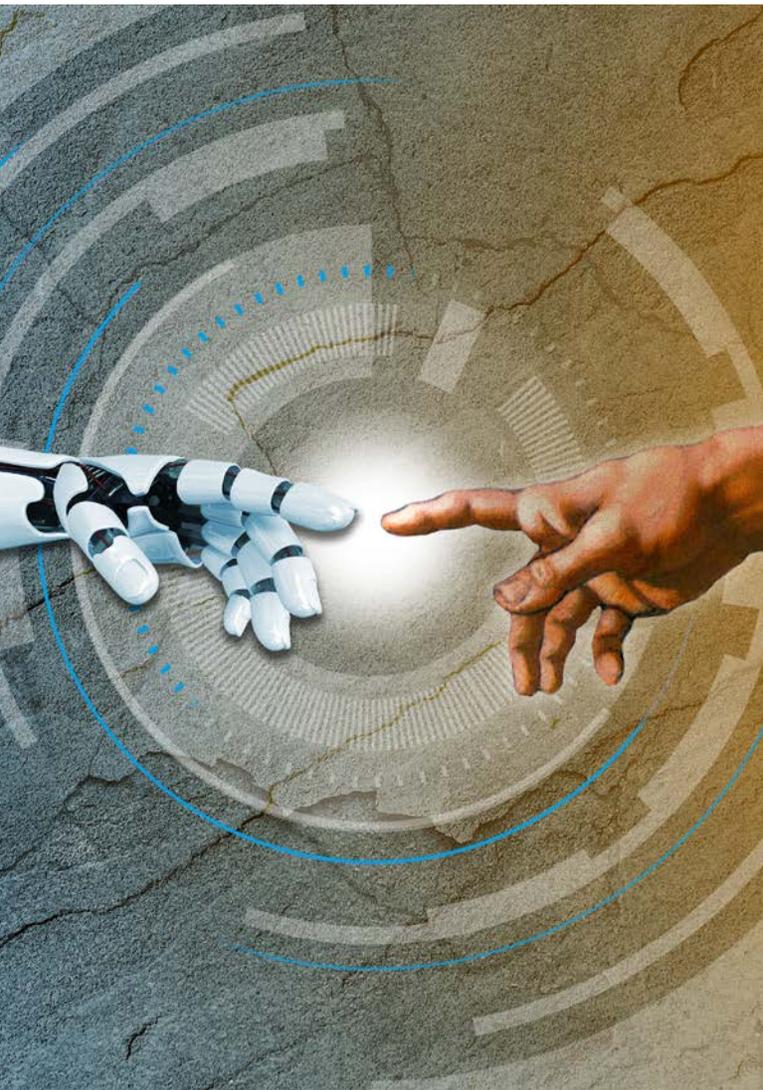


## Mensch und Maschine: Roboter auf dem Vormarsch? Folgen der Automatisierung für den Schweizer Arbeitsmarkt



### Die wichtigsten Ergebnisse:

- In der Schweiz sind die Auswirkungen der Automatisierung sichtbar: Tätigkeiten, die kaum durch Automatisierung ersetzt werden können, sind in den letzten 25 Jahren stark gewachsen, während Tätigkeiten mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit kaum gewachsen sind oder sogar abgenommen haben.
- In den nächsten Jahren und Jahrzehnten könnten fast 50% der Beschäftigten durch Automatisierung ersetzt werden.
- In den letzten 25 Jahren wurden jedoch insgesamt mehr Stellen geschaffen als verdrängt. Die Automatisierung dürfte deshalb auch in Zukunft mehr Chancen als Risiken bieten.
- Zukunftschancen gibt es über alle Qualifikationsstufen hinweg. Dies gilt insbesondere für Stellen, bei denen es auf Kreativität, soziale Interaktion und hochwertigen Kundenservice ankommt.
- Für Unternehmen bietet die fortschreitende Automatisierung eine Chance, wenn sie ihre Geschäftsprozesse frühzeitig anpassen.
- Preise und Margen lassen sich durch Betonung des Kundenerlebnisses verbessern; zusätzlich einfachere und schlankere Strukturen durch Fokussierung auf das Design implementieren.
- Durch Automatisierung sinken die Grenzkosten der Produktion und es entsteht mehr Spielraum bei der Preisgestaltung.

### Kontaktdaten:

**Bjornar Jensen**  
Partner, Zurich  
Deloitte AG  
+41 58 279 7391  
bjensen@deloitte.ch

**Markus Koch**  
Partner, Zurich  
Deloitte AG  
+41 58 279 6133  
markkoch@deloitte.ch

# Auswirkungen der Automatisierung

---

Selbstfahrende Autos, 3D-Drucker, sprechende Roboter oder künstliche Intelligenz: Computertechnologien verändern die Welt. Die Fortschritte im digitalen Bereich, die in den letzten Jahren erzielt wurden, sind immens, was die Befürchtung weckt, dass dadurch menschliche Arbeitsstellen verdrängt werden. Diese Sorge ist keineswegs neu: Die Beziehung zwischen Mensch und Maschine war stets von Skepsis geprägt. Bereits 1930 meinte einer der bekanntesten Ökonomen, John Maynard Keynes, dazu: *„Wir haben es mit einer neuen Krankheit zu tun, von der viele Leser noch nicht einmal den Namen kennen, von dem sie aber in den kommenden Jahren viel hören werden: technologische Arbeitslosigkeit.“*<sup>1</sup>

## Technologie als Wohlstandsmotor

Bisher trat diese Form von Arbeitslosigkeit jedoch mittel- bis langfristig kaum zutage. Im Gegenteil: In den Industrieländern sind der Wohlstand und die Beschäftigung seither deutlich gestiegen.

Das heisst nicht, dass die Automatisierung keine Stellen verdrängt hat. In den letzten Jahrzehnten sind vor allem viele Routinetätigkeiten automatisiert worden. Gleichzeitig wurden aber noch viel mehr neue Stellen geschaffen: Einerseits hat die Automatisierung die Produktivität erhöht, wodurch die Löhne gestiegen sind. Andererseits hat der technologische Fortschritt die Qualität vieler Güter und Dienstleistungen massiv verbessert und parallel dazu deren Preise sinken lassen.<sup>2</sup> Beide Effekte haben die Nachfrage nach neuen Produkten erhöht, was wiederum neue Jobs geschaffen hat.

## Ist diesmal alles anders?

Infolge des schwachen Lohnwachstums seit der Finanz- und Wirtschaftskrise ist die Debatte über den Einfluss der Automatisierung auf die Beschäftigung neu entbrannt. Stimmen werden lauter, wonach sich die Löhne in Ländern wie den USA oder Deutschland von der Produktivität entkoppelt hätten, weil vermehrt Arbeit durch Kapital substituiert wurde.<sup>3</sup> Einige sprechen gar von einem Wendepunkt: Weil die erzielten Fortschritte im Bereich Computersoftware in den letzten Jahren so eindrücklich seien, würden nicht mehr nur routinemässige Stellen in der Industrie automatisierbar, sondern auch neue Bereiche im Dienstleistungssektor.<sup>4</sup>

Um den zukünftigen Effekt der Automatisierung auf die Beschäftigung besser abschätzen zu können, haben die beiden Ökonomen Carl Benedikt Frey und Michael A. Osborne von der University of Oxford berechnet, welche und wie viele Jobs in den USA einem hohen Automatisierungsrisiko ausgesetzt sind.<sup>5</sup> Dieses Risiko zeigt an, wie gut ein Beruf aufgrund der dafür notwendigen Tätigkeiten prinzipiell automatisierbar wäre. Das Resultat: 47% aller Beschäftigten sind potenziell gefährdet, durch die Automatisierung verdrängt zu werden. Basierend auf diesem Modell hat Deloitte eine Analyse für die Schweiz durchgeführt, die im Folgenden näher erläutert wird.<sup>6</sup>

1 Keynes (1930): Economic possibilities for our grandchildren.

2 Avenir Suisse (2015): Mehr für weniger.

3 The Economist (2014): The onrushing wave.

4 Brynjolfsson und McAfee (2011): Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy.

5 Frey und Osborne (2013): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?

6 Ähnliche Untersuchungen hat Deloitte auch für Grossbritannien und die Niederlande durchgeführt: Deloitte (2015): From brawn to brains. The impact of technology on jobs in the UK., Deloitte (2014): Mogelijk 2 tot 3 miljoen banen op de tocht

# Automatisierung und Beschäftigung in der Schweiz

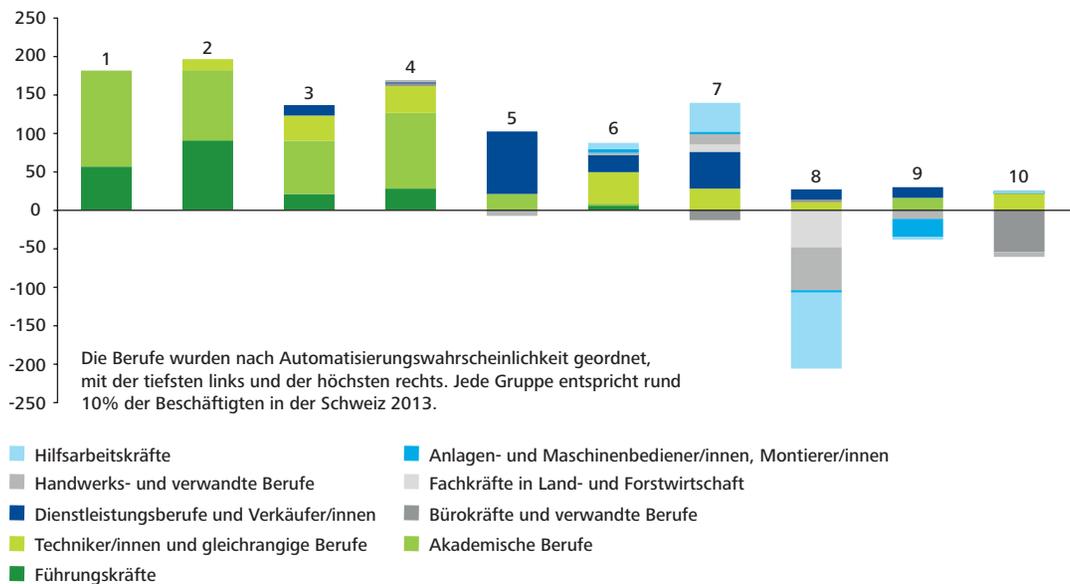
In punkto Beschäftigung blickt die Schweiz auf erfolgreiche Jahrzehnte zurück. Zwischen 1990 und 2013 stieg die Beschäftigung netto um etwa 800'000 (inkl. Teilzeitstellen). Dahinter steht eine Vielzahl von Faktoren wie z.B. das Bevölkerungswachstum, die Zuwanderung oder das Wirtschaftswachstum. Eine wichtige Rolle dürfte aber auch die Automatisierung spielen.

## Negativer Zusammenhang

Vergleicht man nämlich das Beschäftigungswachstum mit der Automatisierungswahrscheinlichkeit der einzelnen Berufe, ergibt sich eine negative Korrelation (siehe Abbildung 1). Mit anderen Worten: Je tiefer die Automatisierungswahrscheinlichkeit einer Beschäftigung, desto höher war das Beschäftigungswachstum in den letzten 25 Jahren. Dieser Analyse liegen die bereits erwähnten Schätzungen zur Automatisierungsanfälligkeit verschiedener Berufe von Frey und Osborne zugrunde. Deloitte hat diese Wahrscheinlichkeiten über 350 Berufskategorien der Arbeitskräfteerhebung des Bundesamtes für Statistik (BFS) zugeordnet (siehe Methodik auf der letzten Seite).

**Abbildung 1: Beschäftigungswachstum und Automatisierung**

### Beschäftigungswachstum 1990 bis 2013



Quelle: Frey und Osborne (2013), Bundesamt für Statistik, Deloitte

In Abbildung 1 sind die 350 Berufskategorien (zusammen genommen als Berufshauptgruppen) auf der x-Achse ihrer Automatisierungswahrscheinlichkeit nach geordnet und in 10 gleich grosse Klassen eingeteilt (jeweils rund 10% der Beschäftigten 2013). Links stehen jene Berufe mit einer geringen Automatisierungswahrscheinlichkeit, rechts jene mit einer hohen. Stark gewachsen sind vor allem die Berufe auf der linken Seite, die eine geringe Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen. Dazu gehören vor allem Führungskräfte und akademische Berufe. Am anderen Ende der Skala stehen in erster Linie niedrig- bis mittelqualifizierte Büro- und Hilfsarbeitskräfte.

# Automatisierung und Ausbildungsniveau

---

Wie Abbildung 1 zeigt, gilt grundsätzlich, dass die Automatisierungswahrscheinlichkeit mit steigendem Ausbildungsniveau abnimmt. Je qualifizierter ein Beschäftigter, desto unwahrscheinlicher ist eine Verdrängung durch eine Maschine. Den höchsten Stellenzuwachs in den letzten 25 Jahren verzeichneten Führungskräfte, akademische und technische Berufe – alles Kategorien die grösstenteils ein geringes Risiko aufweisen, durch Automatisierung ersetzt zu werden. Dazu gehören z.B. Anwälte, Ärzte oder Psychologen.

## Stellenabbau bei Hilfs- und Bürokräften

Umgekehrt gingen in der Schweiz die meisten Jobs dort verloren, wo die Automatisierungswahrscheinlichkeit relativ hoch ist. Dazu gehören viele Kategorien mit eher niedrigem und mittlerem Ausbildungsniveau wie Hilfsarbeitskräfte oder Bürokräfte im administrativen Bereich. Besonders gefährdet sind etwa Sekretariatskräfte und Bank- und Schalterbedienstete: In den letzten gut 25 Jahren wurden dort gesamthaft rund 65'000 Stellen abgebaut.

Damit gilt in der Schweiz, was Deloitte auch in Grossbritannien in einer ähnlichen Untersuchung festgestellt hat: Je höher das Ausbildungsniveau, desto geringer die Automatisierungswahrscheinlichkeit und desto höher das Beschäftigungsniveau.<sup>7</sup>

Dieser Zusammenhang gilt in der Schweiz allerdings nicht absolut. Es gibt auch Berufskategorien mit niedrigem und mittlerem Ausbildungsniveau und niedriger Automatisierungswahrscheinlichkeit, genauso wie Tätigkeiten mit hohem Ausbildungsniveau und hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit. Zukunftschancen gibt es folglich über alle Qualifizierungsstufen hinweg.

## Zukunftssichere Betreuung und Pflege

Zu den zukunftssicheren Beschäftigungen aus dem niedrigen und mittleren Qualifikationsbereich gehören beispielsweise Kinderbetreuer oder medizinische Pflegeberufe ohne akademische Ausbildung. Sie haben insgesamt in den letzten gut 25 Jahren um über 35'000 zugenommen. Auch Fitnesstrainer und Coiffeure gehören in diese Kategorie. Sie profitieren zusätzlich von der Tendenz, dass viele Menschen frei verfügbares Einkommen gerne für persönlichen Komfort verwenden. Spart man beispielsweise Geld beim Kauf eines Fernsehers – eben weil dieser durch eine effizientere Produktion billiger wurde – wird dieses häufig für Komfort oder persönliches Wohlergehen ausgegeben – ein Spa-Besuch oder eine neue Frisur zum Beispiel.

Umgekehrt gehören etwa Buchhalter und Steuerberater zu den Tätigkeiten mit hohem Qualifikationsniveau und hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit. Hier wurde bis heute noch eine starke Beschäftigungszunahme verzeichnet (+15'000). Ähnliches gilt für Finanz- und Anlageberater, die eine mittlere Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen und deren Beschäftigung in den letzten 25 Jahren um 11'000 gestiegen ist. Die eher hohen Automatisierungswahrscheinlichkeiten deuten jedoch an, dass sich dies zukünftig ändern könnte.

## Kreativität, soziale Interaktion und Kundenservice

Der entscheidende Faktor ist weniger das Ausbildungsniveau, sondern vielmehr wie stark eine Beschäftigung auf Kreativität, soziale Interaktion oder besonderen Kundenservice setzt; also Tätigkeiten verrichtet, die nur schwer oder überhaupt nicht standardisierbar sind und entsprechend schlecht von einer Maschine übernommen werden können.

In Abbildung 2 sind ausgewählte Berufskategorien aufgelistet, die besonders stark oder besonders wenig von Automatisierung betroffen sein könnten.

<sup>7</sup> Deloitte (2015): From brawn to brains. The impact of technology on jobs in the UK.

Abbildung 2: Automatisierungswahrscheinlichkeit und Beschäftigungsentwicklung von ausgewählten Berufskategorien

	Automatisierungswahrscheinlichkeit	Beschäftigung	Veränderung der Beschäftigung 1990 – 2013 (in 1'000)
Tiefes Ausbildungsniveau, hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit	97 %	Sekretariatskräfte (allgemein)	-49
	97 %	Bank- und andere Schalterbedienstete	-16
	96 %	Telefonisten	-8
	90 %	Kassierer und Kartenverkäufer	+2
	86 %	Postverteiler und -sortierer	-1
	83 %	Drucker	-6
	73 %	Fachkräfte in der Landwirtschaft	-39
Tiefes Ausbildungsniveau, tiefe Automatisierungswahrscheinlichkeit	5 %	Rettungsdienstpersonal	+3
	6 %	Nicht akademische Krankenpflegefachkräfte	+16
	6 %	Medizinische Assistenten	+9
	8 %	Kinderbetreuer	+12
	8 %	Fitnesstrainer	+4
	33 %	Nicht akademische Sozialarbeiter	+12
	33 %	Coiffeure	+2
Hohes Ausbildungsniveau, hohe/mittlere Automatisierungswahrscheinlichkeit	95%	Buchhalter, Steuerberater & verwandte Berufe	+15
	63%	Kartografen und Vermessungsingenieure	+2
	40%	Finanz- und Anlageberater	+11
Hohes Ausbildungsniveau, tiefe Automatisierungswahrscheinlichkeit	1 %	Psychologen	+7
	2 %	Ärzte	+10
	2 %	Architekten	+7
	2 %	Physiotherapeuten	+8
	2 %	Bauingenieure	+1
	3 %	Anwälte	+9

Quelle: Frey und Osborne (2013), Bundesamt für Statistik, Deloitte

# Automatisierung als Chance

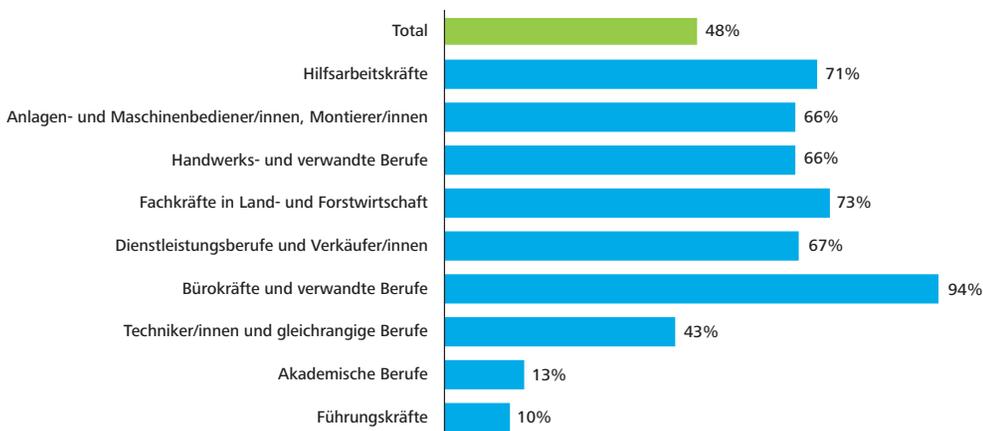
Automatisierung ist kein neues Phänomen; spätestens seit Beginn der Industrialisierung im 18. Jahrhundert haben mehrere grosse Automatisierungswellen die Natur der Arbeit nachhaltig verändert. Und doch stellt sich die Frage, welche Folgen die aktuelle Automatisierungsentwicklung für Arbeitnehmer, Unternehmen und die Volkswirtschaft insgesamt haben wird. Wie kann Automatisierung so genutzt werden, dass die Schweiz davon profitieren kann? Wie können die Vorteile verstärkt und die potentiellen Nachteile gemindert werden?

## Fast 50% aller Stellen sind automatisierbar

Einerseits deuten die Automatisierungswahrscheinlichkeiten auf ein erhebliches zusätzliches Potential für Automatisierung hin. Über alle Berufsgruppen liegt die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit hierfür bei 48%; nahezu die Hälfte aller Stellen in der Schweiz könnte demnach prinzipiell von

einer Maschine übernommen werden. Wie Abbildung 3 zeigt, konzentriert sich das Automatisierungspotential auf Hilfsarbeitskräfte, Beschäftigte in der Produktion und Landwirtschaft sowie auf niedrig- bis mittelqualifizierte Bürokräfte. Auch hier hat in der Vergangenheit bereits teilweise ein Beschäftigungsabbau stattgefunden, nicht zuletzt natürlich durch moderne Datenverarbeitung. Dies geschah allerdings in geringerer Masse als in der Industrie. Gleichzeitig zeigen neuere Entwicklungen wie beispielsweise automatisierte Software, die administrative Vorgänge autonom abwickeln kann, dass repetitive, standardisierbare Prozesse auch im Dienstleistungsbereich in Zukunft noch stärker von Maschinen übernommen werden könnten. Es ist also zu erwarten, dass Automatisierung zukünftig vermehrt im Dienstleistungssektor und im Administrationsbereich des Industriesektors auftreten wird.

Abbildung 3: Anteil der gefährdeten Beschäftigungen nach Hauptgruppen (2013)



Quelle: Frey und Osborne (2013), Bundesamt für Statistik, Deloitte. Die Berufsgruppen sind nach ISCO-Kategorien geordnet, grob nach Qualifikationsniveau, angefangen mit der tiefsten ISCO-Kategorie (9, Hilfsarbeitskräfte) bis hin zur höchsten (1, Führungskräfte)

---

### Chance statt Gefahr

Andererseits zeigt die obige Analyse, dass in den letzten gut 25 Jahren viel mehr Stellen geschaffen als abgebaut wurden – nicht zuletzt dank der Automatisierung. Das heisst nicht, dass dies auch weiterhin so sein muss. Der technologische Fortschritt und der damit verbundene Automatisierungstrend sind jedoch kaum aufzuhalten. Es bringt deshalb wenig, sich gegen diesen neuen Trend zu stemmen. Vielmehr gilt es, die Chance zu nutzen, die der technologische Wandel bietet. Die Schweiz ist mit ihrem guten Ausbildungssystem und fortgeschrittenen Technologiestand hervorragend platziert, um von der Automatisierung zu profitieren.

Die Analyse zeigt auch, dass gerade höherwertige Dienstleistungen, die Kreativität oder hervorragenden Kundenservice benötigen, besonders zukunftssicher sind. Maschinen eignen sich in erster Linie, um strukturierte Probleme zu lösen. Bei der Lösung unstrukturierter Probleme versagen sie hingegen häufig. Dasselbe gilt für zwischenmenschliche Beziehungen, die vor allem im Dienstleistungssektor eine wichtige Rolle spielen. Hier können Maschinen kaum einspringen.

### Mehrwert durch Kundenservice

Genau deswegen können auch Berufe mit hohen Automatisierungswahrscheinlichkeiten zukünftig profitieren, wenn die Chance ergriffen wird, echten Mehrwert durch hervorragenden Kundenservice zu schaffen. Technologie kann komplementär eingesetzt werden, Basiselemente können automatisch erstellt und dann von Arbeitnehmern verfeinert, angepasst, erläutert und verkauft werden. In der Finanzberatung könnten z.B. Kundenberatung und der Einbezug spezieller Kundenwünsche von Beratern erfolgen, stärker maschinell unterstützt als heute, während Hintergrundprozesse, Transaktionsabwicklung, Berichterstellung und ähnliches verstärkt vollautomatisiert ablaufen.

### Anpassungsstrategien für Unternehmen

Fortschreitende Innovation und Automatisierung stellen Unternehmen vor immer neue Herausforderungen, bieten ihnen aber gleichzeitig auch Chancen, wenn frühzeitig Anpassungen in Angriff genommen werden. Wichtig dabei ist eine systematische und umfassende Herangehensweise. Denn Innovation beschränkt sich nicht nur auf Produkte und Dienstleistungen, sondern hat einen starken Einfluss auf die Unternehmensstruktur und -prozesse sowie Kundenbeziehungen bzw. Kundenerlebnis. Diese drei Kategorien umfassen insgesamt wiederum 10 verschiedene Typen von Innovationen.<sup>8</sup>

Auch bei der Automatisierung stehen deshalb unterschiedliche Anpassungsmöglichkeiten im Vordergrund. Durch eine Fokussierung auf das Kundenerlebnis können etwa Preise und Margen gesteigert werden. Ebenso können einfachere und schlankere Strukturen implementiert werden, wenn vermehrt auf Design und weniger auf Produktion gesetzt wird. Schliesslich sinken durch die Automatisierung die Grenzkosten der Produktion, wodurch mehr Spielraum bei der Preisgestaltung entsteht. Unternehmen können sich dadurch stärker am Mehrwert für den Endkunden orientieren und weniger an den Herstellungskosten.

<sup>8</sup> Profit Model, Network, Structure, Process, Product performance, Product system, Service, Channel, Brand, Customer engagement. Vgl. dazu Keeley (2013): Ten Types of Innovation.

---

#### Autoren:

**Dennis Brandes**, Research Manager

**Luc Zobrist**, Research Analyst

#### Mitarbeit:

**Pierre Lugan**, Consultant

**Christopher Sabel**, Analyst

**Florian Welter**, Senior Consultant

#### Methodik:

Die vorliegende Analyse der Auswirkungen von Automatisierung auf den Schweizer Arbeitsmarkt beruht im Wesentlichen auf zwei Datensätzen:

Erstens auf Frey und Osborne (2013), die in einer umfangreichen Studie die Automatisierungswahrscheinlichkeiten für 702 der 840 Berufe gemäss der Standard Occupational Classification (SOC) geschätzt haben. Diese Automatisierungswahrscheinlichkeit gibt an, wie gut ein Beruf aufgrund der dafür notwendigen Tätigkeiten prinzipiell durch Maschinen ersetzbar wäre. Geschätzt wird die Automatisierungswahrscheinlichkeit anhand folgender drei für den jeweiligen Beruf notwendigen Hauptfaktoren: Auffassungsgabe, Kreativität und soziale Intelligenz.

Zweitens auf Beschäftigungsdaten (SAKE) des Bundesamtes für Statistik (BFS) von 1990 und 2013 (letzter verfügbares Jahr). Da die Schweiz eine andere Klassifizierung der Berufe verwendet, die sogenannte International Standard Classification of Occupation (ISCO-08), wurden die Wahrscheinlichkeiten auf Basis der offiziellen Umwandlungstabelle neu zugeteilt. Von den 528 Schweizer Berufskategorien konnte 353 eine Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Nicht berücksichtigt werden konnten vor allem sehr kleine Kategorien, bei denen das BFS unsichere (weil extrapolierte) oder gar keine Werte ausweist. Dadurch deckt die Analyse von Deloitte rund 90% der Gesamtbeschäftigung 1990 und 2013 ab.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), eine „UK private company limited by guarantee“ (eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach britischem Recht) und ihren Mitgliedsunternehmen, die rechtlich selbständig und unabhängig sind. Eine detaillierte Beschreibung der rechtlichen Struktur von DTTL und ihrer Mitgliedsunternehmen finden Sie auf unserer Webseite unter [www.deloitte.com/ch/about](http://www.deloitte.com/ch/about).

Deloitte AG ist eine Tochtergesellschaft von Deloitte LLP, dem Mitgliedsunternehmen in Grossbritannien von DTTL.

Deloitte AG ist von der Eidgenössischen Revisionsaufsichtsbehörde (RAB) und der Eidgenössischen Finanzmarktaufsicht (FINMA) als anerkannter Wirtschaftsprüfer zugelassen.

Diese Publikation ist allgemein abgefasst und kann deshalb in konkreten Fällen nicht als Referenzgrundlage herangezogen werden. Die Anwendung der hier aufgeführten Grundsätze hängt von den jeweiligen Umständen ab und wir empfehlen Ihnen, sich professionell beraten zu lassen, bevor Sie gestützt auf den Inhalt dieser Publikation Handlungen vornehmen oder unterlassen. Deloitte AG berät Sie gerne, wie Sie die Grundsätze in dieser Publikation bei speziellen Umständen anwenden können. Deloitte AG übernimmt keine Verantwortung und lehnt jegliche Haftung für Verluste ab, die sich ergeben, wenn eine Person aufgrund der Informationen in dieser Publikation eine Handlung vornimmt oder unterlässt.

© 2015 Deloitte AG. Alle Rechte vorbehalten.

Design und Produktion durch das Deloitte Creative Studio, Zürich. J2490