

**swissfuture**

Schweizerische Vereinigung für Zukunftsforschung  
Société Suisse pour des études prospectives  
Swiss Society for Futures Studies

# Megatrends und Herausforderungen für die Schweiz

Report von swissfuture im Auftrag von digitalswitzerland

Georges T. Roos, Zukunftsforscher



# Megatrends und Herausforderungen für die künftige Schweiz

## Management Summary

Dieser Report beschreibt Herausforderungen für die Schweiz aufgrund einer Megatrend-Analyse. Auftraggeber ist digital-schweiz (ds). Der Report soll ds als Grundlage für die Formulierung neuer Roundtables und Wetten dienen.

Der Mehrwert dieses Reports besteht in der futurologischen Perspektive: Megatrends sind strukturelle, langfristige, global und ubiquitär wirkende Veränderungskräfte. Digitalisierung ist aus dieser Warte einer von mehreren Megatrends. Hier wird die Digitalisierung daher im Kontext und Zusammenspiel mit anderen Megatrends betrachtet.

Der Report beschreibt 16 Megatrends. Ausführlich dargestellt mit der globalen und der schweizerischen Perspektive sind sie im Anhang. Die Kurzversionen sind ab Seite 6 dargestellt.

Luzern, im Januar 2018

Um blinde Flecken zu vermeiden und potenzielle Herausforderungen in alle Richtungen zu erfassen, bedient sich der Report einer 360°-Perspektive: Zur Strukturierung wurden sieben Lebenswelten mit entsprechenden Handlungsfeldern beschrieben. Die Lebenswelten sind ab Seite 10 dargestellt.

Mithilfe eines Expertengremiums wurden 20 Herausforderungen identifiziert. Sie sind im Kontext der Megatrends begründet. Die Herausforderungen sind ab Seite 11 dargestellt.

swissfuture hat die 20 Herausforderungen im Hinblick auf die Stossrichtung von ds priorisiert. 8 Herausforderungen stehen im Vordergrund. Unsere Empfehlungen sind ab Seite 27 dargestellt.

# Megatrends und Herausforderungen für die künftige Schweiz

## Inhaltsverzeichnis

Management Summary	2
Auftrag und Ansatz	4
Vorgehen	5
Der Begriff Megatrends	5
Die 16 Megatrends	6
Lebenswelten – Die 360° Perspektive	10

### Die Herausforderungen in den Lebenswelten:

1_Aufwachsen / Zusammenleben / alt werden	11
2_Konsum / Ernährung / Ressourcen	13
3_Macht und Verantwortung	15
4_Gesundheit	19
5_Mehrwert und Wohlfahrt	21
6_Bildung und Information	24
7_Siedlung und Mobilität	26

### Diskussion und Empfehlungen

Impressum	30
-----------	----

**Anhang:** Megatrends, Beschreibung & Indikatoren, Verknüpfungen mit anderen Megatrends 31-42

## Auftrag

Im Auftrag von digitalswitzerland (ds) hat swissfuture künftige Herausforderungen der Schweiz aufgrund von Megatrends analysiert. Der Bericht soll ds dazu dienen, weitere Roundtables und Wetten zu definieren.

## Ansatz

Wir benennen die Herausforderungen, die sich aus den Megatrends ergeben – den strukturellen, tektonischen Verschiebungen von generellen Umfeldbedingungen. Aus anderen Perspektiven würden sich teilweise andere Herausforderungen ergeben. In der futurologischen Perspektive sehen wir den Mehrwert dieses Reports: Zukunftsforschung hat den Zweck, die Akteure in der Gegenwart über Trends und Entwicklungen zu informieren, damit diese im Hinblick auf die Zukunft bessere Entscheidungen treffen können.

Die digitale Transformation ist kein Selbstzweck. Sie ist einerseits Teil möglicher Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft. Andererseits erwachsen gerade aus ihr neue Herausforderungen. Die Digitalisierung ist selbst ein Megatrend. Wir set-

zen die Digitalisierung in den Kontext und in das Zusammenspiel mit den weiteren 15 Megatrends, die wir identifiziert haben.

Unter Herausforderungen verstehen wir Handlungsfelder, die einen künftigen Gestaltungsbedarf aufweisen. Megatrends verändern die Umfeldbedingungen. Der „Outcome“ ist offen, er kann gestaltet werden. Wer die Akteure des Gestaltungsprozesses sein sollen und werden, lassen wir offen. Es kann die Politik sein, die Verwaltung, die Wirtschaft als Ganzes, einzelne Branchen oder Unternehmungen, die Zivilgesellschaft oder einzelne Individuen. Daher haben wir auch nicht bestimmte Teilsysteme wie etwa die Wirtschaft im Blick, sondern die Schweiz als geografisch, sozioökonomisch und politisch bestimmten Lebensraum. Die Megatrends hingegen sind per Definition global und ubiquitär wirksame Kräfte langer Dauer.

## Vorgehen

Die 13 Megatrends und 3 embryonalen Megatrends sind das Ergebnis eines Desk-Research. Sie wurden in einem Workshop mit ausgewählten Experten begutachtet und ergänzt.

Zur Strukturierung der potenziellen Handlungsfelder wurden sieben Lebenswelten beschrieben. Ziel dieser Strukturierung war eine 360°-Rundumsicht, um potenzielle Herausforderungen in alle möglichen Richtungen zu entdecken und blinde Flecken möglichst zu vermeiden.

In einem Workshop mit sieben Expertinnen und Experten wurden aufgrund der Megatrends in den sieben Lebenswelten die Herausforderungen identifiziert. Angesichts der kurzen Zeit und des

gesetzten Budgets, die für die Erarbeitung dieses Reports zur Verfügung standen, wollen wir die Liste der Herausforderungen als Skizze verstanden wissen. Es ist – bei Bedarf – allerdings ein leichtes, das Herausarbeiten der Herausforderungen aus den Megatrends mit einer breiter abgestützten Expertengruppe zu wiederholen. Obwohl wir von einer Skizze sprechen, sind wir der Ansicht, dass das Ergebnis relevant und aussagekräftig ist: Zwanzigmal so viele Experten führt erfahrungsgemäss nicht zu einem zwanzigmal besseren Ergebnis.

## Der Begriff «Megatrends»

Den Begriff „Megatrend“ hat 1982 der amerikanische Futurologe John Naisbitt im gleichnamigen Bestseller geprägt. Darin beschreibt er zehn übergeordnete Entwicklungen. Im heutigen Verständnis sind Megatrends übergeordnete „Grosswetterlagen<sup>1</sup>“, die sich an zahlreichen Wandlungsmustern hermeneutisch erschliessen lassen. Um als Megatrend zu gelten, muss eine solche strukturelle Veränderung global sowie bereits über längere Zeit beobachtbar sein, und zwar in den unterschiedlichsten

Aspekten (ubiquitär). Die Begrifflichkeit von Megatrends ist nicht eindeutig und drückt zuweilen Forschungsinteressen aus. Wir haben in diesem Bericht den Begriff „**embryonaler Megatrend**“ eingeführt. Damit drücken wir aus, dass strukturelle Verschiebungen neuer Art antizipierbar sind, die global und ubiquitär wirksam zu werden scheinen. Da sie aber neu und nicht bereits Jahrzehnte im Anschlag sind, erfüllen sie die Kriterien eines Megatrends noch nicht. Embryonal bezeichnet demnach ein *werdender* Megatrend.

---

<sup>1</sup> <http://www.gdi.ch/de/Think-Tank/Studien/010151/Megatrends-Plaene-fuer-eine-unplanbare-Welt> nachgeschlagen am 5.1.2018

# Liste der Megatrends<sup>2</sup>

Die ausführlichen Beschreibungen der Megatrends mit Quellenangaben, den Indikatoren zu den einzelnen Megatrends und wie sie sich in der Schweiz manifestieren, ist dem Anhang (ab S. 31) zu entnehmen. Hier die Kurzversionen:

## 1. **Bevölkerungswachstum**

Die Weltbevölkerung wächst bis 2050 auf über 9 Mrd. an. Europa ist mit einer schrumpfenden Bevölkerung ein Sonderfall unter den Kontinenten. Am meisten wächst Afrika mit einer Bevölkerungszunahme von über 1 Mrd. (plus 120% gegenüber 2010). Die Schweiz dürfte um 2040 10 Mio. Einwohner haben.

## 2. **Aging Society**

Die Bevölkerung über 60 Jahre ist weltweit die am schnellsten wachsende Altersgruppe. Einzig Afrika ist davon ausgenommen. Die Lebenserwartung wird weltweit bis 2050 auf 76 Jahre ansteigen (heute 71). In der Schweiz wird bis 2050 die Bevölkerung über 65 um mehr als 50% zunehmen. Der Altersquotient wird beinahe 50% betragen.

## 3. **Urbanisierung**

Seit 2008 lebt die Mehrheit der Weltbevölkerung in Städten. 2030 werden es 5 Mrd. sein. Zahlreiche neue Megacities mit mehr als 10 Mio. Einwohnern werden entstehen. Der Urbanisierungsgrad der Schweiz beträgt 85% (Anteil der Bevölkerung in Städten) und wird weiterwachsen.

## 4. **Individualisierung**

Die Pluralisierung und Ausdifferenzierung der Lebensstile werden universaler und radikaler. Komplementär dazu wächst auch die Tribalisierung. In der Schweiz wird die Normalbiografie immer seltener. Sie wird von individuellen Multigrafien abgelöst.

## 5. **Gesundheitsexpansion**

Der Gesundheitszustand der Weltbevölkerung nimmt in unterschiedlichem Tempo auf der ganzen Welt zu. Die Gesundheitsmärkte wachsen in den meisten Ländern schneller

---

<sup>2</sup> Kriterien: epochal / global / ubiquitär (Zukunftsinstitut: zusätzlich „komplex“ – entspricht aber in weiten Teilen der Ubiquität)

als das BIP und könnten sich bis 2030 auf insgesamt 20 Bio. Dollar vervierfachen (im Vergleich zu 2010). Die Alterung der Schweizer Bevölkerung, die Zunahme der chronischen Krankheiten und der medizinische Fortschritt werden die Gesundheitskosten in der Schweiz bis 2030 um 60% ansteigen lassen.

#### 6. **Nomadisierung**

Immer mehr Menschen sind unterwegs, um grundlegende Bedürfnisse zu decken. Einerseits leben mehr Menschen denn je ausserhalb ihres Geburtslandes (plus 41% gegenüber 2000). Andererseits legen immer mehr Menschen teilweise lange Wegstrecken für Arbeit, Einkauf und Freizeit zurück. 2025 dürften weltweit 2 Mrd. Autos in Betrieb sein (2015: 1.3 Mrd.). In der Schweiz werden die jährlichen Personenkilometer bis 2030 um 16% (MIV) bzw. 18% (ÖV) zunehmen (gegenüber 2010).

#### 7. **Beschleunigung**

Das Tempo technologischer Innovationen erhöht sich, die Geschwindigkeit des Transports und der Kommunikation nimmt zu, der Lebenszyklus von Produkten und Organisationen wird kürzer. Die Menschen haben in der gleichen Zeit immer mehr Erlebnisepisoden. Auch der soziale Wandel beschleunigt sich. Miteinander geht eine Flexibilisierung von Institutionen wie Familie, Arbeit und Beruf und zeitigt in der Schweiz in den zunehmenden Befindlichkeitsstörungen (Stress, Burnouts) auch negative Folgen.

#### 8. **Ökologisierung & Ressourcenverknappung**

Mit dem Pariser Klimaabkommen hat sich die Weltgemeinschaft zur Reduktion von Treibhausgasemissionen verpflichtet. Nachhaltiges Wirtschaften und ein nachhaltiger Lebensstil bestimmen zunehmend die politische Agenda. Bis 2040 werden weltweit zwei Drittel aller Kraftwerkinvestitionen in erneuerbare Energien fliessen. Ihr Anteil an der weltweiten Energieproduktion wird dann 40% betragen. Die Schweiz ist vom Klimawandel überdurchschnittlich betroffen: Der Temperaturanstieg gegenüber der vorindustriellen Zeit ist hier doppelt so gross wie im weltweiten Durchschnitt.

#### 9. **Digitalisierung**

Die Zahl digitaler Repräsentationen von physischen Objekten, Ereignissen und analogen Medien erhöht sich rasch. Immer mehr Prozesse und Produkte existieren ausschliesslich digital. Im Jahr 2015 stand fast in neun von zehn Haushalten in der Schweiz ein PC (weltweit Platz 7).

#### 10. **Konnektivität**

Die Vernetzung von Computer nimmt rasch zu. Zu den weltweit 2 Mrd. vernetzten Rechnern kommen in den nächsten Jahren 10 Mrd. reale Gegenstände dazu (Internet der Dinge). Das Organisationsprinzip „Konnektivität“ (Offenheit und Anschlussfähigkeit von Systemen) greift weiter um sich. 93% der Schweizer Haushalte haben Internetanschluss, 95% ein Mobiltelefon.

11. **Globalisierung**

Der weltweit statistisch erfasste Warenexport stieg seit 1960 um das 18-fache an, Auslandsdirektinvestitionen haben sich seit 1970 ver Hundertfacht. China wird die USA bald als grösste Volkswirtschaft der Welt ablösen. Trotz einiger Irritationen ist keine generelle Trendwende zur Deglobalisierung festzustellen. Die Schweiz ist als Exportland tief in die Globalisierung eingebunden.

12. **Wissensexpansion**

Das Wissen der Menschheit vermehrt sich exponentiell, selbst wenn kritisch bleibt, ob es sich dabei um mehr Wissen oder einfach um mehr Informationen handelt. Parallel dazu ist weltweit eine Bildungsexpansion zu beobachten. In der Schweiz setzt sich die Verlagerung der

Arbeitsplätze hin zu technologieorientierten und wissensintensiven Bereichen fort. 2030 wird 53% der Bevölkerung zwischen 25 und 64 Jahren über einen Tertiärausbildungsschluss verfügen.

13. **Transparenz**

Als Prinzip ist Transparenz weltweit auf dem Vormarsch, wenn gleich nicht überall eingelöst. Die Weltgemeinschaft pocht vermehrt auf Offenlegung von Informationen zu Daten, Strukturen und Interessen von öffentlichen und privaten Institutionen. In der Schweiz gilt seit einigen Jahren das Öffentlichkeitsprinzip in der Verwaltung. Whistleblowers werden teilweise rechtlich geschützt. In der Wissenschaft gelten vermehrt die Prinzipien Open Data, Open Access und Open Source.

## Liste der Embryonalen Megatrends<sup>3</sup>

14. **Technologische Autonomisierung**

Wir gehen davon aus, dass autonome Systeme sehr bald in sehr unterschiedlichen Anwendungsfeldern eine grosse Rolle spielen. Autonome Fahrzeuge und Drohnen, sich selbst assemblierende und korrigierende Produktionsanlagen (Smart Factory), Bots im Kundendienst, smarte Roboter in Industrie und Dienstleistungsbranchen, Künstliche

Intelligenz als medizinische Assistenten, u.ä.m.: Selbstlernende Maschinen erledigen Tasks autonom.

15. **Trusted Networking / Blockchain**

Wir gehen davon aus, dass Blockchain als Basis für digitale Transaktionen weltweit in sehr vielen Anwendungsfeldern eine grosse Rolle spielen wird. Blockchain ist

---

<sup>3</sup> Wir bezeichnen embryonale Megatrends solche, die noch nicht alle Kriterien eines Megatrends erfüllen (s. Fussnote 2, Seite 6), aber mit grosser Wahrscheinlichkeit sich zu Megatrends entwickeln werden.

für Transaktionen, was das Internet für Daten war. Im Wesentlichen geht es um vertrauenswürdige und fälschungssichere Buchführung jeglicher Art von Transaktionen, seien es Werte einer Währung, Grundbücher, Patientendaten oder digitale Abstimmungen. Schweizer Unternehmen sind in diesem Feld sehr gut aufgestellt.

#### 16. **Bio-Transformation**

Die neuen Möglichkeiten zur Veränderung von Pflanzen,

Tieren und Menschen und die Möglichkeiten zur Verschmelzung von Lebewesen mit Technologie (Cyborg) kann zu einem Megatrend führen, der hier „Bio-Transformation“ genannt wird. Kurz gesagt ist es ein Upgrade der Biologie. Die viel einfachere, sichere und schnellere Möglichkeit zur genetischen Edition durch die Genschere CRISPR/Cas9 wird grossen Einfluss in der Medizin und im Pflanzenbau haben. Bio-Transformation wird zudem für die Energiegewinnung, für neue Materialien aus biologischen Komponenten und für die Abfallentsorgung eine Rolle spielen.



Abbildung 1: Verknüpfungen der Megatrends untereinander: Je grösser, desto öfter als Verknüpfung eines anderen Megatrends genannt (s. Anhang)

# Lebenswelten

Megatrends wirken potenziell in alle Richtungen. Um dieser Ubiquität Rechnung zu tragen, haben wir uns einer Systematik der Rundumschau bedient, welche das Zukunftsprojekt imagine2050<sup>4</sup> entworfen hat. Bei diesem Projekt geht es darum, die Zukunft der Schweiz integral vorstellbar zu machen. Für diesen

**Erste Lebenswelt: Wie werden wir aufwachsen, zusammenleben und alt werden?**

betrifft: Erziehung, soziale Interaktion, Integration, Haushalt, Wohnen, Privatsphäre, Alterung

**Zweite Lebenswelt: Wie werden wir uns mit Gütern eindecken?**

betrifft: Konsum, Ernährung, Landwirtschaft, Logistik, Stoffkreislauf, Ressourcen

**Dritte Lebenswelt: Wie werden wir Macht aushandeln und Verantwortung tragen?**

betrifft: Demokratie, Partizipation, Gemeinnsinn, Solidarität, Zivilgesellschaft, Sicherheit

Report ist die Systematik hilfreich, weil sie in alle Richtungen (ökonomisch, sozial, politisch, technologisch) zielt. Die Systematik folgt einfachen Leitfragen und benennt die entsprechenden Handlungsfelder. Die sieben Lebenswelten lauten:

**Vierte Lebenswelt: Wie werden wir uns gesund halten?**

betrifft: Medizin, Bewegung, Lebensstil, Gesundheitsversorgung

**Fünfte Lebenswelt: Wie werden wir Mehrwert und Wohlfahrt schaffen und teilen?**

betrifft: Arbeit, Wertschöpfung, Industrie 4.0, Sozialsystem, Finanzströme, Bruttonationalglück

**Sechste Lebenswelt: Wie werden wir uns bilden und informieren?**

betrifft: Schule, Wissen, Medien, Kommunikation, Kultur, Künstliche Intelligenz

**Siebte Lebenswelt: Wie werden wir siedeln und uns bewegen?**

betrifft: Mobilität, funktionale Räume, Besiedlung, ökologischer Fussabdruck

---

<sup>4</sup> Imagine2050.ch Ein noch unveröffentlichtes Projekt von Georges T. Roos, Daniel Wiener und Roman Kuhn (2017)

# Herausforderungen in den Lebenswelten

Wir haben die Megatrends für jede dieser Lebenswelten auf Herausforderungen mit künftigem Gestaltungsbedarf analysiert und sind auf 20 Herausforderungen gestossen:

## Erste Lebenswelt: Wie werden wir aufwachsen, zusammenleben und alt werden?

### 1. Wie ist informationelle Selbstbestimmung in der digitalen Welt durchsetzbar?

- Digitalisierung, Konnektivität und insbesondere die Technologische Autonomisierung (Informationsauswertung durch intelligente Systeme) schaffen den gläsernen Menschen. Oft ist es für den einzelnen kaum möglich zu wissen, wer über ihn Informationen verfügt, insbesondere solche, welche die Privatsphäre verletzen. Die informationelle Selbstbestimmung ist trotz gesetzlichem Schutz (noch) kaum einlösbar. Die multinationale Aufstellung von Datenfirmen im Zuge der Globalisierung erschwert die Wahrnehmung von Rechten zusätzlich.
- Transparenz ist einseitig: Während Datenfirmen einen immer vollständigeren Durchblick haben, hat der Bürger/die Bürgerin keinen Durchblick und damit auch keine Kontrolle.
- Erst die Hoheit über die eigenen Daten schafft die Möglichkeit, sich gegen potenzielle Benachteiligung durch Normierung und Klassifizierung zu wehren und damit dem

Selbstbestimmungsgebot, wie es sich auch aus der Individualisierung ergibt, nachzukommen.

- Die Mehrheit der Bevölkerung versteht die Risiken in der breitwilligen Preisgabe von Daten erst in Ansätzen. Aufklärung und Bildung sind noch unzulänglich (Wissensexpansion).
- Es ist denkbar, dass es zukünftig Applikationen der Künstlichen Intelligenz im Dienste der informellen Selbstbestimmung geben wird.

Digitalisierung

Wissensexpansion

Individualisierung

Transparenz

Techn. Autonomisierung

Globalisierung

Konnektivität

## 2. Wie werden die Kosten aus der alternden Bevölkerung gerecht auf die Generationen verteilt?

- Die Schweiz ist eine alternde Gesellschaft/ Aging Society: Das Verhältnis von Erwerbstätigen zu Rentnern entwickelt sich ungünstig. Durch die Gesundheitsexpansion steigt die Lebenserwartung noch weiter an und möglicherweise wird die durchschnittliche Lebensspanne im Zuge der Bio-Transformation sogar weit schneller wachsen, als heutigen Modellen zugrunde gelegt ist.
- Im bisherigen Umlagesystem der AHV zahlen die Erwerbstätigen für immer mehr Rentner. Das Verhältnis verschlechtert sich noch weiter, wenn das Wanderungssaldo (Nomadisierung, Bevölkerungswachstum) kleiner oder gar negativ werden sollte, was angesichts der insgesamt schrumpfenden europäischen Bevölkerung möglich ist – insbesondere,

wenn der politische Vorbehalt gegenüber Zuwanderung aus ausereuropäischen Kulturen wachsen sollte.

- Im Zuge der Individualisierung könnte die Bereitschaft zu Solidarleistungen der Erwerbsbevölkerung sinken. Umgekehrt besteht die Möglichkeit für die ältere Generation, aufgrund ihres politischen Gewichts generationenspezifische Interessen durchzusetzen (Gerontokratie).

Aging Society

Bevölkerungswachstum

Gesundheitsexpansion

Bio-Transformation

Individualisierung

Nomadisierung

## Zweite Lebenswelt: Wie werden wir uns mit Gütern eindecken?

### 3. Wie verkleinern wir den ökologischen Fussabdruck?

- Aus ökologischer Sicht lebt die Schweiz auf zu grossem Fuss: Der ökologische Fussabdruck ist über dreimal so gross, wie uns aufgrund der verfügbaren Ressourcen zustehen würde (Ökologisierung). Die globale wirtschaftliche Entwicklung und das Bevölkerungswachstum werden die Herausforderungen der Ressourcenverknappung noch verschärfen.
- Der Stoffkreislauf unseres Konsums (Produktion, Verbrauch, Wiederverwertung, Entsorgung) muss besser geschlossen und effizienter werden. Im Bereich Mobilität

und Energie könnte die Technologische Autonomisierung Fortschritte bringen (smarte Mobilität, Smart City), gehören doch Heizanlagen und Verbrennungsmotoren zu den gewichtigsten Emittenten

klimaschädigender Gase (Nomadisierung, Bevölkerungswachstum). Die Bio-Transformation verspricht biologisch abbaubare Materialien und Entsorgungsprozesse, aber auch ressourcenschonende Anbaumethoden in der Landwirtschaft, bis hin zur Produktion erneuerbarer Energie.

Ökologisierung

Bevölkerungswachstum

Techn. Autonomisierung

Bio-Transformation

Nomadisierung

#### 4. Was soll die Landwirtschaft in Zukunft leisten?

- Wirtschaftlich betrachtet ist die Landwirtschaft von untergeordneter Bedeutung: Ihr Anteil am BIP beträgt 1%, ihr Anteil an der Beschäftigung 4%. Anders sieht es bei den Kosten aus: Die Landwirtschaft kostet Steuerzahler und Konsumenten sehr viel, 7 Mrd. CHF an Transferzahlungen – nur Norwegen leistet sich eine teurere Landwirtschaft, gemessen am Anteil der Stützungsbeiträge am Bruttoeinkommen der Landwirte (>50%). Das Agrar-Dossier ist ein Hemmschuh für die wirtschaftliche Öffnung im Zuge der weiteren Globalisierung.
- Digitalisierung, Konnektivität und insbesondere die Technologische Autonomisierung (autonome Landmaschinen, Drohnen) eröffnen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung in der Landwirtschaft. Zudem eröffnen digitale Plattformen viele Möglichkeiten der Direkt-Vermarktung.
- Das globale Bevölkerungswachstum wird die Ernährungssicherheit noch mehr in den Fokus rücken. Damit bis 2050 9 Mrd. Menschen ausreichend ernährt werden können, bedarf es in vielen Erzeugerländern Verbesserungen in der Logistik aber auch Verhaltensanpassungen in den fortgeschrittenen Volkswirtschaften (z.B. Fleischkonsum). Die Bio-Transformation eröffnet mit Fleisch aus dem Bioreaktor mögliche Lösungen. Experten gehen davon aus, dass

aus einer einzigen Zelle nach zwei Monaten im Bioreaktor 10'000 kg Fleisch gezüchtet werden kann, wobei nur die Hälfte der Energie verbraucht wird und nur gerade 4% der Treibhausgasemissionen entstehen im Vergleich zur herkömmlichen Tierzucht.

- Intensive Landwirtschaft steht wegen drohender Übernutzung der Böden und drohender Gefährdung der Artenvielfalt mit der Ökologisierung in Konflikt. Im Zuge der Wissensexpansion (besser informierte Konsumenten) und v.a. der Gesundheitsexpansion wird die Nachfrage nach gesunden, ökologischen, dem Tierwohl entsprechenden Lebensmitteln bzw. Produktionsmethoden steigen.
- Urban Farming hat zum Ziel, die Produktion von Lebensmitteln wieder näher zum Konsumenten zu bringen – der vornehmlich in der Stadt lebt (Urbanisierung).

Globalisierung

Konnektivität

Techn. Autonomisierung

Bio-Transformation

Ökologisierung

Wissensexpansion

Gesundheitsexpansion

Bevölkerungswachstum

Individualisierung

Urbanisierung

## Dritte Lebenswelt: Wie werden wir Macht aushandeln und Verantwortung tragen?

### 5. Wie verbessern und gewährleisten wir Sicherheit in der digitalen Welt?

- Je mehr unsere Welt digitalisiert und vernetzt ist, desto verletzbarer ist sie gegenüber Cybercrime. Wenn wir dieser Bedrohung nicht Herr werden, könnte die digitale Transformation das Vertrauen der Öffentlichkeit verlieren und durch offenen oder stummen Widerstand ausgebremst werden. (Digitalisierung, Konnektivität). Es gibt Ansätze, wie Künstliche Intelligenz zur Abwehr von Cyberattacken genutzt werden kann.
- Die schnelle und unausgegrenzte Einführung von Apps verunsichert ganz besonders die ältere Generation (Aging

Society) und führt zur digitalen Verdrossenheit. Die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine sollte noch viel besser werden.

- Gemäss Aussagen von Experten verstehen selbst die Programmierer nur noch unzulänglich, warum Künstliche Intelligenz zu einem bestimmten Resultat kommt (Technologische Autonomisierung). Möglicherweise entsteht eine neue Berufsgattung: Digitale Controller.

Digitalisierung

Konnektivität

Techn. Autonomisierung

Aging Society

## 6. Wie kann die digitale Transformation die politische Partizipation, die staatsbürgerliche Kompetenz und politische Verantwortung fördern und zu einer relevanten politischen Öffentlichkeit beitragen?

- Die direkte Demokratie lebt von der Teilnahme der Bürgerinnen und Bürger. Dafür ist eine relevante Öffentlichkeit nötig, wo sich die Bürgerinnen und Bürger über eine Vorlage informieren (Wissensexpansion) und Argumente austauschen können. Soziale Medien (Konnektivität) können viel dazu beitragen, bergen aber zugleich die Gefahr von Filterblasen: Die Individualisierung fördert soziale Verbände der Gleichgesinnten – mit dem Nachteil, dass andere Perspektiven immer weniger wahrgenommen werden und im Extremfall zur Fragmentierung und Tribalisierung der Gesellschaft führen. Algorithmen der sozialen Medien begünstigen die Fragmentierung der Gesellschaft und die Bildung von Filterblasen, was durch künstliche Intelligenz wohl noch weiter zunehmen wird (Technologische Autonomisierung).
- Seit dem letzten US-Präsidentschaftswahlkampf und dem Brexit sind die Beeinflussungsversuche demokratischer Prozesse durch bewusst gestreute Falschmeldungen in den Fokus der Aufmerksamkeit geraten. Bots generierten in

grosser Zahl propagandistische Inhalte. Soziale Medien waren nicht in der Lage oder willens, darüber ausreichende Transparenz zu schaffen.

- Ohne ein Mindestmass an Respekt gegenüber politischen Gegnern funktioniert Demokratie nicht. Soziale Medien scheinen Enthemmungen zu fördern, die sich früher in einer sehr begrenzten Öffentlichkeit (Stammtisch, Pausengespräche) manifestierten, nun aber in einer unbegrenzten Öffentlichkeit auftreten, was viel destruktiver wirkt.
- Aufgrund der demografischen Entwicklung wird eine Gerontokratie möglich – eine generationenspezifische Dominanz von älteren Stimmbürgern zulasten der jüngeren. Soziale Medien haben das Potenzial, im politischen Prozess jenen zu einer Stimme zu verhelfen, die sonst weniger wahrgenommen werden. Weil die jüngeren Menschen eine grössere Affinität zu sozialen Medien haben, könnten soziale Medien das wachsende Übergewicht der älteren Generation (Aging Society) im politischen Prozess etwas ausgleichen.

Wissensexpansion

Konnektivität

Individualisierung

Techn. Autonomisierung

Transparenz

Aging Society

**7. Wie kann die Regulierung in einer volatilen und beschleunigten Welt zeitnah und prospektiv Rahmenbedingungen setzen, die anpassungsfähig sind, die Nutzung neuer Chancen nicht verhindert und negative Auswüchse dennoch frühzeitig verhindert?**

- In der Wirtschaft gelten Rapid Prototyping bzw. Beta-Versionen als mögliche Strategien um mit der Beschleunigung der technologischen Entwicklung und des internationalen Wettbewerbs Schritt zu halten. In der Politik fehlen weitgehend Instrumente, zeitnah regulierend auf

teilweise problematische Entwicklungen einzuwirken. Sie hinkt entweder weit hinten nach, oder versperrt zu früh und zu radikal neue Wege (z.B. Technologien) ohne ausreichende Kenntnisse über mögliche Folgen zu haben (Transparenz, Wissensexpansion).

- Könnten provisorische Gesetze und Verordnungen mit festgesetztem Ablaufdatum neue Instrumente der Politik sein? Könnten Vernehmlassungen dank sicheren Netzwerken (Trusted Networking) digitalisiert und beschleunigt werden?

Trusted Networking

Beschleunigung

Wissensexpansion

Transparenz

## 8. Wie und was kann die Schweiz zu Afrikas Entwicklung beitragen?

- Die Schweiz profitiert von der Globalisierung und der positiven ökonomischen Entwicklung in den meisten Weltgegenden. Von letzterer ausgenommen sind weite Teile Afrikas. Da hier das grösste Bevölkerungswachstum stattfinden wird (plus 120% bis 2050) und dabei die jüngste Bevölkerung auf der ganzen Welt entstehen wird, muss der Entwicklung Afrikas grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die junge Bevölkerung ist eine Chance für Afrika (die „demografische Chance“), aber auch – wenn die wirtschaftliche und soziale Entwicklung ausbleiben sollten – ein grosses Risiko, wovon der Rest der Welt in Form eines starken Migrationsdrucks (Nomadisierung) und politischer Instabilität betroffen wäre.
- Im Brennpunkt der Entwicklung stehen vor allem die Städte (Urbanisierung).

- Der Informations- und Kommunikationstechnologie wird eine Schlüsselrolle für die Entwicklung zugesprochen: Digitalisierung, Konnektivität und Trusted Networking könnten eine grosse Rolle spielen.
- Das duale Bildungssystem der Schweiz ist für viele Länder vorbildhaft (Wissensexpansion) und könnte als Modell für Entwicklungsländer dienen.
- Fairer Handel mit den teilweise Rohstoffreichen und mit fruchtbaren Ackerböden ausgestatteten Ländern Afrikas schafft Entwicklungschancen (Globalisierung, Ökologisierung).

Globalisierung

Bevölkerungswachstum

Nomadisierung

Urbanisierung

Digitalisierung

Konnektivität

Trusted Networking

Ökologisierung

Wissensexpansion

## Vierte Lebenswelt: Wie werden wir uns gesund halten?

### 9. Was kann die Digitalisierung zu einer Optimierung der Gesundheitsversorgung in der Schweiz beitragen?

- Die Gesundheitsversorgung in der Schweiz ist sehr teuer, das System enthält viele Fehlanreize und Doppelspurigkeiten. Im Zuge der Gesundheitsexpansion (Aging Society, Bio-Transformation) drohen die Kosten auch künftig schneller zu steigen als das BIP. Mit mehr Transparenz und einer besseren Vernetzung (Konnektivität) könnte das Gesundheitssystem effizienter werden.
- Ein bevorzugtes Anwendungsfeld von Künstlicher Intelligenz ist die Medizin: Diagnostik (gerade auch von seltenen Krankheiten), Krebstherapie u.a.m. In der medizinischen Versorgung könnte der SmartDoctor mit Künstlicher Intelligenz (Technologische Autonomisierung) künftig massgeblich zu mehr Effizienz und besserer Qualität beitragen.
- Datensicherheit muss gerade im Gesundheitswesen Priorität haben. Die sich abzeichnenden Möglichkeiten sicherer Transaktionen durch Blockchain/Trusted Networking könnte Teil der Lösung sein und dazu beitragen, Widerstände gegen eHealth zu verringern.

- Die zunehmende Selbstvermessung durch mobile Apps generiert wertvolle Daten für eine effiziente und bessere Gesundheitsversorgung. Technologieunternehmen werden zu neuen Mitspielern im Gesundheitsmarkt, die dank der vielen Gesundheitsdaten eine zentrale Bedeutung haben werden. Die Herausforderung besteht, diese Daten zum Nutzen des medizinischen Fortschritts und der Optimierung des Gesundheitswesens zu integrieren.
- Im Prinzip gehören persönliche Daten dem einzelnen Individuum (Individualisierung). Die Herausforderung besteht, wie der einzelne dazu gebracht werden kann, seine Gesundheitsdaten zur Verfügung zu stellen. Denkbar wäre ein Modell, bei dem der einzelne finanziell profitiert, wenn er sie zur Verfügung stellt. Das Modell könnte auch die Donation solcher Daten beinhalten.

Gesundheitsexpansion

Aging Society

Bio-Transformation

Transparenz

Konnektivität

Techn. Autonomisierung

Trusted Networking

Individualisierung

**10. Wie kann ein gesellschaftlicher Konsens darüber hergestellt werden, welche neuen Therapien und neuen Möglichkeiten der medizinischen Selbstoptimierung zugelassen werden und welche nicht, wer davon profitieren soll und wie sie finanziert werden sollen?**

- Zur Bio-Transformation gehören Bereiche wie personalisierte Medizin, genetisches Editieren und die Verschmelzung von Biologie und Technologie (Cyborg). Sie versprechen grosse Fortschritte in der Medizin, zugleich ist aber zu erwarten, dass sie viel zur Kostensteigerung beitragen werden.
- Darüber hinaus werfen sie ethische und gesellschaftspolitische Fragen auf: Welche langfristigen Folgen hat gentechnische Veränderung von Stammzellen? Wer hat An-

spruch auf die sich abzeichnenden Möglichkeiten des genetischen Editierens? Wie verschieben sich dadurch die Normen darüber,

was als krank gilt – und daher anspruchsberechtigt sein soll? Wie viel wert ist ein zusätzliches Lebensjahr?

- Da Gesundheit ein einzigartiges Gut ist und überdies unser Gesundheitssystem solidarisch finanziert ist, können diese Fragen nur politisch gelöst werden. Dafür braucht es eine gesellschaftliche Debatte über Machbarkeit und Wünschbarkeit, die auch die Frage miteinschliesst, welchen Stellenwert die Eigenverantwortung haben soll (Individualisierung). Sie muss aufgrund einer Gesundheitskompetenz jedes einzelnen geführt werden, welche in grossen Teilen erst entwickelt werden muss (Wissensexpansion).

Bio-Transformation

Individualisierung

Wissensexpansion

## Fünfte Lebenswelt: Wie werden wir Mehrwert und Wohlfahrt schaffen und teilen?

### 11. Wie wird künftig der Staat finanziert?

- In der Diskussion um die 4. Industrielle Revolution ist oft die Rede von einer massiven Substituierung von Arbeitskräften durch autonome Systeme und smarte Roboter (Technologische Autonomisierung) weit über den industriellen Bereich hinaus. Da durch Trusted Networking (Blockchains) in vielen Branchen die Intermediäre überflüssig werden könnten, könnte sich diese Herausforderung sogar noch verschärfen. Es gibt zwar begründbare Zweifel an diesem Szenario. Aber falls doch (zumindest übergangsweise) die strukturelle Arbeitslosigkeit massiv ansteigen sollte, und damit viel Steuersubstrat wegfallen und die Sozialtransferkosten im gleichen Zug massiv zunehmen würden, ist die Frage, wie sich der Staat finanzieren soll. Das Problem der künftigen Einnahmen der

öffentlichen Hand wird sich durch die zunehmende Alterung (Aging Society) und die steigenden Gesundheits- und Pflegekosten (Gesundheitsexpansion) auf der Ausgabenseite und die Virtualisierung von Unternehmen auf der Einnahmeseite verschärfen.

- In der Diskussion ist von einer neuen Robotersteuer die Rede. Ist das ein gangbarer Weg, oder würde sie erst recht zu einer Verlagerung von Arbeitsplätzen im Zuge des globalen Wettbewerbs führen (Globalisierung)?

Techn. Autonomisierung

Trusted Networking

Aging Society

Gesundheitsexpansion

Globalisierung

### 12. Wie partizipiert die Gesellschaft am künftigen Wohlstand?

- Falls allfällige Zugewinne des Wohlstands, die durch Produktivitätssteigerungen (Technologische Autonomisierung, Digitalisierung, Konnektivität) geschaffen würden, nicht wie bisher hauptsächlich über den Lohnerwerb verteilt würden, wäre zu lösen, wie die Gesellschaft anders

beteiligt werden

könnte, um eine instabile Ungleichheit zu vermeiden. In jüngster Zeit ist das bedingungslose Grundeinkommen wieder vermehrt in Diskussion.

Techn. Autonomisierung

Konnektivität

Digitalisierung

### 13. Wie können neue Arbeitsformen, die sich aus Plattform-Geschäftsmodellen ergeben, sozial- und arbeitsrechtlich gefasst werden?

- Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft weniger Erwerbstätige als heute in unbefristeten und festen Arbeitsverhältnissen stehen werden als heute. Die Digitalisierung und Konnektivität haben neue Geschäftsmodelle hervorgebracht, die mit Erwerbstätigen Gig-Arbeitsverhältnisse<sup>5</sup> eingehen, diese also vermehrt selbständig erwerbend sein werden (Individualisierung). Das Risiko

steigt, dass die informelle Wirtschaft einen wachsenden Anteil an der nationalen Wirtschaftsleistung ausmacht, wodurch vermehrt Erwerbstätige unzureichend sozial- und arbeitsrechtlich geschützt sein werden. Wie können diese neuen Geschäftsmodelle (Plattform-Ökonomie) diesbezüglich gefasst werden?

Digitalisierung

Konnektivität

Individualisierung

### 14. Wie erhalten wir die Arbeitsmarktfähigkeit der Erwerbsbevölkerung in Zeiten des rasanten Wandels?

- Es ist zu erwarten, dass sich die Anforderungen des Arbeitsmarktes im Zuge des technologischen Fortschritts, der 4. Industriellen Revolution (Digitalisierung, Technologische Autonomisierung) wandeln – schneller als bisher. Obwohl der Bildungsstand weiter zunimmt (Wissensexpansion), werden wir künftig Modelle brauchen, die eine kontinuierliche Weiterbildung und Umschulung noch deutlich besser ermöglichen und fördern.

- Besonders anforderungsreich wird der schnelle Wandel für die wachsende Zahl der älteren Arbeitnehmer sein (Aging Society).
- Der schnelle Wandel verursacht bei einer wachsenden Zahl von Erwerbstätigen Stress und schwerwiegendere gesundheitliche Störungen (Gesundheitsexpansion). Es gibt Indizien, dass sich vermehrt Erwerbstätige mit Hilfe verschreibungspflichtiger Medikamente oder illegaler Drogen leistungsfähiger zu machen versuchen (Bio-Transformation).

Digitalisierung

Techn. Autonomisierung

Wissensexpansion

Bio-Transformation

Aging Society

Gesundheitsexpansion

<sup>5</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Gig\\_Economy](https://de.wikipedia.org/wiki/Gig_Economy)

**15. Was ist zu tun, dass die Wirtschaft die Chancen des technologischen Wandels zu nutzen versteht?**

- Fortschrittliche Roboter, Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, Blockchain: Neue Technologien werden die Wettbewerbsfähigkeit jener erhöhen, die sie schnell adaptieren (Digitalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung, Trusted Networking/Blockchain, Beschleunigung).
- Es ist zu erwarten, dass heute noch ausgelagerte Produktion wieder in die Schweiz zurückgenommen werden kann

(Globalisierung), weil die Arbeitskosten einen weniger bedeutenden Anteil ausmachen werden und individuelle Lösungen mit Dienstleistungen vermehrt nachgefragt werden.

- Der Plattform-Ökonomie sind Monopolbildungstendenzen inhärent. Monopole schaffen Ineffizienzen und Abhängigkeiten.

Digitalisierung

Konnektivität

Techn. Autonomisierung

Trusted Networking

Beschleunigung

Globalisierung

## Sechste Lebenswelt: Wie werden wir uns bilden und informieren?

### 16. Welche Digitalisierungskompetenz brauchen Primarschüler?

- Grundkenntnisse in Programmierung und der Umgang mit der Digitalisierung gelten neu als Kulturtechniken wie Lesen und Schreiben (Wissensexpansion). Nur wer über solche Grundkenntnisse verfügt, kann die informelle Selbstbe-

stimmung wahrnehmen und kann kritisch mit der Digitalisierung, den autonomen Systemen und Bots (Technologischen Automatisierung) umgehen. Die pädagogische Frage, auf welcher Stufe, in welchem Alter und auf welche didaktische Art eine Digitalisierungskompetenz geschaffen werden soll, ist zu beantworten.

Wissensexpansion

Digitalisierung

Techn. Autonomisierung

### 17. Was muss das Bildungssystem leisten, um dem schnellen technologischen Wandel, der Fragmentierung der Informationsflüsse, der Informationsflut gerecht zu werden?

- Die obligatorische Schule heute ist in den Grundzügen seit 100 Jahren unverändert: organisiert in Jahrgangsklassen und in separierten Fächern. Neue Themen wurden aufgenommen und in diese Struktur integriert (neue Fä-

cher). Es ist aber Streitbar, ob die omnipräsente Verfügbarkeit von Informationen, die Dominanz der Bildwelt, die Dynamisierung voraussichtlicher Lebens- und Arbeitsverläufe nicht auch ein grundsätzlich anderes Bildungssystem erfordern. (Wissensexpansion, Digitalisierung, Konnektivität, Beschleunigung)

Digitalisierung

Konnektivität

Wissensexpansion

Beschleunigung

## 18. Was bedeutet Künstliche Intelligenz für Forschung, Urheberschaft und Haftungsfragen?

- Selbstlernende Maschinen bringen Resultate hervor, die kein Mensch vorher so programmiert hat (Technologische Autonomisierung). Damit stellt sich die Frage, wer für diese Erzeugnisse die Urheberschaft beanspruchen darf, aber auch für allfällige Schäden geradestehen muss. Braucht es künftig eine neue Rechtspersönlichkeit für Künstliche Intelligenz mit Rechten und Pflichten, neben der natürlichen Person und der juristischen Person?

- Ein Forschungsprozess besteht typischerweise aus einer Literaturanalyse, der Bildung eigener Hypothesen und die Anwendung geeigneter Verfahren, um die Stichhaltigkeit der Hypothesen zu überprüfen. In absehbarer Zeit wird Künstliche Intelligenz aus riesigen Datenmengen selbständig Hypothesen bilden und diese auch überprüfen. (Wissensexpansion)

Techn. Autonomisierung

Wissensexpansion

## Siebte Lebenswelt: Wie werden wir siedeln und uns bewegen?

### 19. Wie schaffen wir qualitative Dichten in den Ballungsräumen?

- Die Bevölkerung wächst, sie wächst vor allem in den bestehenden Ballungsräumen und Städten (Bevölkerungswachstum, Urbanisierung). Die Verdichtung bestehender Siedlungsräume entspricht auch dem politischen Willen. Zu lösen ist, wie Dichte als Qualität umgesetzt werden kann, welche Sicherheit, Verbundenheit, individuelle Gestaltungsfreiheit (Individualisierung), gute Versorgung, kurze Wege und intakte Umwelt (Ökologisierung, Gesundheitsexpansion) umfasst.

### 20. Wie können Logistik und Mobilität organisiert sein, angesichts wachsender Bedürfnisse aber ausgelasteter Infrastruktur?

- Die Bevölkerung wächst (Bevölkerungswachstum) und damit auch die Nachfrage nach Mobilitätsmöglichkeiten (Nomadisierung). In Spitzenzeiten sind die Verkehrsträger bereits heute überlastet - ein sich verschärfendes Problem.
- Entlastung können effizientere Mobilitätslösungen bringen: Autonome Fahrzeuge, smartes Verkehrsmanagement (Digitalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung).

- Welchen Beitrag können dazu Digitalisierung und Netzwerke (Konnektivität) leisten?
- Welchen Beitrag leisten intelligente, autonome Systeme (z.B. Entsorgung, Beleuchtung, Verkehrsmanagement - Technologische Autonomisierung)?
- Der Anteil älterer Menschen nimmt zu, was an Siedlungsqualitäten teilweise andere Ansprüche (Aging Society) stellt.

Individualisierung

Bevölkerungswachstum

Urbanisierung

Ökologisierung

Gesundheitsexpansion

Aging Society

- Entlastung bieten zudem neue Logistik-Lösungen (Multichannel, Drohnen, Zustellroboter) und die Relokalisierung des Konsums.
- Da Arbeitspendler einen wichtigen Anteil an der Mobilitätsnachfrage ausmachen, würde auch eine örtliche und zeitliche Flexibilisierung von Arbeit einen Beitrag leisten (Office-Boxen, Home-Office, Qualitätszeit am Arbeitsplatz).

Nomadisierung

Bevölkerungswachstum

Digitalisierung

Konnektivität

Techn. Autonomisierung

# Diskussion und Empfehlungen

Über alle Herausforderungen hinweg betrachtet, haben die einzelnen Megatrends unterschiedliche Gewichte. Das Spinnendiagramm gibt die relative Bedeutung der Megatrends über die 20 Herausforderungen wieder:

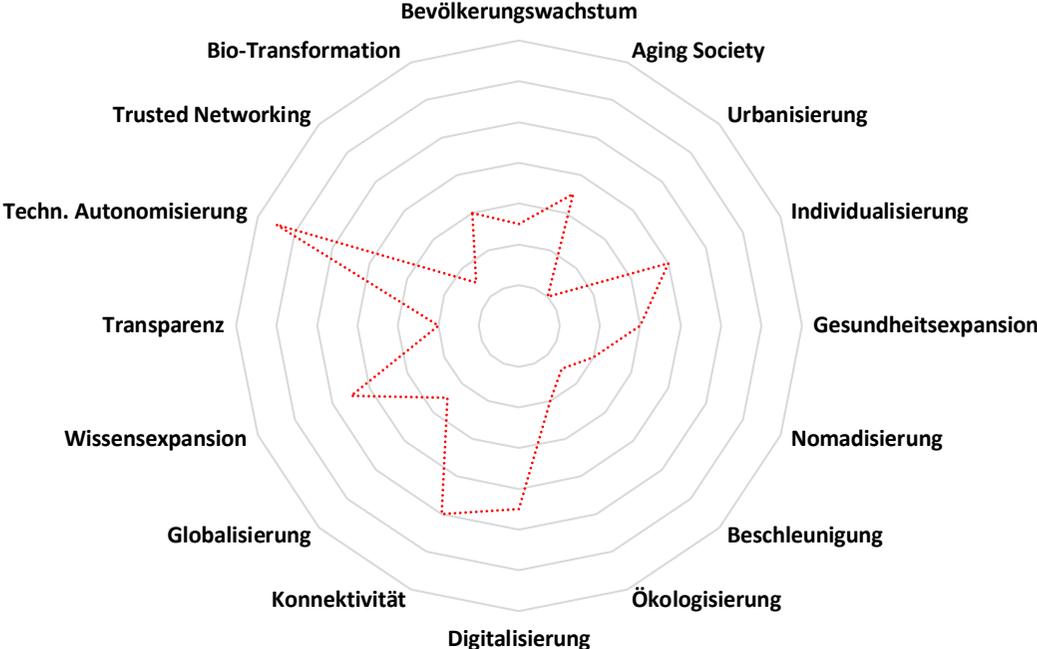


Abbildung 2: Die 16 Megatrends wirken unterschiedlich häufig in einer der 20 Herausforderungen. Am meisten an den Herausforderungen beteiligt sind Technologische Autonomisierung, Konnektivität, Digitalisierung und Wissensexpansion.

Digitalisierung (im Sinne der digitalen Repräsentation), Konnektivität (Vernetzung und Organisationsprinzip) sind für die meisten Herausforderungen relevante Megatrends – entweder, weil sie die Herausforderung selbst schaffen oder aber zur Lösung einer Herausforderung beitragen. Das gilt noch im höherem Mass für den embryonalen Megatrend der Technologischen Autonomisierung: Die sich abzeichnende Möglichkeit autonomer Systeme ist in 13 der 20 Herausforderungen relevant. Diese drei Megatrends können der digitalen Transformation im engeren Sinne zugeordnet werden.

Die Wissens- und Bildungsexpansion folgt gleich danach.. Die Wissensexpansion ist eng mit diesen erstgenannten Megatrends verknüpft und von ihnen beeinflusst. Über alles gesehen lässt sich aus unserer Sicht sagen, dass der Grund- und Weiterbildung eine herausragende Stellung für eine erfolgreiche digitale Transformation zukommen, und sie daher besondere Aufmerksamkeit im Kontext von ds verdienen.

Die Technologie im Vordergrund, der Mensch im Mittelpunkt: Die hohe Relevanz des Megatrends Individualisierung verstehen wir

als deutlichen Hinweis darauf, dass die Selbstbestimmung und die individuellen Freiheiten bedroht sind – nicht nur aber auch durch die digitale Transformation. Für die gesellschaftliche Akzeptanz der digitalen Transformation in der Schweiz wird es entscheidend sein, dass es gelingt, die Situation der Menschen durch die Digitalisierung zu verbessern und potenzielle Bedrohungen zu minimieren.

Alle vorgenannten fünf Megatrends spielen eine massgebliche Rolle für die Gesundheitsexpansion und den sich abzeichnenden Möglichkeiten der Bio-Transformation. Die Gesundheitsversorgung der Zukunft droht zu einer kaum tragbaren Belastung für die privaten und öffentlichen Haushaltungen zu werden. Eine Systemtransformation oder gar die Neugestaltung des Gesundheitssystems liegen in der Luft. Dadurch könnte auch die Selbstbestimmung des einzelnen eingeschränkt werden: Einschränkung der freien Arztwahl, Entsolidarisierung, Zwei-Klassen-Medizin, Haftbarmachung für Lebensstile sind einige Stichworte dazu. Die digitale Transformation scheint uns ein grosses Potenzial zu haben, zu einer Lösung dieser Herausforderungen beizutragen.

Aus diesen Befunden abgeleitet, empfehlen wir die folgenden Herausforderungen im Rahmen von ds vorrangig in Betracht zu ziehen:

Herausforderung 1:

**Wie ist die informationelle Selbstbestimmung in der digitalen Welt durchsetzbar?**

Herausforderung 6:

**Wie kann die digitale Transformation die politische Partizipation, die staatsbürgerliche Kompetenz und politische Verantwortung fördern und zu einer politisch relevanten Öffentlichkeit beitragen?**

Herausforderung 9:

**Wie kann die Digitalisierung zu einer Optimierung der Gesundheitsversorgung in der Schweiz beitragen?**

Herausforderung 11:

**Wie wird der Staat künftig finanziert?**

Herausforderung 13:

**Wie können neue Arbeitsformen, die sich aus Plattform-Geschäftsmodellen ergeben, sozial- und arbeitsrechtlich gefasst werden?**

Herausforderung 14:

**Wie erhalten wir die Arbeitsmarktfähigkeit der Erwerbsbevölkerung in Zeiten des rasanten Wandels?**

Herausforderung 16:

**Welche Digitalisierungskompetenz brauchen Primarschüler?**

Herausforderung 18:

**Was bedeutet Künstliche Intelligenz für Forschung, Urheberschaft und Haftungsfragen?**

# Impressum

Autor und Leitung:

- **Georges T. Roos**, Zukunftsforscher, swissfuture

Expertinnen und Experten (alphabetisch):

- Prof. Dr. **Andrea Belliger**, Prorektorin PH Luzern und Co-Leiterin Institut für Kommunikation & Führung, Bankrat Aargauische Kantonalbank
- **Peter Bucher**, Soziologe, Beauftragter der Stadt Luzern für Wirtschaftsfragen, Vorstandsmitglied Schweizerische Gesellschaft für Verwaltungswissenschaften und Schweizerische Gemeinnützige Gesellschaft
- **Florian Egli**, Doktorand ETH Zürich, Vizepräsident Think Tank foraus, Mercator Fellow für Internationale Aufgaben (2015/2016)
- Prof. **Daniel Huber**, Innovationsexperte, Professor für Innovation BFH, Vorstand swissfuture
- **Fabienne Perret**, Verkehrsplanerin, Leiterin Geschäftsbereich Verkehr EBP
- Dr. **Andreas M. Walker**, Zukunftsforscher, Inhaber weiterdenken.ch, Co-Präsident swissfuture

© swissfuture / Georges T. Roos

Zitierweise:

Georges T. Roos: Megatrends und die Herausforderungen für die Schweiz. Hrsg. Von swissfuture 2018

## Anhang: Die Megatrends: Beschreibung Indikatoren, Verknüpfungen

© Georges T. Roos

Megatrends <sup>6</sup>	Beschreibung & Indikatoren	Verknüpfungen mit anderen Megatrends
1. Bevölkerungswachstum	<p>Die Weltbevölkerung wächst gemäss UN-Projektionen<sup>7</sup> bis 2050 auf 9.7 Mrd., bis 2100 auf 11.2 Mrd.</p> <p>Die Kontinente wachsen bis 2050 unterschiedlich schnell: Asien 22%, Amerikas 28-31%, Afrika 120%. Europa schrumpft um 10%. Die Bevölkerung von 25-65 Jahren dürfte in Nordamerika bis 2040 um 21 Mio. wachsen, in Europa um 16.5 Mio. zurückgehen. In den Ländern südlich der Sahara wird ein Anstieg dieser Altersgruppe auf 500 Mio. geschätzt.<sup>8</sup></p> <p><b>CH:</b> Die Schweiz wird gemäss BFS-Bevölkerungsszenarien<sup>9</sup> 2040 die 10-Mio.-Marke erreichen. Die ständige Wohnbevölkerung im Alter von 20-64 Jahren erhöht sich in den kommenden Jahren gemäss dem Referenzszenario von 5.17 Mio. im Jahr 2015 auf 5.49 Mio. im Jahr 2030 und auf 5.59 Mio. im Jahr 2045. Der Anteil dieser Bevölkerungsgruppe an der Gesamtbevölkerung sinkt im gleichen Zeitraum hingegen erheblich von 61.9% im Jahr 2015 auf 57.5% im Jahr 2030 und auf 54.9% im Jahr 2045.</p>	Gesundheitsexpansion, Aging Society, Urbanisierung, Nomadisierung, Ökologisierung, Konnektivität, Wissensexpansion, Technologische Autonomisierung, Bio-Transformation
2. Aging Society	<p>Die Alterung der Bevölkerung ist ein globales Phänomen: Die Uno geht davon aus, dass die Bevölkerung über 60 ausser in Afrika die am schnellsten wachsende Altersgruppe ist: Heute leben 960 Mio. 60plus auf der Welt, 2030 dürften es 1.4 Mrd. sein, 2050 2.1 Mrd. Gründe dafür: Sinkende Fertilität weltweit – global ist Peak Child erreicht (Fertilität: 2.5) – und steigende globale Lebenserwartung von heute 71 Jahre auf 77 Jahre in 2050<sup>10</sup>.</p> <p><b>CH:</b> In den nächsten 30 Jahren wird die Bevölkerung im Rentenalter in allen Kantonen stark wachsen. Sie dürfte in nahezu allen Kantonen über 50 Prozent zunehmen. In den Kantonen Schwyz, Freiburg, Thurgau, Obwalden und Aargau ist sogar mit einer Verdoppelung der Anzahl Personen ab 65 Jahren zu rechnen<sup>11</sup>. Die Lebenserwartung in der CH steigt bis 2040 um weitere 5 Jahre. Der Altersquotient, das heisst die Anzahl Personen ab 65 Jahren auf 100 Personen im Alter zwischen</p>	Gesundheitsexpansion, Bevölkerungswachstum, Urbanisierung, Individualisierung, Wissensexpansion, Technologische Autonomisierung, Bio-Transformation

<sup>6</sup> Kriterien: epochal / global / ubiquitär (Zukunftsinstitut: zusätzlich „komplex“ – entspricht aber in weiten Teilen der Ubiquität; s. auch die Spalte „Verknüpfungen“)

<sup>7</sup> UN: World Population Prospects – 2017 Revision. [https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf) (nachgeschlagen am 18.12.2017)

<sup>8</sup> Kann Afrika die „demografische Chance“ packen? NZZ 12. Dezember 2017, p. 23

<sup>9</sup> Bundesamt für Statistik: Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz 2015-2045. Gemäss Referenzszenario erreicht die ständige Wohnbevölkerung 2045 10.2 Mio. Im hohen Szenario wird die Marke deutlich früher erreicht.

<sup>10</sup> UN World Population Prospects – 2017 Revision. Ebd.

<sup>11</sup> Medienmitteilung des Bundesamts für Statistik vom 12. Mai 2016: „Die Zahl der Personen im Rentenalter nimmt stark zu“

	20 und 64 Jahren, liegt bei 29,1 im Jahr 2015, bei 39,6 im Jahr 2030 und bei 48,1 im Jahr 2045.	
3. Urbanisierung	<p>Urbanisierung beschreibt das Wachstum der Städte bzw. der städtischen Bevölkerung. Seit 2008 lebt eine Mehrheit der Weltbevölkerung in den Städten. Das grösste Wachstum der Städte wird in Zukunft in den Schwellen- und Entwicklungsländern erwartet. Der UN Bevölkerungsfond<sup>12</sup> erwartet, dass 2030 5 Mrd. Menschen in Städten leben werden. Die Anzahl Megacities (mit über 10 Mio. Einw.) wird deutlich zunehmen.</p> <p><b>CH:</b> Der Urbanisierungsgrad in der Schweiz betrug 2016 84.6% (geringfügig höher als 2006)<sup>13</sup>. Der Urbanisierungsgrad beschreibt den Anteil der Stadtbewohner an der ständigen Wohnbevölkerung. Politisches Ziel ist es, das kommende Bevölkerungswachstum vornehmlich in den bestehenden Siedlungsgebieten zu bewältigen, was ohne weitere Verdichtung nicht möglich ist.<sup>14</sup></p>	Bevölkerungswachstum, Nomadisierung, Beschleunigung, Ökologisierung, Digitalisierung, Konnektivität, Globalisierung, Wissensexpansion, Transparenz, Technologische Autonomisierung
4. Individualisierung	<p>Soziologisch bezeichnet Individualisierung den geschichtlichen Prozess des Übergangs des Individuums von der Fremd- zur Selbstbestimmung. Sie ist verknüpft mit einem Pluralismus der Lebensstile. Nach Anthony Giddens und Ulrich Beck finden momentan eine Radikalisierung und Universalisierung dieses Prozesses dar. Im Zuge der Individualisierung werden Identitäts- und Sinnstiftung zur individuellen Leistung<sup>15</sup>. Als (schwächerer) Gegentrend ist die Tribalisierung zu verstehen: Das Bestreben, wieder vermehrt exklusive Gruppenidentitäten zu installieren (bis hin zum Radikalismus). In einem ökonomischen Sinne meint Individualisierung auch die Ausdifferenzierung der Märkte bis hin zu personalisierten Produkten, um den individuellen Ansprüchen der Kunden gerecht zu werden.</p> <p><b>CH:</b> Die Individualisierung ist in westlichen Gesellschaften wie der Schweiz sowohl länger im Anschlag wie auch breiter fortgeschritten und prägt diese bis in die „tiefsten Wurzeln<sup>16</sup>“. Die frühere Normbiografie wird seltener und entwickelt sich zur individuellen „Multigrafie“<sup>17</sup>. Individualisierung ist eng verknüpft mit einer Bildungsexpansion und einer beschleunigten Lebensweise. Politisch driften Stadt und Land immer weiter auseinander.<sup>18</sup></p>	Konnektivität Wissensexpansion, Urbanisierung, Beschleunigung, Nomadisierung, Globalisierung, Transparenz, Bio-Transformation

<sup>12</sup> <http://www.unfpa.org/urbanization> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>13</sup> Statista: Urbanisierungsgrad in der Schweiz von 2006 bis 2016. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/216770/umfrage/urbanisierung-in-der-schweiz/> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>14</sup> Schweizerischer Bundesrat, KdK, BPUK, SSV, SGV (2012): Raumkonzept Schweiz. Überarbeitete Fassung, Bern.

<sup>15</sup> Wikipedia: Individualisierung. <https://de.wikipedia.org/wiki/Individualisierung> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>16</sup> Zukunftsinstitut: Die Individualisierung der Welt. <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/die-individualisierung-der-welt/> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>17</sup> Zukunftsinstitut. ebd.

<sup>18</sup> <https://www.nzz.ch/schweiz/stadt-und-land-driften-politisch-immer-weiter-auseinander-ld.1343654>

<p>5. Gesundheitsexpansion</p>	<p>Die Weltbevölkerung ist so gesund wie noch nie – gemessen an Indikatoren wie der Kindersterblichkeit oder der Lebenserwartung. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Ländern und Weltregionen sind zwar enorm, aber praktisch überall hat in den letzten Jahrzehnten eine aussergewöhnliche Verbesserung stattgefunden: Die mittlere Lebenserwartung hat sich weltweit seit den 1970ern von unter 50 Jahre auf heute 71 Jahre erhöht. Die Kindersterblichkeit hat sich in den letzten 20 Jahren in absoluten Zahlen halbiert, obwohl gleichzeitig die Weltbevölkerung deutlich gewachsen ist. Gemäss einem Bericht von Roland Berger Strategy Consultants<sup>19</sup> im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie wächst der globale Gesundheitsmarkt jährlich um 6%. Durch die Alterung, den technischen Fortschritt und vor allem durch die Zunahme der Kaufkraft wachsen die Gesundheitsmärkte in den meisten Ländern schneller als das BIP. Bei anhaltendem Trend vervierfacht sich der globale Gesundheitsmarkt von 2010 bis 2030 auf 20 Bio. Dollar.</p> <p><b>CH:</b> Das Gesundheitswesen in der Schweiz weist eine hohe Qualität aus. An denselben Indikatoren gemessen gehört der Gesundheitszustand der Schweizer Bevölkerung international zu den besten. Allerdings gehört die Schweiz auch zu den Ländern, mit den höchsten Pro-Kopf-Kosten für die Gesundheitsversorgung. Die Alterung der Bevölkerung, die Zunahme chronischer Erkrankungen, der technologische Fortschritt lassen erwarten, dass die Kosten weiter deutlich ansteigen werden. Gemäss einer Analyse von EY<sup>20</sup> werden die Gesundheitskosten von heute bis 2030 um 60% anwachsen und damit 11% eines durchschnittlichen Haushaltseinkommens verschlingen.</p> <p>Der technologische Fortschritt dürfte in den nächsten Jahrzehnten die Medizin revolutionieren: Big Data, Künstliche Intelligenz, die Genomik und neue Verfahren zur genetischen Edition (CRISPR/Cas9 – siehe hierzu vor allem „Bio-Transformation“) versprechen die Behandlung bisher chronisch verlaufender Krankheiten und eine personalisierte Medizin. Ausserdem ist erkennbar, dass die Selbstoptimierung (Human Performance Enhancement) zu einem Leitparadigma aufsteigt.</p>	<p>Aging Society, Bevölkerungswachstum, Individualisierung, Digitalisierung, Konnektivität, Globalisierung, Wissensexpansion, Transparenz, Technologische Autonomisierung, Bio-Transformation</p>
<p>6. Nomadisierung</p>	<p>In einem weiteren Sinn beschreibt Nomadisierung eine Lebensweise, die es mit sich bringt, dass Menschen (oftmals regelmässig) grosse Wegstrecken zurücklegen, um grundlegende Bedürfnisse zu decken (Sicherheit, Arbeit, Beziehungen, Erholung). Die Zahl der Menschen, die nicht in ihrem Geburtsland leben (freiwillig oder gezwungenermassen), ist gemäss UN 2015 auf 244 Mio. angestiegen – 41% mehr als noch im Jahr 2000. Neben fehlender Entwicklungsperspektiven oder Verfolgung (Migration) nomadisieren Menschen (v.a. in den westlichen Ländern) aufgrund des örtlichen Auseinanderfallens von Wohn- und Arbeitsplätzen, veränderter Einkaufsmöglichkeiten und aus touristischen Motiven.</p>	<p>Bevölkerungswachstum, Beschleunigung, Urbanisierung, Individualisierung, Digitalisierung, Konnektivität, Globalisierung, Transparenz, Technologische Autonomisierung</p>

<sup>19</sup> Roland Berger: Weltweite Gesundheitswirtschaft – Bedeutung für Deutschland 08/2011.

<sup>20</sup> EY (2017): Kasse für Kranke? Oder Partner für Gesundheit? Strategische Analyse des Schweizer Krankenversicherungsmarkts.

	<p>Ein weiterer Indikator für die Nomadisierung ist die Anzahl registrierter Kraftfahrzeuge: Sie hat weltweit zugenommen: 2015 waren es 1.3 Mrd. Kfz., das sind 200 Mio. mehr als 10 Jahre zuvor<sup>21</sup>. Experten erwarten einen weiteren Anstieg bis 2025 auf 2 Mrd. Autos, getrieben vor allem in den Schwellenländern (v.a. China).</p> <p><b>CH:</b> In der Schweiz waren 2015 9 von 10 Erwerbstätigen Pendler, das entspricht 3.9 Mio. Menschen. Etwas mehr als die Hälfte der Pendelnden benutzt als Hauptverkehrsmittel das Auto, 30% den ÖV, 16% benutzen das Velo oder gehen zu Fuss<sup>22</sup>. Die mittlere Länge des Arbeitswegs ist seit 2010 um 12% angestiegen. Für Arbeit, Freizeit und Versorgung ist eine Person in der Schweiz im Durchschnitt täglich 36.8 km unterwegs. Insgesamt ist der Verkehr in der Schweiz auf Strasse und Schiene von 2015 auf 2016 um 2%, gegenüber 2000 gar um 30% auf 133 Mrd. Personenkilometer angewachsen<sup>23</sup>. Im Basisszenario von ARE/BAZL wird davon ausgegangen, dass die Personenkilometer pro Jahr mit dem Auto bis 2030 im Vergleich zu 2010 um 16% und im ÖV um 18% zunehmen werden<sup>24</sup>. In der Schweiz hatten 2016 36.8% der Bevölkerung ab 15 Jahren einen Migrationshintergrund. Im selben Jahr lebten 2.1 Mio. Personen ohne schweizerische Staatsbürgerschaft in der Schweiz<sup>25</sup>. Umgekehrt lebten Ende 2016 über 770'000 Schweizer Staatsangehörige im Ausland, 2.9% mehr als im Jahr zuvor<sup>26</sup>.</p>	
7. Beschleunigung	<p>Beschleunigung beschreibt die laufende Erhöhung des Taktes in unterschiedlichen Bereichen: Hartmut Rosa<sup>27</sup> unterscheidet drei sich gegenseitig antreibende Beschleunigungen: Die technologische Beschleunigung, die Beschleunigung des sozialen Wandels und die Beschleunigung des individuellen Lebenstempos. Phänomene der Beschleunigung sind etwa die steigenden Transport- und Kommunikationsgeschwindigkeiten, die kürzeren Lebenszyklen von Produkten, die verkürzte Lebensdauer von Unternehmen (1955 lag die durchschnittliche Lebenserwartung von „Forbes500“-Unternehmen bei 78 Jahren, 2016 noch bei 15 Jahren<sup>28</sup>), die sinkende Halbwertszeit von (beruflichem) Wissen oder die steigende Anzahl Erlebnisepisoden pro Zeiteinheit.</p>	<p>Individualisierung, Urbanisierung, Gesundheitsexpansion, Digitalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung, Nomadisierung, Globalisierung, Individualisierung, Transparenz, Trusted Networking/Blockchain</p>

<sup>21</sup> Statista: Anzahl registrierter Kraftfahrzeuge in den Jahren 2005 bis 2015. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/244999/umfrage/weltweiter-pkw-und-nutzfahrzeugbestand/> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>22</sup> Pendlermobilität. Bundesamt für Statistik. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/pendlermobilitaet.html> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>23</sup> Mobilität und Verkehr. Bundesamt für Statistik. [https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.html?dyn\\_pageIndex=0](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.html?dyn_pageIndex=0) nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>24</sup> Vision Mobilität 2050. <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/news/Vision%20Mobilitaet%20Schweiz%202050.pdf> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>25</sup> Ausländische Wohnbevölkerung. Bundesamt für Statistik. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/migration-integration/auslaendische-bevoelkerung.html> nachgeschlagen am 19.12.2017

<sup>26</sup> Auslandschweizerinnen und Auslandschweizer. Bundesamt für Statistik. <https://www.eda.admin.ch/countries/germany/de/home/leben-im-ausland/schweizer-im-ausland.html> nachgeschlagen am 20.12.2017

<sup>27</sup> Hartmut Rosa: Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne, 2005

<sup>28</sup> Stefan Pfister: Offener Umgang mit dem digitalen Wandel. In: Bulletin, 4, 2017, p. 49f. Akademien der Wissenschaften Schweiz (Hrs.)

	<p>In der Arbeitswelt geht Beschleunigung parallel mit einer zunehmenden Flexibilisierung der Verhältnisse (z.B. Anstellung, Job-Profile, Projektarbeit).</p> <p><b>CH:</b> Besonders augenscheinlich ist die Beschleunigung hierzulande in der Wirtschaft und der Arbeitswelt, vor allem angetrieben durch die IT, die exponentiell leistungsfähiger und kostengünstiger wird. Dadurch verändern sich Jobprofile und ganze Berufe schnell, und Unternehmen sind gefordert, in immer schnelleren Zyklen Innovationen zu schaffen. Beschleunigung zeitigt auch Schattenseiten gesundheitlicher Art: Hartmut Rosa deutet Burnouts, ADHS und Depressionen als Beschleunigungskrankheiten – eine Folge der Überforderung mit der Flut an Informationen und der Flexibilisierung der Verhältnisse im Zuge der Beschleunigung.</p>	
8. Ökologisierung & Ressourcenverknappung	<p>Ökologisierung umfasst alles, was zu einer intakten Biosphäre, einem nachhaltigen Wirtschaften und einem nachhaltigen Lebensstil führt. Weltweit verstärken sich die Anstrengungen gegen die Umweltverschmutzung, den Klimawandel, die Verknappung der natürlichen Ressourcen und den Rückgang der Artenvielfalt. Das Bewusstsein wächst (z.B. Pariser Klimaabkommen), auch wenn tatsächliche Trendwenden zur Nachhaltigkeit erst in Ansätzen zu beobachten sind. Grund dafür sind nicht zuletzt Bevölkerungs- und Kaufkraftwachstum weltweit. Andere Indikatoren weisen auf die Trendwende hin: Gemäss dem Szenario von World Energy Outlook 2017 verlangsamt sich das Wachstum der Energienachfrage bis 2040, beträgt aber immer noch 30%. Während die Nachfrage in den USA, Europa und Japan zurückgehen dürfte, trägt allein Indien zu einem Drittel des Nachfragewachstums bei. Zweidrittel der zu erwartenden Investitionen in Kraftwerke bis 2040 dürften in erneuerbare Energien fliessen. Ihr Anteil an der Energieproduktion weltweit dürfte auf 40% ansteigen.<sup>29</sup> Schottland, Norwegen und Indien haben angekündigt, ab 2038 keine Fahrzeuge, die mit Benzin und Diesel betrieben werden, neu zuzulassen. Frankreich und England folgen 2040.</p> <p><b>CH:</b> Der ökologische Fussabdruck der Schweiz ist zu gross: Sie konsumiert 3,3-mal mehr Umweltleistungen und -ressourcen als global verfügbar sind (1,7 gha pro Person). Vom Klimawandel ist sie besonders betroffen: Gegenüber der vorindustriellen Zeit haben sich die Temperaturen in der Schweiz um 2 Grad erhöht – doppelt so viel wie im weltweiten Durchschnitt<sup>30 31</sup>. Die Gletscherfläche hat in den letzten 40 Jahren um einen Drittel abgenommen. In jüngster Zeit ist die Gletscherdicke im Durchschnitt um einen Meter pro Jahr zurückgegangen. Bis Ende Jahrhundert ist mit einer Verkürzung der Schneesaison um 4 bis 8 Wochen zu</p>	<p>Bevölkerungswachstum, Urbanisierung, Globalisierung, Gesundheitsexpansion, Nomadisierung, Wissensexpansion, Transparenz, Digitalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung, Bio-Transformation</p>

<sup>29</sup> World Energy Outlook 2017: <https://www.iea.org/weo2017/>

<sup>30</sup> „Klimawandel in der Schweiz: „Da hilft keine Beschneigung“. Interview mit Prof. Reto Knutti, Weltklimarat IPCC. In: NZZamSonntag, 6.11.2016 <https://nzzas.nzz.ch/wissen/klimawandel-in-der-schweiz-da-hilft-keine-beschneigung-ld.1299003> nachgeschlagen am 20.12.2017

<sup>31</sup> SCNAT: Brennpunkt Klima Schweiz. <https://naturwissenschaften.ch/organisations/proclim/activities/brennpunkt/79024-veroeffentlichung-des-proclim-berichtes-brennpunkt-klima-schweiz-> nachgeschlagen am 20.12.2017

	rechnen. Gerechnet wird überdies mit längeren Sommer mit weniger Regen aber extremeren Unwettern. Heizen und Verkehr sind die wichtigsten Ursachen für die Treibhausgasemissionen.	
9. Digitalisierung	<p>Digitalisierung beschreibt die schnell wachsende Zahl digitaler Repräsentationen von physischen Objekten, Ereignissen und analogen Medien durch einen Analog-Digital-Umsetzer und die exponentielle Leistungssteigerung zur Speicherung und Verarbeitung dieser Daten<sup>32</sup>. Zu den Repräsentationen kommen immer mehr originär digitale Lösungen für Prozesse und Produkte hinzu.</p> <p><b>CH:</b> Die Digitalisierung ist der wichtigste Treiber der 3. Industriellen Revolution<sup>33</sup> (Automatisierung durch programmier- und speicherbare Steuerungen) und fundamental für die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft. Auch die Schweizer Haushalte sind im internationalen Vergleich gut mit Personal Computern ausgestattet. Wie das Bundesamt für Statistik (BFS) schreibt, stand im Jahr 2015 fast in neun von zehn Haushalten in der Schweiz mindestens ein PC. Mit einer Ausstattung von 88 Prozent befindet sich die Schweiz im internationalen Vergleich laut Schätzungen der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) an siebter Stelle gleich hinter Finnland aber noch vor Ländern wie Schweden oder Österreich<sup>34</sup>.</p>	Beschleunigung, Nomadisierung, Individualisierung, Gesundheitsexpansion, Globalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung, TrustedNetworking/Blockchain, Bio-Transformation
10. Konnektivität	<p>Im engeren Sinne bezeichnet Konnektivität die Verbindung von Computern durch das Internet. Im weiteren Sinn ist Konnektivität ein grundlegendes Organisationsprinzip: Es beschreibt die Offenheit und Anschlussfähigkeit von Systemen. Menschen organisieren sich in Netzwerken. Die sozialen Implikationen wie etwa die wachsende Zahl interessenverbindender Communities (anstelle von sozialräumlichen Verbänden) sind dabei zentral.</p> <p>Einen grossen Schub erfuhr die Konnektivität mit dem mobilen Internetzugang über Smartphones und Tablets. Weltweit sind rund 2 Mrd. Rechner vernetzt. Das Internet der Dinge (Vernetzung realer Gegenstände) dürfte die Anzahl der vernetzten Gegenstände schnell auf mehr als 10 Mrd. ansteigen lassen.</p> <p><b>CH:</b> Sowohl bei der Internetanschlussquote der Privathaushalte als auch beim Anteil der Breitbandanschlüsse gehört die Schweiz zur Spitzengruppe unter den europäischen Ländern: Mit 93% der Privathaushalte mit Internetanschluss (Daten</p>	Digitalisierung, Globalisierung, Trusted Networking/Blockchain, Transparenz, Wissensexpansion, Beschleunigung, Nomadisierung, Gesundheitsexpansion, Urbanisierung, Technologische Autonomisierung, Bio-Transformation

<sup>32</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Digitalisierung> nachgeschlagen am 23.11.2017

<sup>33</sup> [https://www.academy.fraunhofer.de/de/newsroom/blog/2016/06/was\\_ist\\_digitalisier.html](https://www.academy.fraunhofer.de/de/newsroom/blog/2016/06/was_ist_digitalisier.html) (Blog von Dr. Roman Götter, Leiter der Fraunhofer Academy) nachgeschlagen am 23.11.2017

<sup>34</sup> Hohe Gerätedichte in Schweizer Haushalten. BFS Erhebung. <http://www.netzwoche.ch/storlys/2017-04-21/hohe-geraetedichte-in-schweizer-haushalten> nachgeschlagen am 22.12.2017

	<p>2017) platziert sich die Schweiz deutlich über dem Durchschnitt der EU28-Länder (2016: 85%)<sup>35</sup>. 95% der Haushalte haben ein Mobiltelefon. Konnektivität führt zu grossen Veränderungen von Geschäftsprozessen und -modellen (Plattform-Ökonomie: Intermediäre werden zunehmend obsolet). Das Internet der Dinge gilt (zusammen mit der Technologischen Autonomisierung und Blockchain -&gt; siehe dort) als Schlüssel für die 4. Industrielle Revolution<sup>36</sup>.</p>	
11. Globalisierung	<p>Globalisierung heisst die zunehmende weltweite Verflechtung von Wirtschaft, Politik und Kultur, der grenzüberschreitende Austausch von Gütern, Diensten, Menschen und Informationen. Der weltweite statistisch erfasste Warenexport stieg von 1960 bis 2015 um das 18-fache. Die Zahl der direkten Auslandsinvestitionen stieg von 13 Mrd. US\$ (1970) auf 1'400 Mrd. US\$ (2014)<sup>37</sup>. Die ökonomische Vorherrschaft der USA wird zunehmend bedrängt durch die Wirtschaftsentwicklung in Asien. Es wird erwartet, dass China die USA demnächst als grösste Volkswirtschaft ablösen wird. Damit einher geht eine politisch-militärische Achsenverschiebung nach Asien: „Easternization follows Westernization“<sup>38</sup>. Jüngste Tendenzen zur Deglobalisierung scheinen aktuell nicht auf eine eigentliche Trendwende hinzuweisen. Nationalstaaten verlieren an Gestaltungseinfluss zugunsten globaler Unternehmen. Eine global public governance ist höchstens in Ansätzen zu beobachten.</p> <p><b>CH:</b> Die Schweiz profitiert von der Globalisierung (Freihandel). 2016 hat die Schweiz Einfuhren aus dem Ausland für 266 Mrd. CHF und Ausfuhren von 298 Mrd. CHF getätigt<sup>39</sup>. Für die langfristige Wohlfahrt der Schweiz ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. Sie ist gemäss verschiedenen Ratings sehr hoch<sup>40</sup>.</p>	<p>Bevölkerungswachstum, Digitalisierung, Konnektivität, Beschleunigung, Nomadisierung, Wissensexpansion, Transparenz, Trusted Networking/Blockchain, Technologische Autonomisierung</p>

<sup>35</sup> Bundesamt für Statistik: Internetzugang der Haushalte. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kultur-medien-informationsgesellschaft-sport/informationsgesellschaft/gesamtindikatoren/haushalte-bevoelkerung/internetzugang-haushalte.html> nachgeschlagen am 22.12.2017

<sup>36</sup> Blog von Dr. Roman Götter, Leiter der Fraunhofer Academy [https://www.academy.fraunhofer.de/de/newsroom/blog/2016/06/was\\_ist\\_digitalisier.html](https://www.academy.fraunhofer.de/de/newsroom/blog/2016/06/was_ist_digitalisier.html) nachgeschlagen am 23.11.2017

<sup>37</sup> Globalisierung. <https://de.wikipedia.org/wiki/Globalisierung> nachgeschlagen am 22.12.2017

<sup>38</sup> Rachman, Gideon (2017): Easternization. War and Peace in the Asian Century.

<sup>39</sup> Bundesamt für Statistik. Einfuhr, Ausfuhr. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/aussenhandel/handelsbilanz-einfuhr-ausfuhr.html> nachgeschlagen am 22.12.2017

<sup>40</sup> die Schweiz glänzt einmal mehr. NZZ 31.5.2017: <https://www.nzz.ch/wirtschaft/imd-ranking-die-schweiz-glaenzt-einmal-mehr-ld.1298665> oder: Wettbewerbsfähig wie nie: Schweiz bricht alle Rekorde. Handelszeitung. <https://www.handelszeitung.ch/konjunktur/wettbewerbsfaehig-wie-nie-schweiz-bricht-alle-rekorde-1214616> beide nachgeschlagen am 22.12.2017

<p>12. Wissensexpansion</p>	<p>Das Wissen der Menschheit vermehrt sich exponentiell, wobei kritisch bleibt, ob es sich dabei um mehr Wissen (kontextualisiert) oder einfach um mehr Informationen handelt<sup>41</sup>. Immerhin: Die Zahl wissenschaftlicher Publikationen wächst pro Jahr um 8%. Parallel dazu ist die Bildungsexpansion zu beobachten (Indikatoren sind Alphabetisierung, Anteil Kinder, die eine Schule besuchen, Bildungsdauer u.a.m.<sup>42</sup>). Im Zusammenhang mit der Wissensexpansion ist von der Knowledge Society oder Wissensgesellschaft die Rede: Damit wird der Übergang von der Industriegesellschaft zu einer Wirtschafts- und Gesellschaftsform beschrieben, in der Wissen als wichtigste Ressource gilt. Wissen gewinnt im Vergleich zu Arbeit, Rohstoff und Kapital als Ressource der Wertschöpfung an Bedeutung<sup>43</sup>. Einher geht diese Entwicklung mit einer globalen Bildungsexpansion.</p> <p><b>CH:</b> In der Schweiz ist eine Verlagerung der Arbeitsplätze hin zu technologieorientierten und wissensintensiven Bereichen seit längerem zu beobachten. Es wird erwartet, dass der technologische Fortschritt im IKT-Bereich („4. Industrielle Revolution“) zu einem Bedeutungszuwachs von interaktiven und kognitiven Nicht-Routineaufgaben führen wird.</p> <p>Die öffentlichen Bildungsausgaben in der Schweiz betragen 2014 knapp 36 Mrd. CHF<sup>44</sup>. Gemäss den Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung dürfte 2030 53% der Bevölkerung zwischen 25 und 64 über einen Tertiärabschluss verfügen (höhere Berufsbildung und Hochschulen).<sup>45</sup></p>	<p>Digitalisierung, Konnektivität, Bevölkerungswachstum, Individualisierung, Gesundheitsexpansion, Nomadisierung, Ökologisierung, Globalisierung, Transparenz, Technologische Autonomisierung, Trusted Networking/Blockchain, Bio-Transformation</p>
-----------------------------	--	--

<sup>41</sup> [http://www.zeit.de/1997/21/Die\\_Springflut\\_der\\_Daten](http://www.zeit.de/1997/21/Die_Springflut_der_Daten)

<sup>42</sup> Über 85% der ab 15-Jährigen weltweit können einen einfachen Text zu ihrem Leben lesen und schreiben (entspricht der Definition von „Literacy“ gemäss UNESCO). 1970 waren es erst 55%. <https://ourworldindata.org/global-rise-of-education> 2015 waren 91% aller Kinder im Primarschulalter eingeschult. <https://data.unicef.org/topic/education/primary-education/> Beide Links nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>43</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Wissensgesellschaft> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>44</sup> Bundesamt für Statistik. Bildungsstatistik 2016. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/aktuell/neue-veroeffentlichungen.assetdetail.2880799.html> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>45</sup> Bundesamt für Statistik Aktuell (Juni 2015, Bestellnummer: 201-1500): Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz 2015-2045.

13. Transparenz	<p>Transparenz bezeichnet die Offenlegung von Informationen zu Daten, Strukturen, Prozessen und Interessen<sup>46</sup>. Transparenz entspricht der Forderung eines wachsenden Teils der Weltöffentlichkeit. In vielen Ländern gilt mittlerweile das Öffentlichkeitsprinzip staatlicher Tätigkeit: Was nicht ausdrücklich als vertraulich oder geheim erklärt wird, muss offengelegt werden. Vermehrt werden Whistleblowers gesetzlich geschützt. Internationale Organisationen (z.B. OECD, EU) verfolgen Strategien gegen die Steuervermeidung von multinationalen Firmen. Auch von NGO und Unternehmen erwartet die Öffentlichkeit zunehmend, dass sie ihre Prozesse und Interessen offenlegen. In Forschung und Wissenschaft gelten vermehrt die Prinzipien „open data“, „open access“ und „open source“ (vgl. dazu auch Konnektivität). Transparenz ist Teil der Internetkultur, geht aber über diese hinaus und erfolgt hier oftmals über den Köpfen der Betroffenen: Auf sozialen Medien geben Menschen viele Informationen über sich selber preis. Die Datenspuren, die durch die Nutzung des Internets hinterlassen werden, machen Benutzer zu „gläsernen Menschen“. Markttransparenz umfasst die immer bessere Vergleichbarkeit von Angeboten und die Bewertungen von Produkten und Dienstleistungen durch die Kunden.</p> <p>CH: Wie in den meisten westlichen Ländern wird der Megatrend Transparenz in der Schweiz umfassender ausgelegt – teilweise unter internationalem Druck. Zugleich wächst das Bewusstsein, dass Daten (insbesondere personenbezogene Daten) besser geschützt werden müssen. Das öffentliche Bewusstsein über potenzielle Risiken von Datensammlungen und deren Verwendung (Privatsphäre) wächst.</p>	Globalisierung, Konnektivität, Digitalisierung, Wissensexpansion, Gesundheitsexpansion, Urbanisierung, Technologische Autonomisierung, Trusted Networking/Blockchain, Bio-Transformation
<b>Embryonale Megatrends<sup>47</sup></b>	<b>Beschreibung &amp; Indikatoren</b>	<b>Verknüpfungen mit anderen Megatrends</b>
14. Technologische Autonomisierung	Künstliche Intelligenz, smarte Robotik, Bots: Angetrieben durch diese neuen Technologien entsteht ein Megatrend, der hier „Technologische Autonomisierung“ genannt wird. Im Augenblick ist v.a. von selbstfahrenden Fahrzeuge, autonomen Drohen und Smart Factory die Rede. Kennzeichnend ist die autonome Erledigung von Task durch (reale oder virtuelle) Maschinen aufgrund von Spezifikationen wie Umweltsensibilität, Sprach- und Bildverständnis und selbstlernende Algo-	Digitalisierung, Konnektivität, Individualisierung, Nomadisierung, Wissensexpansion, Globalisierung, Aging Society, Urbanisierung, Gesundheitsexpansion,

<sup>46</sup> <http://www.trendradar.org/de/trend/transparency/> nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>47</sup> Wir bezeichnen embryonale Megatrends solche, die noch nicht alle Kriterien eines Megatrends erfüllen (s. Fussnote 1), aber mit grosser Wahrscheinlichkeit sich zu Megatrends entwickeln werden.

	<p>rithmen. Die Fortschritte im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) über die letzten 7 Jahre<sup>48</sup> sind vielversprechend seit nicht mehr regelbasierte Systeme, sondern Maschinelles Lernen ihre Grundlage ist: Neuronale Netzwerke machen aus Computer Maschinen, die wie ein biologisches System handeln. Bisher hauptsächlich als Industrieroboter (z.B. in der Autoindustrie) verwendet, kommt eine neue Generation von Robotern auf den Markt<sup>49</sup>. Anders als bisherige Roboter, die aus Sicherheitsgründen in abgesperrten Bereichen operierten, werden die neuen smarten Roboter kollaborativ sein, d.h. mit dem Menschen auf der gleichen Interaktionsfläche agieren. Sie kommen auch im Dienstleistungsbereich zum Einsatz (z.B. als Pflegeroboter oder als Butler in Einkaufszentrum oder Hotels). Weitere Varianten sind anziehbare Roboter (Exosklette) oder Chatbots. Die Technologische Autonomisierung ist der Treiber der 4. Industriellen Revolution. Es wird erwartet, dass sich dadurch viele Jobprofile verändern, Tätigkeiten automatisiert und neue Berufe entstehen werden (s. auch Wissensexpansion). Repetitive Tätigkeiten, selbst solche, die heute eine besondere Qualifikation benötigen, werden ersetzt.</p> <p><b>CH:</b> Die 4. Industrielle Revolution ist trotz hoher Unsicherheiten über die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt eine Chance für den Industriesektor, weil die hohen Arbeitskosten weniger ins Gewicht fallen werden<sup>50</sup> und die Produktion näher an die Absatzmärkte zurückkehrt. Wird noch die Möglichkeit der Additiven Fertigung (3D-Druck) dazu genommen, erweitern sich die Optionen der dezentralen Produktion. Es wird erwartet, dass durch additive Fertigung massenweise Unikate hergestellt werden können. Statt zentrale Produktion könnte dezentral und marktnah produziert werden (vgl. dazu die Vision von Adidas Speedfactory<sup>51</sup>). Schweizer Maschinenbauer setzen teilweise stark darauf<sup>52</sup>.</p> <p>KI ist die Voraussetzung für autonome Systeme (autonomes Fahren, Industrie 4.0, Smart Factory). Zudem wird KI vermehrt in der Medizin angewandt (z.B. Krebstherapie, seltene Krankheiten). Von KI wird zudem erwartet, dass soziale Phänomene besser vorhergesehen werden. Als Beispiel gilt Predictive Policing (im Einsatz bereits bei der Kantonspolizei AG und der Stadtpolizei Zürich), welche KI in</p>	<p>Ökologisierung, Trusted Networking/Blockchain</p>
--	--	--

<sup>48</sup> Interview mit Thomas Hofmann, Professor an der ETH, in der NZZ vom 1.11.2017 <https://www.nzz.ch/wirtschaft/oft-entscheiden-menschen-sehr-schlecht-ld.1325428> nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>49</sup> <https://www.weautonomforum.org/agenda/2015/03/emerging-tech-2015-next-generation-robotics/> siehe auch <https://www.forbes.com/sites/steveban-ker/2014/05/29/the-next-generation-of-robots-working-with-and-for-people/#1951bf3798b8> beides nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>50</sup> <https://www2.deloitte.com/ch/de/pages/technology/solutions/next-generation-automation.html> nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>51</sup> <https://www.adidas.ch/de/speedfactory> und <https://bellevue.nzz.ch/mode-beauty/erste-schuhe-aus-der-neuen-speedfactory-adidas-schaltet-einen-gang-hoch-ld.1320250> beides nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>52</sup> Oerlikon startet den 3-D-Drucker. In NZZ 20.6.2017 <https://www.nzz.ch/wirtschaft/citim-produktionsweisen-3-d-druck-ld.1301103> nachgeschlagen am 28.12.2017

	der Vorhersage von möglichen Delikten nutzt. Eine besondere Herausforderung dabei besteht, dass nicht mehr nachvollziehbar wird, warum Maschinen gewisse Dinge tun <sup>53</sup> .	
15. Trusted Networking / Blockchain	<p>Eine Blockchain (auch Block Chain, englisch für Blockkette) ist eine kontinuierlich erweiterbare Liste von Datensätzen, genannt „Blöcke“, welche mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet sind. Jeder Block enthält dabei typischerweise einen kryptographisch sicheren Hash des vorhergehenden Blocks, einen Zeitstempel und Transaktionsdaten. Der Begriff Blockchain wird auch für ein Konzept genutzt, mit dem ein Buchführungssystem dezentral geführt werden kann und dennoch ein Konsens über den richtigen Zustand der Buchführung erzielt wird, auch wenn viele Teilnehmer an der Buchführung beteiligt sind. Wofür in dem Buchführungssystem Buch geführt wird, ist für den Begriff der Blockchain unerheblich. Es können zum Beispiel Werte einer Währung, Immobiliengrundbücher, Wikipedia-Einträge, Kunstgegenstände oder Verträge sein<sup>54</sup>. In der Ermöglichung von deutlich fälschungssichereren Netzwerken sehen wir das Hauptmerkmal dieser Entwicklung, die zu einem Megatrend zu werden verspricht. „Blockchain ist für Transaktionen, was das Internet für Daten war.“<sup>55</sup> Weltweit sind verschiedene konkurrierende Initiativen für industrieübergreifende Transaktionsnetzwerke auf der Basis der Blockchain-Technik entstanden<sup>56</sup>.</p> <p><b>CH:</b> Ein Konsortium bestehend aus der Hochschule Luzern, der InCore Bank, Inventx, SIX, Swisscom, ti&amp;m und der Zürcher Kantonalbank hat sich zusammengetan, um konkrete Anwendungen für die Blockchain-Technologie im Finanzumfeld zu entwickeln<sup>57</sup>. Swisscom ist offizielles Mitglied des internationalen Hyperledger-Konsortiums<sup>58</sup>.</p>	Digitalisierung, Konnektivität, Technologische Autonomisierung, Beschleunigung, Globalisierung, Wissensexpansion, Transparenz, Bio-Transformation
16. Bio-Transformation	Die neuen Möglichkeiten zur Veränderung von Pflanzen und Lebewesen und die Möglichkeiten zur Verschmelzung von Lebewesen mit Technologien können zu einem Megatrend führen, der hier „Bio-Transformation“ genannt wird. Kurz gesagt ist es ein Upgrade der Biologie: Beteiligt daran ist die Mikrobiologie, die Bio- und Gentechnologie, die Neurowissenschaften aber auch die Computerwissenschaft. Die	Bevölkerungswachstum, Aging Society, Gesundheitsexpansion, Ökologisierung, Digitalisierung, Konnektivität, Wissenssex-

<sup>53</sup> Interview mit John Cohn, IBM Fellow und seit 40 Jahren in der Erforschung von KI tätig, in der FAZ vom 8.8.2017. <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/netz-wirtschaft/kuenstliche-intelligenz-der-grosse-durchbruch-ist-jetzt-da-15141u071.html?GEPIC=s2> vgl. dazu auch: Wie sich künstliche Intelligenz übertölpeln lässt. NZZ 25.10.2017 <https://www.nzz.ch/meinung/wie-sich-kuenstliche-intelligenz-uebertoelpeln-laesst-ld.1323885> beides nachgeschlagen am 28.12.2017

<sup>54</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Blockchain> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>55</sup> Interview mit Urs Karrer, Leiter Digital Consulting bei IBM Schweiz, in: inside-it.ch 22.12.2017. <http://www.inside-it.ch/articles/49784> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>56</sup> <https://www.finews.ch/news/banken/26415-ubs-cs-blockchain-eaa-vitalik-buterin> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>57</sup> <http://www.inside-it.ch/articles/44936> nachgeschlagen am 27.12.2017

<sup>58</sup> <http://www.inside-it.ch/articles/46056> nachgeschlagen am 27.12.2017

	<p>neue, viel einfachere<sup>59</sup>, schnellere und sicherere Möglichkeit, durch die Genschere (CRISPR/Cas9) den genetischen Code von Lebewesen in Teilen umzuschreiben oder zu löschen, macht Gentechnik massentauglich und verleiht der biologischen Transformation in den nächsten Jahren wahrscheinlich einen grossen Schub. Ebenso neue Erkenntnisse der Neurowissenschaften und der Neuroinformatik. Die Bio-Transformation wird Ernährung und Gesundheit betreffen, die Energieversorgung, die Abfallentsorgung aber auch eine nächste Generation von Computern (Biocomputer<sup>60</sup>)<sup>61</sup>. Die soziale Implikation ist erkennbar an einer Gruppe von Menschen, die sich Transhumanisten nennen. Ihr erklärtes Ziel ist es, die menschliche Natur zu verbessern bzw. die Evolution „in die eigenen Hände“ zu nehmen.</p> <p>Biohacker, gentechnisch im Bioreaktor gezüchtetes Fleisch, Design Baby, biochemische Computerchips und andere Materialien aus lebenden Organismen, Brain-Computer-Interfaces sind aktuelle Phänomene, die zu der Bio-Transformation zählen.</p> <p><b>CH:</b> Sowohl in der Grundlagenforschung wie auch in der angewandten Forschung<sup>62</sup> ist die Schweiz an führender Stelle involviert (z.B. Biopharmazeutika). Im Vergleich zu den USA sind die gesetzlichen Schranken für Gen- und Biotechnologie schärfer. (Vgl. dazu auch „Gesundheitsexpansion“)</p>	<p>pansion, Technologische Autonomisierung, Trusted Networking/Blockchain</p>
--	--	---

<sup>59</sup> Die Genschere ist im Prinzip so einfach, dass es (in Deutschland und in der Schweiz verbotene) Experimentierkästen für Jugendliche gibt. <https://www.nzz.ch/wissenschaft/genetik-baukasten-gentechnik-gehoert-nicht-ins-kinderzimmer-ld.1296534>

<sup>60</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/DNA-Computer> siehe auch <http://www.sz-online.de/nachrichten/wissen/tu-dresden-entwickelt-bio-computer-3333801.html> nachgeschlagen am 11.1.2018

<sup>61</sup> vgl. dazu die rote, grüne, weisse, graue und blaue Gentechnik: <https://gentechniken.de> nachgeschlagen am 11.1.2018

<sup>62</sup> Etwa die ETHZ und die EPFL <http://www.master-biomed.ethz.ch/education/molecular-bioengineering.html> und <http://phd.epfl.ch/EDBB> beides nachgeschlagen am 11.1.2018