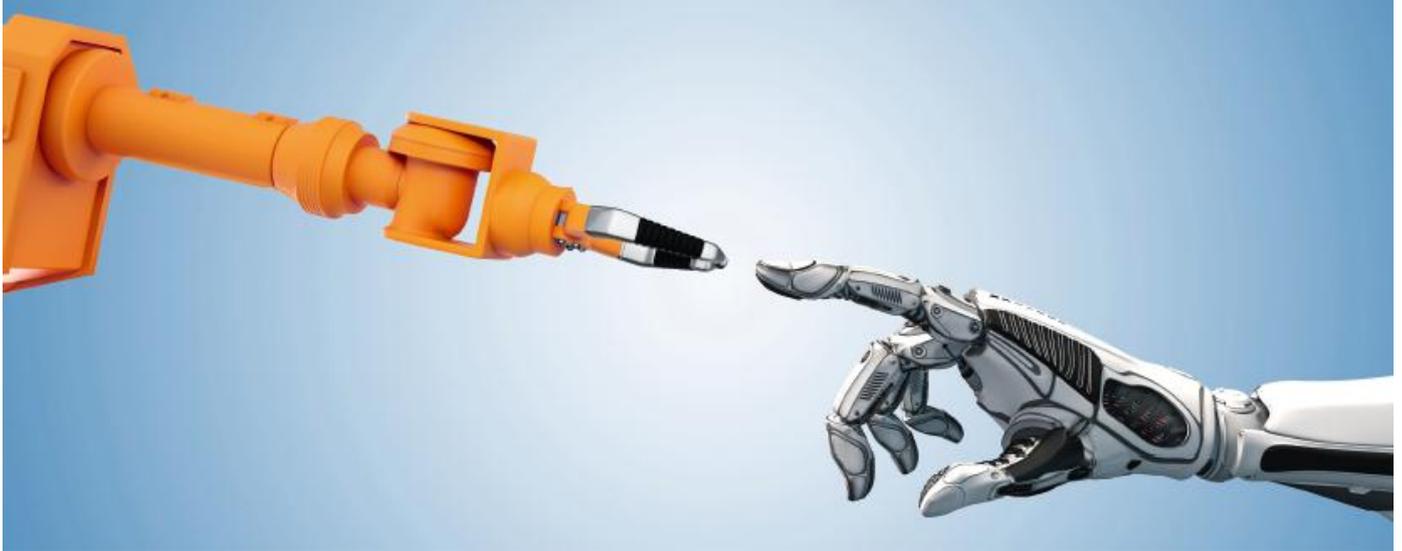


## Asset Management Equity Business

### Thematic Insights: Robotik, Schutz und Sicherheit



## Der Weg zur künstlichen Intelligenz: Chancen für Anleger in Robotik, Schutz und Sicherheit

Angus Muirhead CFA, Fondsmanager, Credit Suisse

**„Ein Versuch wird gestartet werden, Maschinen dazu zu bringen, Sprachen zu benutzen, Abstraktionen und Konzepte zu entwickeln, Problemarten zu lösen, die zurzeit dem Menschen vorbehalten sind, und sich selbst weiterzuentwickeln.“**

*John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester und Claude Shannon, 1955<sup>1</sup>*

mechanische „Roboter“ werden seit über zweitausend Jahren in aller Welt entwickelt, um manuelle Abläufe zu automatisieren, die menschliche Produktivität zu verbessern und die körperliche Kraft zu verstärken. Frühe Versionen wurden häufig für religiöse oder astrologische Zwecke verwendet, sollten monotone oder repetitive Arbeiten erledigen oder dienten schlicht der Unterhaltung. Erst während der letzten 50 Jahre sind Roboter im Zuge der Entwicklung der digitalen Computer- und Kommunikationstechnologie intelligent geworden und können deshalb in mehr Bereichen als je zuvor gewinnbringend eingesetzt werden. In jüngster Zeit wurde diese Maschinenintelligenz zunehmend genutzt, um die Entwicklung der künstlichen Intelligenz („KI“) selbst voranzutreiben, das heißt: Mithilfe der Rechenleistung von Computern noch leistungsfähigere Computer zu entwickeln. Behält man diese Idee im Hinterkopf, ist es leicht verständlich, warum wir der Ansicht sind, dass Robotik, Automatisierung und KI sich an einem Wendepunkt der Innovation befinden und deshalb als Anlagethema ein ausgezeichnetes langfristiges Wachstumspotenzial bieten.

Die Geschichte der Automatisierung liefert hilfreiche Denkansätze, um zu begreifen, welche Fortschritte erzielt wurden – sowie einige Hinweise darauf, was in naher Zukunft erreicht werden könnte.

<sup>1</sup> Auszug aus „A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence“, 31. August 1955

## Automaten

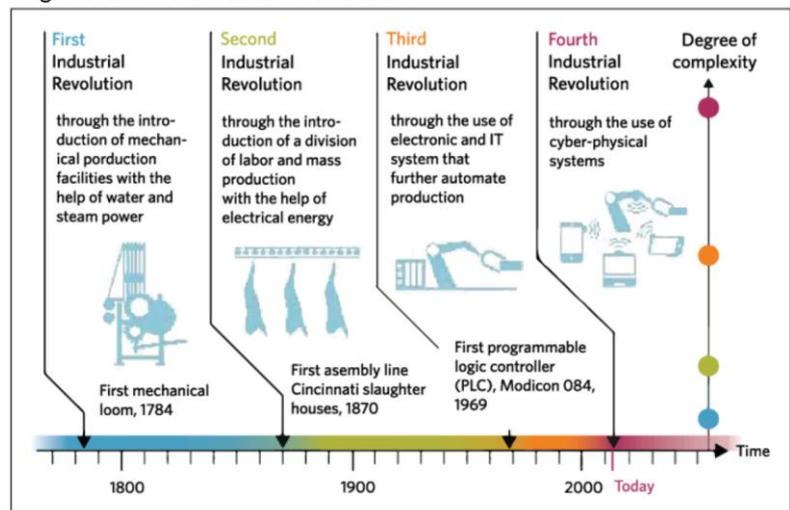
Die Entwicklung der Roboter reicht bis in die Zeit zurück, als der frühe Mensch einfache Werkzeuge verwendete. Mit fortschreitender Entwicklung der Kulturen wurden auch die Werkzeuge komplexer. Der altgriechische Historiker Athenaios<sup>2</sup> beschrieb den Erfinder Ktesibios (ca. 285 - 222 v. Chr.) als den „Vater der Pneumatik“ und schreibt ihm die Erfindung der „Druckpumpe“, mit der man Wasser aus Brunnen hinaufbefördern konnte, sowie den „Mechanismus von Antikythera“ zu – einem analogen Rechengerät zur Berechnung astronomischer Positionen.

Diese frühen Zeugnisse der Robotik wurden häufig als „Automaten“ bezeichnet, abgeleitet von dem griechischen Wort *automatos*, das „selbstbewegend/-handelnd“ bedeutet. Nach dem Niedergang der antiken griechischen Zivilisation und dem späteren Ende des Römischen Kaiserreichs gingen viele der frühen Automaten unwiederbringlich verloren. Vier Jahrhunderte später verfügte ein Herrscher im Nahen Osten, der abbasidische Kalif von Bagdad Abu Jafar al Ma'mun ibn Harun (763 - 833), dass sämtliche in der Obhut von Klöstern und Gelehrten in ganz Europa, Nah- und Fernost befindlichen griechischen Texte zusammengetragen und in der „Khianat al-Hikma“ (Schatzkammer des Wissens) gelagert werden sollten. Im Jahr 1206 wurde eine Enzyklopädie auf Basis dieser Texte fertiggestellt, die die ursprünglichen Technologien häufig ergänzte und weiterentwickelte. Sie trug den Namen „Das Buch der außergewöhnlichen Geräte“.<sup>3</sup> Es war in der muslimischen Welt weit verbreitet und fand – vermutlich über das maurische Spanien – seinen Weg auch nach Europa, wo es später einige der Werke Leonardo da Vincis inspirieren sollte.

## Die drei ersten industriellen Revolutionen

Einige Jahrhunderte später tauchten viele dieser frühen Automaten in größerem Umfang während der industriellen Revolution wieder auf. Wie Abbildung 1 zeigt, automatisierten diese Maschinen repetitive oder mühsame Arbeiten, um Kosteneffizienzen zu erzielen. Dank der Einführung der Dampfkraft waren die Maschinen des 19. Jahrhunderts mithilfe der schieren Kraft, die sie entwickeln konnten, zudem in der Lage, die Arbeiterschaft zu ergänzen. Während der zweiten industriellen Revolution wurde die Nützlichkeit dieser automatisierten Maschinen ein weiteres Mal gesteigert: Elektrizität erleichterte den menschlichen Betreibern das Arbeiten bei Nacht und ermöglichte eine logistisch effizientere Produktionskette. Maschinen wurden nun nach der Abfolge der Arbeitsschritte aufgestellt und nicht mehr entsprechend ihres Kraftbedarfs. (In den typischen dampfbetriebenen Fabriken des 19. Jahrhunderts waren die Maschinen um eine zentrale Transmission angeordnet.)<sup>4</sup>

Fig. 1: The 4 industrial revolutions



Source: Siemens (2014)

Mit der Erfindung des Transistors im Jahre 1947 konnten die Maschinen erstmals über ihre Rolle als „Automatisierer und Verstärker“ menschlicher Arbeit hinauswachsen und den ersten Schritt in Richtung Intelligenz und Autonomie machen. In den nachfolgenden 50 Jahren folgte die Halbleitertechnologie einem ambitionierten Pfad, vorausgesagt durch das Mooresche Gesetz. Ein „Transistorradio“ aus den 1950er-Jahren enthielt vier bis zehn einzelne Transistordioden. Bereits 1971 produzierte Intel Chips auf Silikonbasis, von denen jeder einzelne 2.300 Transistoren enthielt.<sup>5</sup> Die modernsten Intel-Chips, die heutzutage im Handel erhältlich sind, enthalten 7,2

<sup>2</sup> Athenaios der Mechaniker, „On Machines [Über Belagerungsmaschinen]“, übersetzt ins Englische von David Whitehead

<sup>3</sup> The Sons of Musa Ibn Shakir: „The Book of Ingenious Devices [Das Buch der außergewöhnlichen Geräte]“, übersetzt ins Englische von P. Hill

<sup>4</sup> Ross Thompson: „Structures of change in the Mechanical Age“, 2009

<sup>5</sup> Intel Corporation: „Intel Timeline: A History of Innovation“ und Produktdatenblatt des Intel Broadwell-EP Xeon ([www.intel.com](http://www.intel.com))

Milliarden Transistoren. Betrachtet man Produkte, die sich derzeit in Entwicklung befinden, wird auch diese Zahl in nur wenigen Jahren gering erscheinen.

### **Automatisieren – Verbessern – Verstehen**

Aber gehen wir kurz einen Schritt zurück. In ihrer einfachsten Form können Roboter, wie viele der Automaten und mechanischen Arbeitsmaschinen der ersten industriellen Revolution, als Methode zur „Automatisierung“ von Aufgaben betrachtet werden, die ansonsten von einem Menschen übernommen werden würden. Jenseits ihrer Automationsfunktion können Roboter zudem die Fähigkeit eines Menschen „verbessern“ und ihm dabei helfen, Aufgaben zu bewältigen – oder ihn vielleicht sogar in die Lage versetzen, etwas zu tun, zu dem er rein körperlich gar nicht imstande wäre. Seit der Einführung der Dampfkraft und der Elektrizität sehen wir dafür im Verlauf der Geschichte immer mehr Beispiele. Der nächste Schritt dieses Paradigmas geht über Automatisierung und Verbesserung hinaus und soll den Roboter dazu bringen, seine Umgebung zu „verstehen“ und sein Verhalten gemäß den Veränderungen in seinem Umfeld anzupassen.

Der Grad des Verstehens und der Autonomie hinsichtlich der Reaktion auf das Umfeld, den dieser letzte Schritt beinhaltet, ist äußerst umstritten. Falls ein Roboter, basierend auf Daten seiner Umgebung, in der Lage ist, eine Frage, Problem oder Situation zu „verstehen“ und ohne menschliche Unterstützung oder Interaktion angemessen darauf zu reagieren, wirft auf jeden Fall viele Fragen in Bezug auf Schutz, Sicherheit und nicht zuletzt auch Ethik und Moral auf.

### **Industrie 4.0**

Die Fortschritte in der Halbleitertechnik läuteten eine Phase exponentiellen Wachstums der Rechenleistung ein. „FLOPS“ oder Gleitkommaoperationen pro Sekunde sind eine Methode zum Vergleich der Rechenleistung von Prozessoren im Zeitverlauf. 1985 konnte der schnellste Rechner der Welt, der „Cray-2“ mit einer Größe von zwei bis drei Waschmaschinen 1,9 Millionen FLOPS durchführen. 30 Jahre später schafft das im September 2015 lancierte iPhone 6s bereits 115 Millionen Flops, während der schnellste Supercomputer der Welt – der chinesische „Sunway TaihuLight“ – 93,01 Peta-FLOPS leistet, oder ausgeschrieben: 93.010.000.000.000 FLOPS.<sup>6</sup>

Diese gewaltige Rechenleistung ermöglicht höchst komplexe Automations- und Robotikprozesse. Doch auch jenseits der reinen Rechenleistung haben sich die digitalen Technologien weiterentwickelt: schnellere Netzwerke, günstigerer Speicherplatz und hochentwickelte Software. Die Leistung heutiger Computer, häufig miteinander zu Netzwerken verbunden um synchron als Team zu arbeiten, und entweder drahtlos oder per Festnetz mit riesigen, in der Cloud gespeicherten Datenmengen vernetzt, und der heutige Stand der Algorithmus- und Materialforschung deuten zusammen auf ein gewaltiges Innovationspotenzial für die Roboter- und Automationstechnik hin.

### **Wie man mit KI bessere KI entwickeln kann**

Künstliche Intelligenz (KI) ist der neue Horizont. Menschen haben jahrelang daran gearbeitet, schnellere und intelligenteren Maschinen zu entwickeln – und nun sind es genau diese Maschinen und die künstliche Intelligenz, die sie bei dieser Entwicklung vermehrt unterstützen. Mit anderen Worten: Warum sollte man sich nicht Maschinen zunutze machen, um schnellere Maschinen, ausgefeiltere Algorithmen und effizientere Halbleiter zu entwickeln? Tatsächlich können wir diese Entwicklung in einigen Bereichen bereits beobachten. EDA-Software (kurz für „Electronic Design Automation“) wird eingesetzt, um Halbleiter zu entwerfen – und obwohl ihr nach wie vor ein Ingenieur die Parameter und Designziele vorgibt, arbeitet die Software beim Entwerfen, Testen und Emulieren der Chips weitestgehend autonom. Viele große Unternehmen wie IBM, Google, Facebook und Baidu sowie viele technische Hochschulen nutzen inzwischen „Machine Learning“ und spezielle „Deep Learning“-Programme, mit deren Hilfe sie die Grenzen der KI stets erweitern.

### **Schlussfolgerung: Die Zukunft – hat sie bereits begonnen?**

Der Bereich der Robotik klingt oft wie Zukunftsmusik – doch häufig vergessen wir, dass wir bereits umgeben sind von immer komplexeren Robotern. Am weniger komplexen Ende des Spektrums ist es gerade Ihr Geschirrspüler,

---

<sup>6</sup> Experts Exchange, „Processing power compared“ ([www.experts-exchange.com](http://www.experts-exchange.com))

der einen automatisierten Prozess ausführt und es Ihnen so ermöglicht, etwas Kreativeres oder Entspannenderes zu tun, als Teller abzuwaschen. Unsere PCs sind viel ausgereifter und können als Mehrzweck-Automationsgeräte betrachtet werden, die mit einer Vielzahl unterschiedlicher Softwareanwendungen und Hardware-Peripheriegeräte arbeiten können. Im Gesundheitssektor findet man das Da-Vinci-Operationssystem, einen leistungssteigernden Roboter, der die Handbewegungen eines Chirurgen präzise und in kleinerem Maßstab nachahmt, zusätzlich aber auch noch andere Bewegungen ausführen kann, zu denen die menschliche Hand nicht in der Lage ist.<sup>7</sup> IBM nutzt derzeit die Leistung ihrer KI-Engine Watson zur Verarbeitung von „Big Data“, um Ärzte bei der korrekten Diagnostik und Behandlung ihrer Patienten zu unterstützen.<sup>8</sup> Wir sind der Meinung, dass Innovation neue Innovationen hervorbringt und dass diese Bereiche rasante Fortschritte machen werden.

Da Roboter immer häufiger bessere Roboter bauen und KI genutzt wird, um noch weiterentwickelte KI zu entwickeln, wird der Fortschritt der technologischen Innovation sich absehbar beschleunigen. Für uns als langfristige Anleger in den Bereichen Robotik, Schutz und Sicherheit ist dies ein überzeugender langfristiger Wachstumstreiber. Da Robotik, Automatisierung und KI in unserem Alltag zunehmend allgegenwärtig, verknüpft und von zentraler Bedeutung sind, gewinnen auch die Auswirkungen in den Bereichen Schutz und Sicherheit an Bedeutung. Wie wir es in vielen anderen Bereichen beobachtet haben, besteht eine enge Verbindung zwischen Robotik und Sicherheit: Fortschritte in einem Bereich erfordern Fortschritte in dem anderen – es besteht also eine gegenseitige Abhängigkeit. Aus diesem Grund haben wir beschlossen, in beide miteinander verknüpften langfristigen Wachstumsbereiche zu investieren: Robotik und Automation sowie Schutz und Sicherheit.

Weitere Informationen (wie Fonds-Factsheets, Performanceberichte oder Quartalskommentare) finden Sie zum Thema Sicherheit und Schutz [hier](#) und zum Thema Robotik [hier](#).

---

<sup>7</sup> Intuitive Surgical: „Core Technology of the da Vinci Surgical System“ ([www.intuitivesurgical.com/products/davinci\\_surgical\\_system/](http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci_surgical_system/))

<sup>8</sup> IBM: „IBM Watson Health: A new partnership between humanity and technology“ ([www.ibm.com/watson/health/](http://www.ibm.com/watson/health/))

