



Dr. Siegfried Timpf, Februar 2017

ZUM VERSTÄNDNIS VON DIGITALISIERUNG

Dossier „Digitalisierung“ – Teil 1 einer Mini-Serie im Rahmen
der Kommission „Arbeit der Zukunft“

Über den Autor

Siegfried Timpf, Jg. 1958, Dr. rer. pol., ist Sozialökonom (HWP Hamburg) mit den Forschungsschwerpunkten Diskursanalyse, Ideengeschichte, Wissenssoziologie und Zeitpolitik. Aktuelle Forschungsinteressen sind vergleichende Feld- und Netzwerkanalyse, Geschichte und Zukunft der Digitalisierung, Entstehung und Entwicklung des zeitpolitischen Feldes.

Zum Verständnis von Digitalisierung

Digitalisierung ereignet sich gegenwärtig in drei Wirkungsdimensionen (Mikfeld 2016, 16), in der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik, weiteren technologischen Anwendungen wie Robotik oder Sensorik sowie in der digitalen Vernetzung von Menschen und Dingen. Die Geschwindigkeit und die Effekte der Kombination von Hardwareentwicklung, Software und Netzwerken sind beeindruckend und sind allem Anschein nach sowohl den Menschen als auch ihren gesellschaftlichen Institutionen weit voraus: *„Technological progress—in particular, improvements in computer hardware, software, and networks—has been so rapid and so surprising that many present-day organizations, institutions, policies, and mindsets are not keeping up.“* (Brynjolfsson/McAfee 2011, 9).

Im deutschen Diskursraum wird zwischen Digitalisierung als Aufbereitung von Information in digitale Daten (Petry 2016, 22) und dem Prozess sozioökonomischen Wandels unterschieden, der durch Einführung digitaler Technologien, darauf aufbauenden Anwendungssystemen und deren Vernetzung angestoßen wird, so Paul (2016, 5) unter Verweis auf Hirsch-Kreinsen. Der Prozess des sozioökonomischen Wandels ereignet sich ungleichmäßig und asynchron.

Es erscheint sinnvoll, sich auf den Vorschlag von Hirsch-Kreinsen/ten Hompel (2015) zu beziehen und zwei Phasen der Digitalisierung für den Zeitraum der letzten 15 – 20 Jahre zu unterscheiden. Die erste Phase bis Ende der 90er Jahre ist gekennzeichnet durch eine Digitalisierung in den Bereichen der Ökonomie, in denen sowohl die Produktion als auch Konsumtion und Kommunikation in der Nutzung von Daten und Informationen¹ gründet (Musikproduktion, Verlage, Finanzdienstleistungen). Die zweite Phase ist auf die Kombination von Digitalisierung mit stofflichen Gegenständen gerichtet: *„...In diesem Kontext wird auch von cyber-physischen Systemen (CPS) gesprochen, die in*

¹ Und für diese Bereiche ist die knappe Umschreibung von Shapiro/Varian zutreffend: „Information is costly to produce but cheap to reproduce.“ (Shapiro/Varian 1999, 10).

den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen wie Wohnen, Medizin, Verkehr oder industrielle Produktion große und bislang nicht gekannte Nutzenpotenziale eröffnen (z. B. Geisberger und Broy 2012).“ (Hirsch-Kreinsen/ten Hompel 2015, 3). Was Hirsch-Kreinsen/ten Hompel hier andeuten, könnte noch wichtig werden: Das Heimspiel für die Protagonisten der digitalen Transformation ist vorbei, die Kombination von physisch-sozialen Prozessen² mit digitalen Anwendungen ist komplexer als die erste Phase zu veranschlagen.

Etwas ausführlicher werden nun drei Diskursbeiträge betrachtet, die alle im MIT produziert wurden, es handelt sich um die Texte „Race Against the Machine“ (Brynjolfsson/McAfee 2011), „Digital Transformation – a Roadmap for Billion Dollar Organizations“ (Cappgemini/MIT 2011) und „The Second Machine Age“ (Brynjolfsson/McAfee 2014). Während in „Race Against the Machine“ die Beschäftigungseffekte der neuen Technologien im Zentrum stehen, richtet sich „Digital Transformation“ an Großunternehmen und liefert Argumente und Beispiele für die Digitale Transformation und „The Second Machine Age“ entfaltet eine menscheitsgeschichtliche Perspektive auf die Entwicklung der Technik und setzt den entscheidenden Schnitt in der Gegenwart und unmittelbar bevorstehenden Zukunft an. In „Race Against the Machine“ werden beispielhaft Fortschritte der Digitalisierung diskutiert, etwa das fahrerlose Automobil von Google oder der IBM Supercomputer Watson. Die Autoren ziehen aus diesen Beispielen die Schlussfolgerung, dass es in den letzten Jahren in der Automatisierung komplexer menschlicher Tätigkeiten Fortschritte gegeben hat, die auch Tätigkeiten einschließen, an die wegen der innewohnenden Komplexität vor wenigen Jahren noch nicht zu denken war. Dafür seien zwei Eigenschaften der technologischen Entwicklung in Anschlag zu bringen:

² Hier wird auf den Ausdruck „cyber-physical systems“ Bezug genommen, der von Helen Gill (2008) als Neologismus verwendet wurde. In der Zuspitzung und Verkürzung werden sowohl die Strategie- und Kontrollaspekte der digitalen Komponente als auch die sozialen Formaspekte der Arbeitskraft „unsichtbar“.

- Das erste Konzept ist bekannt als „Moore’s Law“³ und besagt, dass sich die Prozessorleistung, die einem Preis von 1 Dollar entspricht, alle 12-18 Monate verdoppelt (Brynjolfsson/McAfee 2011, 15, CapGemini/MIT 2011, 40). Diese Ableitung aus einer empirischen Beobachtung wurde auf andere Bereiche der Digitalisierung übertragen (Festplattenkapazitäten, Display-Auflösung, Netzwerk-Bandbreite) und ist seit 1965 relativ stabil.
- Die zweite Überlegung stützt sich auf die Adaption einer Legende zur Erfindung des Schachspiels. Der Erfinder verlangte als Entgelt Reiskörner. Diese sollten auf den 64 Feldern des Spiels so angeordnet werden, dass beginnend bei einem Reiskorn auf dem jeweils folgenden Feld eine Verdoppelung der Menge eintritt. Bei konstanter Verdoppelung ergibt sich eine kaum fassbare Menge auf dem letzten Feld. Für die Digitalisierung wird eine ähnliche Entwicklungslogik angenommen. *„As time goes by—as we move into the second half of the chessboard—exponential growth confounds our intuition and expectations. It accelerates far past linear growth, yielding Everest-sized piles of rice and computers that can accomplish previously impossible tasks.“* (Brynjolfsson/McAfee 2011, 15).

Brynjolfsson/McAfee ziehen eine Vergleichslinie zwischen industrieller Revolution und der digitalen Transformation. Zentral für die industrielle Revolution sei die Überwindung der Grenzen tierischer und menschlicher Muskelkraft durch die Dampfkraft gewesen. Dies sei erstmals durch technologische Innovation

³ Die Kritik am Moore’schen Gesetz stützte sich auf die Annahme, dass es physische Grenzen für die Miniaturisierung bei gesteigerter Rechenleistung gibt. Inzwischen werden jedoch zum einen durch die Parallelschaltung von Rechenleistung und zum anderen durch sogenannte 3D-Chips mit derzeit bis zu 48 Schichten, die in Kürze 8 Milliarden Transistoren enthalten sollen, diese physischen Grenzen neu definiert (vgl. Schlieter 2015). Jenseits der immanenten Kritik befindet sich Andrew Keen: *„Still, the idea of inevitable technological progress has become so seductive that it has been transformed into “laws“.* In *Silicon Valley, the most quoted of these laws, Moore’s Law, states that the number of transistors on a chip doubles every two years, thus doubling the memory capacity of the personal computer every two years. On one level, of course, Moore’s Law is real and it has driven the Silicon Valley economy. But there is an unspoken ethical dimension to Moore’s Law. It presumes that each advance in technology is accompanied by an equivalent improvement in the condition of man.* (Keen 2010, 54).

ermöglicht worden. Nach der Ersetzung der Muskelkraft durch mechanische Kraft folge nun das zweite Maschinenzeitalter, in dem die mentalen Fähigkeiten durch Computer und digitale Technologien sehr weitgehend ersetzt werden könnten. Und- die Maschinen der industriellen Revolution ergänzten die menschliche Arbeit, doch sei die Frage, ob die intelligenten Maschinen die menschliche Arbeitskraft nunmehr ersetzen könnten.

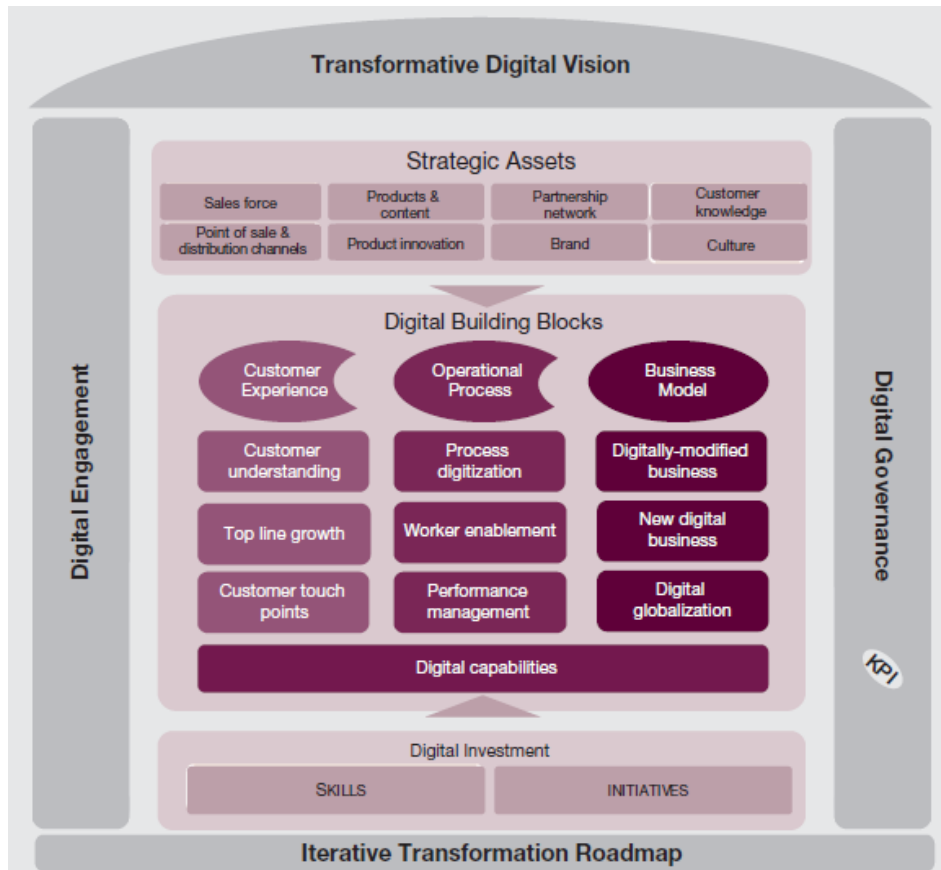
Aus den überraschenden Fortschritten in den digitalen Technologien ziehen Brynjolfsson/McAfee drei Schlüsse, erstens dass diese Fortschritte durch die Kombination von Computerhardware, Software und Netzwerken ermöglicht worden seien. Die Technologien seien nicht neu, aber es habe eben Zeit gebraucht, diese zu verfeinern und ihre Möglichkeiten auszuloten. Zweitens bringe diese Entwicklung sehr viele Vorteile, etwa für die Vielfalt und das Volumen der Konsumtion, insbesondere Dienstleistungen und digitale Dienste, und „...countless other things not made of atoms.“(Brynjolfsson/McAfee 2014, 9). Ihre dritte Schlussfolgerung ist weniger optimistisch. Im Fortschreiten der Digitalisierung der Ökonomie werde es Menschen geben, die zurückblieben. Das höchste Risiko einer Automatisierung sehen die Autoren für Arbeitskräfte mit gewöhnlichen Fähigkeiten (Brynjolfsson/McAfee 2014, 9). All die Berufe, in denen es um Kreativität und Zwischenmenschlichkeit gehe, seien kurzfristig nicht betroffen. Im bereits erreichten Fortschritt der Digitalisierung erkennen die Autoren nur einen Vorschein dessen, was noch kommt. Sie sehen drei Schlüsseigenschaften des zweiten Maschinenzeitalters: es ist: exponentiell, digital und kombinatorisch. Die gegenwärtige Phase sei gekennzeichnet durch unerwartete Effekte im Ausmaß, Geschwindigkeit und Varietät (Brynjolfsson/McAfee 2014, 25).

Insbesondere die Eigenschaft der rekombinanten Innovation wird stark akzentuiert. Jede Innovation der Gegenwart und Vergangenheit wird ein Baustein für künftige Innovationen. Der Prozess verbraucht sich nicht in der Realisierung, sondern: *„Digitization makes available massive bodies of data relevant to almost any situation, and this information can be infinitely reproduced and reused because it is non-rival. As a result of these*

two forces, the number of potentially valuable building blocks is exploding around the world, and the possibilities are multiplying as never before. We'll call this the 'innovation-as-building-block' view of the world..." (Brynjolfsson/McAfee 2014, 39). Das Problem besteht dann darin, die Innovationsbausteine zu erkennen, die in Wert gesetzt werden können.

Das MIT hat mit dem Beratungsunternehmen CapGemini eine mehrjährige Studie begonnen, die für dieses Problem in praktischer Hinsicht Lösungen entwickeln soll. Untersuchungsgegenstand und Zielgruppe der Studie bestehen aus Großunternehmen, die weltweit ausgewählt wurden. Die Autoren stellen fest, dass es zwar viele Geschichten zur digitalen Transformation zu erfolgreichen Start-Ups oder High-Tech Unternehmen wie Google oder Amazon gibt, die jedoch für traditionelle Unternehmen nicht als relevant aufgefasst werden. Die Erzählungen über die digitale Transformation traditioneller Unternehmen seien hingegen anekdotisch und lieferten keine brauchbaren Hinweise, wie der Wandel bewältigt wurde. Ziel der Studie sei es, genau zu erkunden, wie die beteiligten Großunternehmen die digitale Transformation in Angriff nehmen und wie sie Vorteile daraus ziehen.

Die nachfolgende Übersicht zeigt zum einen, wie die beteiligten Großunternehmen digitale Transformation auffassen, zum anderen, wie MIT und CapGemini die Befunde mit den bereits entwickelten Hypothesen zur digitalen Transformation verbinden. Die Autoren betonen, dass es derzeit kein Großunternehmen gibt, das alle Bausteine der digitalen Transformation umgesetzt habe. Aus der Übersicht ist zu erkennen, dass es sich um einen umfassenden Prozess handelt, der von der Kundenebene über die operationalen Prozesse bis zu Geschäftsmodellen reicht und 9 „Transformationsbausteine“ umfasst. An der Basis unten eingetragen sind „digital capabilities“, die als „enabler“ in allen Transformationsbausteinen betrachtet werden. Die wichtigste Technologie, die für die digitale Transformation benötigt wird, ist eine Plattform, auf der sich Daten und Prozesse integrieren lassen.



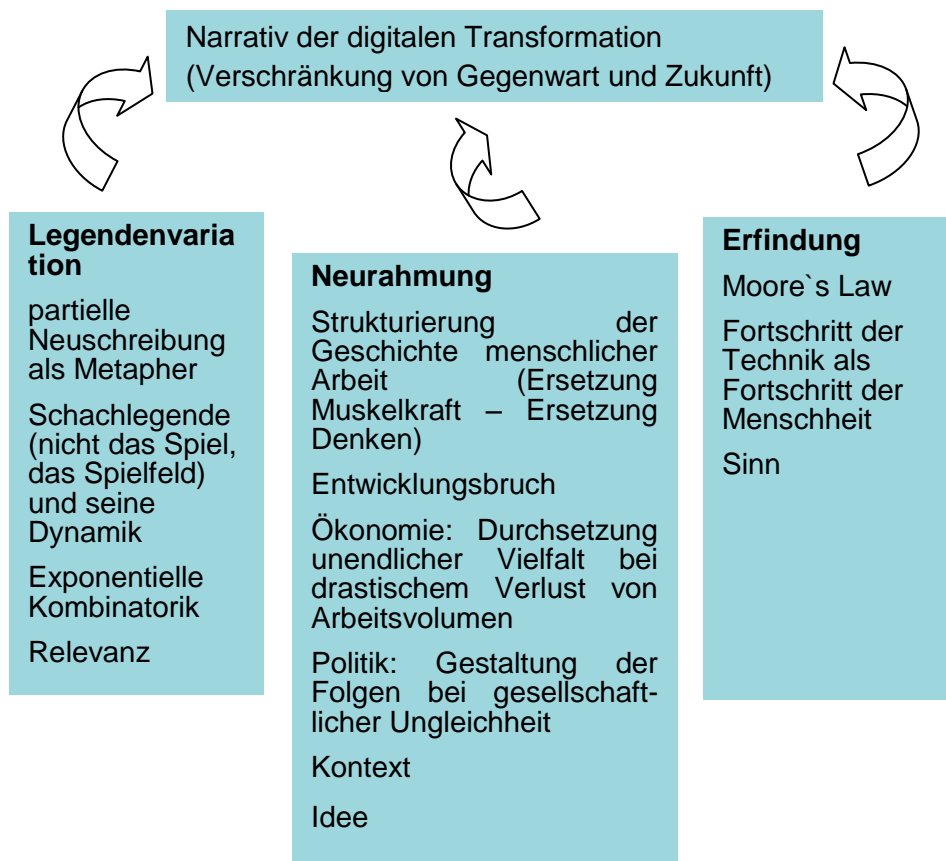
Quelle: Capgemini/MIT 2011, 47

Anschließend erfolgt ein Perspektivwechsel unter der Überschrift: How can you make your digital journey successful? Die Autoren betonen, dass es sich um einen umfassenden Transformationsprozess handelt, der in Phasen abläuft und klassisch Top-Down verläuft.

Was die Veränderung der Arbeitsbedingungen betrifft, so gehen die Autoren davon aus, dass die Tendenz sich verstärkt, den Arbeitsprozess von einem bestimmten Arbeitsort zu lösen. *„Mobile devices allow employees to stay connected with the office at all hours and to work from home when not able to be in the office. Individual level work has, in essence, been virtualized – separating the work process from the location of the work.“* (Capgemini/MIT

2011, 21). Sie erwarten weiter eine Ersetzung der vertikalen Ein-Weg-Kommunikation durch horizontale Kommunikationsprozesse. Die Werkzeuge, die aus Kostengründen eingeführt wurden, um Prozesse zu virtualisieren, ermöglichen zugleich eine Wissensteilung in bisher nicht gekanntem Ausmaß. Investitionen in inkrementelle Veränderungen sehen die Autoren als möglichen Startpunkt für den Aufbau digitaler „capabilities“, die transformatorische Veränderung erlaube es aber erst, die größten Vorteile der Digitalisierung zu realisieren: *„This requires a more radical vision – one that offers a view of a different way of working, not just a faster or more efficient one.“* (CapGemini/MIT 2011).

Wie jede Erzählung hat auch diese einen Ort. Dieser Ort befindet sich in der Zeit zwischen einer Gegenwart, in der digitale Transformationen bereits stattgefunden haben, und der Zukunft, in der sich ihr Potential voll entfalten wird. Das Narrativ der digitalen Transformation enthält verschiedene Komponenten, die in der Verschränkung die Plausibilität stützen sollen:



Literatur

- Brynjolfsson, E./McAfee, A. (2011): Race against the Machine. How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy. Lexington Massachusetts: Digital Frontier Press.
- Brynjolfsson, E./McAfee, A. (2014): The Second Machine Age - Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York/London: W. W. Norton and Company Ltd.
- Capgemini Consulting/MIT Sloan Management (2011): Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations.
- Gill, H. (2008): A Continuing Vision: Cyber-Physical Systems, Fourth Annual Carnegie Mellon Conference on the Electricity Industry, March 10-11. <https://www.ece.cmu.edu/~electricconf/2008/PDFs/Gill%20-CMU%20Electrical%20Power%202008%20-%20%20Cyber-Physical%20Systems%20-%20A%20Progress%20Report.pdf> (Zugriff: 01.01.2017)
- Hirsch-Kreinsen, H./ten Hompel, M. (2016): Digitalisierung industrieller Arbeit. Entwicklungs-perspektiven und Gestaltungsansätze. In: Vogel-Heuser, B./Bauernhansl, T./ten Hompel, M. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Produktion, Automatisierung und Logistik. Berlin/Heidelberg: Springer, S. 1-20.
- Keen, A. (2010): Why we must resist the temptation of Web2.0. In: Szoka, B./Marcus, A. (Hrsg.): The next digital decade. Essays on the future of the internet. Washington D. C.: TechFreedom, S. 51-56.
- Mikfeld, B. (2016): Zur Einführung: Trends, Diskurse, Klärungsbedarfe. Arbeiten 4.-0 in der digitalen Transformation. In: BMAS (2016) (Hrsg.): Arbeiten 4.0, Werkheft 01, Digitalisierung in der Arbeitswelt. Berlin, S. 16-20.
- Paul, H. (2016): Industrie 4.0 – Annäherung an ein Konzept. Institut Arbeit und Technik, Forschung Aktuell 05/2016.
- Petry, T. (Hrsg.) (2016): Digital Leadership. Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy. Freiburg/München/Stuttgart: Haufe.
- Schlieter, K. (2015): Die Herrschaftsformel. Wie künstliche Intelligenz uns berechnet, steuert und unser Leben verändert. Frankfurt/Main: Westend Verlag GmbH.
- Shapiro, C./Varian, H. R. (1999): Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy. Boston/Massachusetts: Harvard Business School Press.