

Technische Universität Berlin – Ideenkonferenz 2018: Digitalisierung und Nachhaltigkeit: win/win oder win/lose? ¹

Donnerstag, 01.03.2018, Robert-Koch-Forum (Einstein Center Digital Future)

Paradoxien der Digitalisierung (Vortragsmanuskript)²

Lorenz M. Hilty³

Es wird immer schwieriger, Aufmerksamkeit zu erlangen, ohne bewegte Bilder zu zeigen. Bei der Vorbereitung dieses Keynote-Vortrags kam ich deshalb auf die Idee, mir die Aufgabe besonders schwer zu machen, indem ich *nicht* meinen Standardvortrag mit 50 animierten Folien mitbringe, sondern nur diese eine Folie mit Stichworten.

Produktivitätsparadox

Das vielleicht erste und bekannteste Paradox der Digitalisierung ist das sogenannte Produktivitätsparadox, das der Nobelpreisträger für Ökonomie Robert Solow 1987 beschrieben hat. Ihm war aufgefallen, dass die massiven IT-Investitionen von US-Unternehmen in den 1970ern und 80ern anscheinend nicht zum Wachstum der Produktivität der US-Wirtschaft beitrugen. Über die Frage, ob es dieses Produktivitätsparadox – auch bekannt als „Solow Computer Paradox“ – wirklich gegeben hat oder noch gibt, wird bis heute debattiert.

Die endlose Debatte überrascht nicht, da hier mit makroskopischen Indikatoren wie „Produktivität“ argumentiert wird, die sich doch bei näherem Hinsehen aus spezifischen und völlig unterschiedlichen Phänomenen zusammensetzen. Hier wird meiner Meinung nach auf der falschen Beschreibungsebene argumentiert. Um die

¹ <http://www.dialogplattform.tu-berlin.de/aktuelles/ideenkonferenz/>

² Nach Vortrag und Diskussion ergänzt um Fußnoten. Zitiervorschlag: Hilty, L.M.: Paradoxien der Digitalisierung. Vortragsmanuskript. Ideenkonferenz „Digitalisierung und Nachhaltigkeit: win/win oder win/lose?“, 28.2.-2.3.2018, Berlin. Dialogplattform der TU Berlin 2018

³ Prof. Dr. Lorenz M. Hilty, hilty (at) ifi.uzh.ch (1) Universität Zürich, Institut für Informatik (2) Empa Materials Science and Technology, Technology and Society Lab.

Digitalisierung zu verstehen, also etwa die Auswirkungen von IT-Investitionen auf Produktionsprozesse, ist es unumgänglich, das Geschehen auf einer konkreteren Ebene zu untersuchen, auf der man hoffen kann, kausale Erklärungen zu finden.

Meine Forschungsgruppe hat vor rund 15 Jahren untersucht, was geschieht, wenn man PC-Benutzenden einen schnelleren Computer und eine neue Version von „Windows“ und „Office“ gibt.

Überraschend deutlich hat sich gezeigt, dass die Probanden im Mittel mit dem *neuesten* System nicht schneller arbeiteten als mit dem *zweitneuesten*. Sie brauchten für die gleichen Arbeiten sogar länger, und zwar obwohl das neueste System an ihrem Arbeitsplatz schon seit mehreren Monaten eingeführt war. Der Effekt war teilweise dadurch zu erklären, dass mehr Mausklicks nötig waren, um das Gleiche zu erreichen, teilweise auch dadurch, dass der schnellere Prozessor für die gleichen Funktionen länger arbeiten musste, weil diese ineffizienter implementiert waren.⁴

Aber ein solches Ergebnis bedeutet natürlich nicht, dass in anderen Bereichen der Computer keine Zeit und Arbeitsleistung einsparen würde. Es sagt nichts darüber aus, ob bestimmte Tätigkeiten im Banking oder im Verkauf bald vollständig von Algorithmen übernommen werden können oder wie sich die Ablenkung durch Smartphones auf die Konzentration von Arbeitskräften auswirkt. Man muss also konkrete Vorgänge in den Blick nehmen, will man verstehen, was im Zuge der Digitalisierung geschieht.

Obsoleszenzparadox

Das ist eine von mir gewählte Bezeichnung für ein Phänomen, an dem sich die Beziehung zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit sehr gut analysieren lässt.⁵ Um es zu beschreiben, muss ich etwas ausholen.

⁴ Genauer in: Hilty, L. M.: Risiken und Nebenwirkungen der Informatisierung des Alltags. In: Mattern, F. (Hrsg.): Der Computer im 21. Jahrhundert. Die Informatisierung des Alltags. Perspektiven, Technologien, Auswirkungen. Springer, Berlin 2007, 187-205

⁵ Es handelt sich hier nicht um ein Paradox im Sinne der Logik oder der soziologischen Systemtheorie, wo nur ein auf Selbstreferenz beruhender unauflöslicher Widerspruch als „Paradox“ bezeichnet wird. Zur Abgrenzung könnte man hier von einem „Scheinparadox“ sprechen, da hier nur unter einer falschen Annahme ein Widerspruch auftritt (was durch Falsifikation der Annahme lösbar wäre). Dasselbe gilt im Übrigen für das „Solow Paradox“. Diesen Hinweis verdanke ich Prof. Dodo zu Knyphausen-Aufseß, TU Berlin.

Zunächst will ich daran erinnern, dass die Digitalisierung auf einem faszinierende Fundament steht: Auf der Idee der universellen Rechenmaschine. Charles Babbage wollte eine solche Maschine schon im 19. Jahrhundert bauen, und zwar als mechanisches Zahnrad-Monstrum. Damals gab es bereits lochkartengesteuerte Webstühle und Musikautomaten, und Babbage hatte den Gedanken, statt Muster zu weben oder Melodien zu spielen, könnte man doch auch Rechenaufgaben lösen. Er kam aber noch nicht sehr weit, weil es zu schwierig und zu teuer war, eine solche Maschine mechanisch zu realisieren.

Ein Jahrhundert später, 1936, beweist Alan Turing abstrakt die Existenz einer universellen Rechenmaschine, und kurz darauf entwirft John von Neumann die Architektur eines praktisch einsatzfähigen elektronischen Universalcomputers.

Die Idee war immer dieselbe: Man muss den Aufwand für den Bau einer Universalmaschine nur einmal treiben, danach ist alles eine Frage der Software. In der Welt der Software sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Die Hardware kann sich in jede beliebige Maschine verwandeln, wenn man nur genau genug beschreiben kann, was diese zu tun hat.⁶

Man könnte dieses Prinzip auf fast alles anwenden. Wir könnten in universellen Gebäuden leben und arbeiten, also in einer Art Riesen-Lego, wobei sich mit den gleichen Elementen immer wieder andere Räume und Bauwerke definieren lassen. Das Material mit seinem gewaltigen ökologischen Rucksack bliebe langfristig erhalten, und trotzdem könnten Architekten kreativ sein. **Aber – und jetzt komme ich zum Kern der Paradoxie – wir wenden dieses Prinzip nicht einmal mehr auf die digitale Elektronik an.** Wir mustern die Hardware heute noch schneller aus als die Software – und damit wird die Digitalisierung ohne Not zu einem Negativ-Vorbild für Nachhaltigkeit. Das immaterielle Gut Software, das uns vom Zwang befreien sollte, ständig material- und energieintensive Änderungen an Hardware vorzunehmen, sorgt heute dafür, dass funktionierende Hardware entwertet und entsorgt wird.

⁶ So betrachtet, ist Informatik die Wissenschaft der Gestaltung von Maschinen mit Sprache. Siehe auch: Hilty, L. M.: Grundlagenforschung in der Informatik? Perspektiven der Informatik und ihre Erkenntnisziele. VSH-Bulletin 2 (2017), 3–10

Wie kam es dazu?

Zurück in die analoge Welt: In der analogen Welt hatten elektronische Geräte eine fest definierte Funktion. Ein Radio war ein Radio.

Theoretisch war es zwar möglich, ein Radio zu einem Gitarrenverstärker umzubauen, aber dazu musste man löten. Aber die meisten Leute hatten keinen Ehrgeiz, das Löten zu erlernen, und benutzten ein Radio einfach als Radio. Radios wurden sogar vererbt.

1971 konnte man zum ersten Mal einen Universalrechner auf einem einzigen Chip kaufen, der Mikroprozessor in Form des Intel 4004 war geboren. Das war für jeden Technik-Nerd eine faszinierende Sache. Denn jetzt brauchte man, um Technikträume zu verwirklichen, nicht mehr die Lizenz zum Löten, sondern die Lizenz zu Coden. Coden ist sauberer als Löten, und es kostet nichts – außer natürlich unglaublich viel Zeit und die Fingernägel, die man sich dabei abkaut.

Aber die meisten Menschen hatten von dieser Befreiung keinen Nutzen, und deshalb gab es in Privathaushalten und Büros kaum Mikrocomputer, bis aufstrebende Firmen wie Commodore, Atari und Apple begannen, Betriebssysteme und Anwendungen wie z.B. Spiele und Textverarbeitung im Bundle mit der Hardware zu verkaufen. So entstand ein Massenmarkt für persönliche Computer. Und schließlich auch für digitale Geräte, die sich gar nicht mehr „Computer“ nennen, sondern neuerdings wieder „Telefon“ oder „Radio“, „Fernseher“ oder „Babyphone“, „Kaffemaschine“ oder auch „Herzschrittmacher“. Das dies Universalcomputer im Gewand analoger Geräte sind, wissen die meisten Leute gar nicht mehr. Man könnte es allenfalls daran erkennen, dass diese Geräte gelegentlich Software-Updates brauchen.

Als ich vor einigen Jahren meinen ersten digitalen Fernseher kaufte, wollte er als Erstes ein Software-Update. Wow, dachte ich. Noch nichts geleistet und schon Ansprüche stellen! Das könnte bedeuten, dass mein Fernseher sehr anpassungsfähig ist, er ist ja programmierbar. Es bedeutet aber auch: Versiegt der Zufluss der Updates eines Tages, ist der Fernseher von einer Sekunde auf die andere wertlos. Er wird „nicht mehr unterstützt“. Software ist stärker als Hardware.

Der erste Schritt zu dieser paradoxen Situation war, dass die Softwareindustrie entdeckte, dass es von Vorteil ist, Software grundsätzlich als Dauerprovisorium zu verkaufen. Etwas anderes war

auch gar nicht möglich, denn zu welcher Zeit hätte man schon fähige Entwickler oder Entwicklerinnen in ausreichender Anzahl gefunden, um ein Softwareprodukt herstellen zu können, das man als „fertig“ hätte verkaufen können?

Ein Softwareprodukt ist deshalb kein Produkt im üblichen Sinn, es ist vielmehr eine Art Tamagotchi, d.h. ein primitives künstliches Wesen, das ständig Aufmerksamkeit beansprucht. Die Idee, den Kunden pflegebedürftige Dauerprovisorien unterzujubeln, wurde zum zentralen Geschäftsmodell der Softwareindustrie.

Der Kunde wird dadurch abhängig, denn er lebt ja in ständiger Erwartung der nächsten Version, die die Lösung aller Probleme verheißt. Diese löst dann einen Teil der Probleme und schafft zugleich einen ausreichenden Vorrat an neuen Problemen, damit man sie vom ersten Tage an wieder schlechtreden kann. Nach dem Update ist vor dem Update.

Im Laufe der Zeit zeigten sich weitere Vorteile dieses Geschäftsmodells und der daraus resultierenden Abhängigkeitsbeziehung. Dazu gehört insbesondere die Möglichkeit zur Überwachung der Geräte und damit der Benutzer und Benutzerinnen.

Bereits um die Jahrtausendwende hat der US-amerikanische Verfassungsrechtler Lawrence Lessig mit seiner These „Code is Law“ auf das Problem hingewiesen, dass Programmcode in unserer vom Internet geprägten Welt eine normative Wirkung entfalten kann, die durchaus mit der Wirkung staatlicher Regulierung zu vergleichen ist.

Es bedeutet Macht, wenn die Software weiss, was mit einem Gerät geschieht. Unvorstellbar schien vor 20 Jahren, dass Software in Dieselfahrzeugen erkennen kann, ob das Fahrzeug gerade einem Abgastest unterzogen wird oder nicht. Ich finde das immer noch unvorstellbar: *Sie erwerben Eigentum an einem technischen Produkt, das für Sie lügt.* Ohne dass Sie auch nur gefragt worden wären.⁷

Inzwischen weiss man, dass auch Kühlschränke Testsituationen mit automatischem Türöffnen und -schließen erkennen und sich dann energiesparender geben, als sie es im Alltag sind. Doch selbst ohne

⁷ Das Wort „lügen“ ist hier metaphorisch zu verstehen. Wörtlich verstanden, würde dies implizieren, dass ich einem Artefakt Intentionalität und Verantwortung zuschreibe. Dies wäre eine Position, die ich mir nicht zu eigen machen wollte. Die Anregung zu dieser Präzisierung verdanke ich Prof. Birgit Becker, TU Berlin.

dieses zusätzliche Beispiel wird offensichtlich, dass der Dieselskandal weit über die Autoindustrie hinausweist. Er wirft die einfache Frage auf, wer eigentlich die „Smartness“ der smarten Produkte für sich nutzbar macht – in wessen Diensten die immer schlauer werdenden digitalen Helfer faktisch stehen.

Aber am Tropf der Software-Updates hängende Produkte tun noch Anderes, als für Sie zu lügen. Die Anbieter von Hardware, Software, sozialen Plattformen und digitalen Dienstleistungen aller Art haben das primäre Ziel, Ihre individuellen Präferenzen und Sorgen kennen zu lernen. Denn dann ist es möglich, Ihnen einen *Mangel* zu suggerieren und eine Lösung zu dessen Behebung anzubieten.

Wie häufig bekommen Sie im Internet eine Botschaft, die unterschwellig dazu dient, Ihnen einen Mangel zu suggerieren, den Sie beheben müssten? Ihre Software sei veraltet, Ihre Hardware ungenügend. Sie werden gewarnt, Ihr Profil auf einer sozialen Plattform sei nicht vollständig oder nicht perfekt genug – oder sind Sie selbst nicht perfekt genug? Ständig wird Ihnen suggeriert, Sie würden etwas verpassen, sie würden Ihre Freunde vernachlässigen. Irgendwann müssen Sie so viele Profile und virtuelle Freunde pflegen, dass ein regelrechter Pflegenotstand ausbricht.

Das Entwerten des Bestehenden durch das Suggestieren von Mängeln und das Einreden von Schuldgefühlen waren schon immer zentrale Mittel der Werbung. Die Digitalisierung hat diese Form der Beeinflussung nur perfektioniert – und zwar in einem Ausmaß, das den wenigsten bewusst ist. „Technik ist neutral, aber verschärfend“, schrieb Vilém Flusser.

Würde ein Alien das momentane Geschehen auf der Erde beobachten und sich fragen, was das eigentliche Ziel der digitalen Transformation ist – er müsste wohl denken, das Ziel bestehe darin, dass wir uns alle gegenseitig verunsichern, um einander ständig in Bewegung zu halten und zu ständigem Konsum anzuregen. Das ist das Gegenteil dessen, was wir brauchen, um den Ziel einer nachhaltigen Entwicklung näher zu kommen.⁸

⁸ Ein entgegengesetztes, positives Leitbild ist die Idee der *selbstbestimmten Digitalisierung*. Diese Anregung verdanke ich Dr. Melanie Jaeger-Erben, TU Berlin, und dem Panel „Fixing for Sustainability“ auf der Ideenkonferenz.

Falsche Signale

Die Digitalisierung, wie sie heute stattfindet, sendet drei falsche Signale an die Gesellschaft:

1. Alles ist kurzlebig.
2. Material ist wertlos.
3. Konsumentinnen und Konsumenten sind machtlos.

Viele Menschen sind überzeugt, dass das der Fall ist, und übertragen diese Überzeugungen im Zuge der digitalen Durchdringung des Alltags auf weitere Lebensbereiche. Nichts davon trifft zu, und schon gar nicht im Bereich der digitalen Technik selbst.

1. Nicht alles ist kurzlebig. Beispielsweise könnte Software, da sie völlig immateriell ist, das denkbar nachhaltigste Produkt sein. Software altert objektiv nicht. Gute Softwareprodukte könnten einen Status haben wie zeitlose Werke der Musik, die man in 100 Jahren noch gerne hört.
2. Hardware ist nicht wertlos, sondern das Wertvollste im Prozess der digitalen Transformation. Digitale Hardware ist die erste Technologie, die mehr als die Hälfte des Periodensystems beansprucht. Wenn man die zukünftige Knappheit von Metallen antizipiert, ist Elektronikschrott sehr wertvoll.
3. Konsumentinnen und Konsumenten sind keineswegs machtlos, sie lassen sich nur zuviel gefallen und geben zuviel von sich preis.

Zwischenbilanz

- Die Digitalisierung hat ein Potenzial für Nachhaltigkeit, das sich direkt aus ihren Grundideen ableiten lässt. Das ist insbesondere die Idee der universellen Maschine, die die Möglichkeit in sich trägt, dass sich Wertschöpfung von der materiellen in die immaterielle Sphäre verlagert. Im Sinne des Untertitels der Konferenz können wir also feststellen: Es gibt ein Potenzial für „win/win“.
- Der Digitalisierungspfad, auf dem wir uns tatsächlich befinden, entfaltet aber eine ganz andere Dynamik. Das Geschäftsmodell der Dauerprovisorien und der laufenden Entwertung von Produkten

wird in der digitalen Welt mit technischen Mitteln durchgesetzt und strahlt auf andere Lebensbereiche aus.

Um es mit einem Bild zu sagen: Die Digitalisierung ist auf ihrem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung entführt worden. Die Entführer sind die üblichen Verdächtigen – nämlich die bekannten Ursachen des Marktversagens: Informations-Asymmetrie, Externalitäten, Marktmacht.

Die „Global eSustainability Initiative (GeSI)“, ein Verband von Telecom- und IT-Firmen, lässt regelmäßig Studien erstellen, die das Potenzial der Digitalisierung für die Reduktion von Treibhausgasemissionen abschätzen, sowohl für bestimmte Länder als auch weltweit.⁹ Dieses Potenzial, das auf Anwendungen beispielsweise in den Bereichen intelligenter Verkehr, intelligente Gebäuden und Demand-Side Management für Elektrizität beruht, wird auf ein Vielfaches höher geschätzt als der eigene Treibhausgas-Fussabdruck der dahinter stehenden IKT-Industrie.

Meine Forschungsgruppe hat eine ganz ähnliche Studie¹⁰ in Zusammenarbeit mit Swisscom und WWF für die Schweiz durchgeführt. Auch wir sind zum Ergebnis gekommen, dass das Potenzial der Digitalisierung für den Klimaschutz in der Schweiz deutlich höher ist als der Beitrag der Digitalisierung zu den klimaschädlichen Emissionen, und zwar selbst dann, wenn man die Herstellung der – größtenteils importierten – Hardwareprodukte im Ausland mitberücksichtigt.

Es ist aber wichtig zu verstehen, dass es hier um ein *Potenzial* geht. Ob dieses Potenzial genutzt wird, hängt unter anderem von ökonomischen Triebkräften ab. Die technische Entwicklung determiniert das Geschehen nicht, sie eröffnet nur Räume möglicher Entwicklungspfade. Welcher Pfad gewählt wird, hängt von ökonomischen Mechanismen und den ihnen durch die Politik gesetzten Rahmenbedingungen ab. Deshalb haben wir in der Studie auch ein Szenario berechnet, das von pessimistischen Annahmen ausgeht. In diesem Szenario betragen die Einsparungen an

⁹ Global e-Sustainability Initiative (GeSI). SMARTer2030: ICT Solutions for 21st Century Challenges, 2015

¹⁰ Hilty, L. M.; Bieser, J. T. C.: Opportunities and Risks of Digitalization for Climate Protection in Switzerland. Report, University of Zurich 2017

Treibhausgasen nicht mehr das mehr als Dreifache, sondern nur noch $\frac{1}{4}$ des eigenen Fussabdrucks des IKT-Sektors. Es hängt also von Entscheidungen in Unternehmen, von politischen Entscheidungen und damit nicht zuletzt von uns allen ab, *wohin uns die Digitalisierung führt*.

Nullsummenspiele

Digitale Technologien haben hauptsächlich einen beschleunigenden Effekt. Man kann Daten schneller übertragen als noch zu analogen Zeiten, gespeicherte Information schneller auffinden und schneller verarbeiten. Deshalb ist die konkreteste Folge der Digitalisierung, dass unsere Muster der Zeitnutzung sich verändern. Vieles können wir schneller tun oder vollständig automatisieren.

Wenn dadurch Arbeitszeit eingespart wird, steigt die Produktivität. Damit schließt sich der Kreis zum eingangs erwähnten „Solow Computer Paradox“. Ich möchte den Verdacht in den Raum stellen, dass Effizienzfortschritte heute überwiegend zur Intensivierung von Nullsummenspielen genutzt werden, also von Spielen, bei der der eine nur gewinnen kann, was andere verlieren.

Das dominierende Spiel im digitalen Zeitaler ist die Konkurrenz um Aufmerksamkeit. Jedes Individuum hat maximal 24 Stunden pro Tag (minus Schlaf) an Aufmerksamkeit zu vergeben, rund eine halbe Million im Laufe eines Lebens. Deshalb ist die Konkurrenz um dieses knappe Gut ein Nullsummenspiel. Gewinnen wird am Ende derjenige, der die Tricks des Abhängig-Machens am besten beherrscht. Deshalb ist die Ökonomie der Digitalisierung zu einer Art Rüstungsspirale für Lock-In-Effekte geworden, vom Game bis zur sozialen Plattform, vom Cloud Service bis zur TV-Serie. Was wir an Zeit, Material und Energie durch den Fortschritt digitaler Technik freisetzen, wird innerhalb kurzer Zeit im Nullsummenspiel um Aufmerksamkeit verheizt.¹¹

Wollen wir wirklich in einer Welt leben, in der unsere wertvollsten Ressourcen verpulvert werden, um ein Nullsummenspiel um Aufmerksamkeit zu spielen?

¹¹ Es gibt es eine Reihe weiterer Nullsummenspiele, die durch die Digitalisierung intensiviert werden, etwa im Arbeitsmarkt. Es sind diese Mechanismen, die es so schwer machen, das Leitprinzip der „Digitalen Suffizienz“ umzusetzen, das Steffen Lange und Tilman Santarius formulieren. Siehe Lange, S. und Santarius, T.: *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*. Oekom 2018, S. 151ff.

Zusammenfassung

Ich fasse zusammen. Das Verhältnis von Digitalisierung und Nachhaltigkeit *könnte* „win/win“ sein, weil die Digitalisierung uns helfen könnte, Wertschöpfung in den Bereich des Immateriellen zu verlagern.

In der Praxis sehen wir aber „win/lose“, d.h. Digitalisierung auf Kosten der Nachhaltigkeit. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Digitalisierung zu einem Obsoleszenzprozess geworden ist, der in immer mehr Lebensbereichen die Kurzlebigkeit alles Materiellen vorantreibt. Nicht ob oder wie schnell die Digitalisierung voranschreitet oder voranschreiten soll, steht zur Debatte, sondern *welche* Digitalisierung es sein soll.