

## Digitale Revolution - oder digitale Scheinrevolution

*Rainer Fischbach*

Unter den Worten, um die sich heute die politische Debatte bewegt, gehört „Digitalisierung“ zu den frequentesten. Während sich kaum jemand damit aufhält, genauer zu bestimmen, was dieses Wort bedeuten könnte, wuchern seine Konnotationen und bewegen die Debatte in rational oft schwer nachvollziehbare Richtungen. Die nachfolgende Liste greift einige dieser Konnotationen auf, indem sie jeweils eine knappe Frage formuliert, die mit einem noch knapperen, für viele sicher provokanten, ja/nein beantwortet wird. Was immer auch „Digitalisierung“ genau bedeuten mag:

Ist sie Ausdruck eines aktuellen, fundamentalen Innovationschubs?	→	nein
Kann man von einer Produktivkraftrevolution reden?	→	nein
Verswindet durch sie die Arbeit?	→	nein
Ist das BGE ein Mittel gegen ihre Folgen?	→	nein
Verändert sich durch sie die Arbeitswelt?	→	ja
Verändert sich durch sie die Gesellschaft	→	ja
Hilft sie bei der Lösung der Ressourcenprobleme?	→	ja, doch schafft sie auch neue
Sind Daten der neue Rohstoff?	→	nein
Sind die Internet-Unternehmen die mächtigsten und wertvollsten?	→	nein

Die Antworten erfahren nachfolgend eine ausführlichere Begründung. Zunächst soll jedoch genauer umrissen werden, was „Digitalisierung“ bedeuten könnte.

## **Digitalisierung**

Der Begriff ist keinesfalls neu und die mit ihm gemeinte Sache noch viel weniger. Jedoch wurde er früher nur in einem eng gefassten Sinne verwendet. „Digitalisierung“ heißt ursprünglich: *analoge (Größen durch Ähnlichkeit darstellende) Signale in digitale (Ziffern darstellende) umwandeln*; wobei die Signale an sich weder analog noch digital sind: das werden sie erst durch ihre Funktion. Deshalb ist die Rede von einer „digitalen“ im Gegensatz zu einer „analogen“ Welt Unsinn. Diese Umwandlung findet in einer Vielzahl von Anwendungen statt: in der Digitalkamera, im Telefonsystem, das analoge akustische Signale in digitale elektronische umwandelt, um diese zu übertragen und schließlich wieder in analoge akustische zu verwandeln, in den Sensoren, die heute zu industriellen Systemen gehören, etc.

*Ziffersysteme* gibt es seit Jahrtausenden, das heute übliche dezimale Notationssystem seit mindestens 1500 Jahren. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass „digital“ nicht „dual“ bzw. „binär“ heißt, sich also nicht zwingend auf ein Notationssystem bezieht, das nur die Ziffern „0“ und „1“ kennt. Dass dieses System in der digitalen Technik vorherrscht, liegt daran, dass es heute möglich ist, zuverlässige elektronische Schaltelemente zu bauen, die zwei Zustände annehmen, nicht jedoch solche, die dies mit einer größeren Anzahl tun – es sei denn, man kombiniert eine entsprechende Menge jener einfachen Elemente.

Wenn Grundschüler die Grundrechenarten im Dezimalsystem mit Hilfe von Rechensteinen, Tafel und Kreide, Papier und Bleistift lernen, begegnen sie dadurch in altersgerechter Weise zum ersten Mal der digitalen Welt und einigen ihrer grundlegenden Algorithmen. Dadurch bildet sich die Basis, auf der, bei entsprechend fortgeschrittener kognitiver Entwicklung, auch das Erlernen des Programmierens erfolgen kann. Das, wie Staatministerin Dorothee Bär es gerne möchte, in der Grundschule zu versuchen, würde die Kinder heillos überfordern und wäre genauso unsinnig wie dort analytische Geometrie und Analysis einführen zu wollen. Scheinbare Erfolge solcher Versuche sind eher darauf zurückzuführen, dass die Kinder dabei irgendetwas völlig bedeutungsloses lernen,

z.B. Effekte auf einem Gerät, in dessen Inneren sich digitale Technik verbirgt, hervorzurufen, aber nicht programmieren.

Die *menschliche Kognition* bleibt auf *analoge Bilder* angewiesen. Digitale Darstellungen sind ökonomisch, weil sie es erlauben, auch sehr große und sehr kleine Zahlen zu handhaben und Berechnungen damit effizient durchzuführen, sofern man die entsprechenden Algorithmen beherrscht oder wenigsten über maschinelle Hilfsmittel verfügt. Sobald es jedoch darum geht, Größen anschaulich zu erfassen, zu vergleichen oder gar physisch zu manipulieren, kommen analoge Darstellungen dem menschlichen Erkenntnisvermögen viel mehr entgegen. Digital repräsentierte Größen können wir nicht unmittelbar wahrnehmen, wohl aber analog dargestellte, sofern sie sich innerhalb eines gewissen Rahmens bewegen. Deshalb sind auf den Displays in Autos und Flugzeugen Emulationen analoger Instrumente zu sehen, obwohl die Technik dahinter digital ist. Auch die visuellen Medien, gleichgültig, ob elektronisch oder papierbasiert, überschwemmen uns heute mit analogen Darstellungen: thematische Karten, Kurven, Balken- und Tortendiagramme sollen uns über den Stand bzw. die Entwicklung der Dinge aufklären. Digitale Technik ermöglicht hier eine Inflation analoger Darstellungen — mit all den Manipulationsmöglichkeiten, die solche bieten z.B. durch die, der Darstellung zugrunde liegende, Modellierung, die Wahl der Ausschnitte und Bezugsgrößen, der graphischen Ausdrucksmittel und der Skalen, die Festlegung der Einheiten und Maßstäbe, von Referenzlinien etc. Schon dieser Zusammenhang macht deutlich, dass die Fähigkeit zum souveränen Umgang mit Größen und ihren diversen Darstellungsformen auch und gerade im Zeitalter der allgegenwärtigen digitalen Krücken einen entscheidenden Faktor der Kritikfähigkeit bildet.

Wenn heute von „Digitalisierung“ die Rede ist, ist meist die Einführung *vernetzter, digitaler, elektronischer informationstechnischer Systeme* (ITS) gemeint. Dies findet schon seit Jahrzehnten fortschreitend statt. Augenfällig wurde dies für viele erst, als dieser Prozess die Masse der Privathaushalte erreicht hatte, und noch mehr, seit das Smartphone zum alltäglichen Begleiter geworden war. Es ist jedoch weitaus mehr die analoge Oberfläche der einschlägigen Anwendungen als die darunter

liegende digitale Hardware und Software, die den kulturellen Charakter dieses Phänomens ausmacht. Die digitale Technik bleibt ebenso wie die stofflichen und energetischen Prozesse, die sie hervorbringen, unter der Oberfläche verborgen. Hinter der glatten, handlichen Oberfläche des Smartphones arbeitet ein globales Geflecht von Übertragungswegen für Signale und Energie, Vermittlungseinrichtungen, Rechenzentren mit gewaltigen Datenspeichern, Kraftwerken, Fabriken, Bergwerken, Transportsystemen für Güter, Weltraumsystemen mit Satelliten, Bodenstationen und Trägersystemen etc. Dass die Gegenständlichkeit von Arbeit und Technik sich immer weiter der Sichtbarkeit entzieht, stellt ein wachsendes Hindernis der Bewusstseinsbildung dar.

ITS sind *soziotechnische* Systeme und allein durch digitale Codes bzw. Algorithmen nicht zu verstehen. *Information* ist ein *Prozess*, der eine *Wirkung* in Gestalt einer *Formierung* von stofflichen Strukturen und, sofern sie reflektiert wird, von *Wissen* erzielt. Ihre Objektivierung in Form von *digitalen Daten* allein bewirkt darüber hinaus nichts. Dazu bedarf es einer Interpretation, die ihnen Wirkung und Bedeutung verleiht und dadurch der Sphäre des Handelns zueignet. ITS stehen in einem Handlungskontext, aus dem sie ihren *pragmatischen* Sinn erhalten und der für ihre konkrete Ausgestaltung von zentraler Bedeutung ist. Letztere hängt von den jeweiligen Aufgaben, der gewählten Technik und der genauen Gestaltung der Arbeitsprozesse ab, d.h. ist auch das Ergebnis von Aushandlungsprozessen und von Kämpfen. Es gibt nicht *die* Digitalisierung.

### **Die Wurzeln der heutigen digitalen IT**

Das, was heute als „Digitalisierung“ bezeichnet wird, ist, wie bereits eingangs angemerkt, kein Produkt eines aktuellen, grundlegenden Innovationsprozesses, sondern die Frucht des *Zusammenfließens* seiner Vielzahl von Innovationsströmen auf unterschiedlichen Gebieten, deren Ursprünge tief im 20. Jahrhundert liegen.

Die *theoretischen Grundlagen der Informatik* gingen aus den, bereits früh im 20. Jahrhundert einsetzenden, Bemühungen hervor, die Struktur mathematischer Theorien und das mathematische Argumentieren selbst

mit mathematischen Methoden zu untersuchen. Im Zusammenhang dieser, als *Metamathematik* bezeichneten, Disziplin stellte sich auch die Frage der *Berechenbarkeit*. Kalküle, die den Begriff der Berechenbarkeit formalisieren, hatten bereits in den Jahren 1924 Moses Schönfinkel, 1930 Haskell Curry und 1932 Alonzo Church vorgestellt, denen Alan Turing mit seinem abstrakten Modell einer Rechenmaschine im Jahre 1936 folgte. Die *Kategorientheorie*, die allgemeine Eigenschaften mathematischer Strukturen zu charakterisieren versucht und von zentraler Bedeutung für die Semantik von Programmiersprachen ist, wurde 1945 durch Saunders MacLane und Samuel Eilenberg begründet.

Aus der modernen *Linguistik*, die Sprachen durch mathematische Strukturen zu charakterisieren versucht, ging die Theorie der formalen Sprachen und der Automaten hervor, die auch Grundlagen für den Entwurf und die Implementation von Programmiersprachen bilden. Die in diesem Zusammenhang wichtige Klassifikation der formalen Grammatiken wurde 1956 von Noam Chomsky eingeführt.

Die *Informatik* bildete sich in den 1960ern als eigenständige Disziplin mit einer wachsenden Anzahl von Teilgebieten heraus. Diese Entwicklung war in den 1990ern weitgehend abgeschlossen. Während die *theoretische* Informatik das für ihre Fragestellungen relevante Erbe aus der Mathematik und Linguistik weiterführte, umfasst die *praktische* Informatik den fachlichen Kern des Gebiets, zu dem Programmiersprachen, Algorithmen und Datenstrukturen, Betriebssysteme und Datenbanken gehören. Die *angewandte* Informatik beschäftigt sich mit dem Einsatz informatischer Technik auf anderen Gebieten wie dem Ingenieurwesen, der Medizin, dem Handel, der Verwaltung etc.

Versuche, *Künstliche Intelligenz* (KI) zu schaffen, begleiten die Informatik von ihren Anfängen. Es gibt dazu eine Anzahl unterschiedlicher Ansätze, die gewisse Erfolge auf begrenzten Gebieten erzielten, doch kein umfassendes, zusammenhängendes und operationalisierbares Konzept von Intelligenz. Die sogenannten „lernenden“ Systeme, von denen heute viel die Rede ist, wären treffender als „adaptive“ zu bezeichnen. Die ihnen zugrunde liegende Technik ist seit Jahrzehnten bekannt, doch erst dank der Verfügbarkeit heutiger Rechnerleistung in großem Maßstab auf

praktische Probleme anwendbar. Ihre Aufgabe besteht darin, Datengebilde Klassen zuzuordnen, die zuvor durch möglichst zahlreiche Beispiele charakterisiert wurden. An solchen Systemen tritt nicht nur das ungeklärte Problem der induktiven Erkenntnis zutage, sondern sie sind auch nicht dazu in der Lage, Auskunft darüber zu geben, was genau sie „gelernt“ haben. D.h. es ist immer unsicher, ob sich das mit den Intentionen ihrer Schöpfer deckt, zumal sich bereits in die Auswahl der Beispiele Verzerrungen einschleichen können. Das Systemverhalten kann dann überraschend sein.

Die Hardware, deren sich die digitale Informationstechnik bedient, ist das Produkt einer hochentwickelten und ausdifferenzierten *Elektrotechnik* und *technischen Optik*, die ihre Grundlagen in der *Optik*, *Atom-* und *Festkörperphysik* haben, die sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts, angeleitet durch die *Quantentheorie*, herausbildeten. Radoröhren und später hochintegrierte Schaltungen auf Halbleiterbasis, aus denen Rechner aufgebaut sind, sowie Hochfrequenztechnik und Laser, die in der digitalen Kommunikation von Bedeutung sind, haben hier ihren Ursprung. Dazu kommen die industrielle Chemie und Materialtechnik, die es gestatten z. B. *Reinkristalle* in den erforderlichen Dimensionen herzustellen und zu bearbeiten, sowie *Lithographieoptiken*, die Schaltungen mit Milliarden von Elementen auf eine Fläche von wenigen Quadratmillimetern belichten. Der Entwurf der immer komplexer werdenden Schaltungen erfordert auch spezielle Software. Dies alles bildete die Basis von *Moore's Law*, der 1965 von Gordon Moore, einem der Gründer von Intel, formulierten Vorhersage, dass die Integrationsdichte von Schaltungen auf Halbleiterbasis sich im Zwei-Jahresrhythmus verdoppeln und ihre Leistung entsprechend ansteigen würde. Diese Vorhersage, die sich bisher weitgehend erfüllt hat und damit einen entscheidenden Faktor der sich beschleunigenden Durchsetzung der digitalen Informationstechnik darstellt, stößt jedoch zunehmend an die Grenzen der ihr zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien. Das Verdopplungsintervall der Integrationsdichte liegt heute eher bei 6 Jahren; womit das Wachstum der Leistungskurve flacher wird. Ein neuerlicher Anstieg wird erst auf Basis innovativer physikalischer Prinzipien erfolgen können.

## Diffusion versus Innovation

Der weit verbreitete Eindruck einer „Revolution“, die sich gegenwärtig vollziehe, resultiert vor allem aus der, zuvor angesprochenen, sich beschleunigenden Durchsetzung digitaler Informationstechnik in immer mehr Gebieten, nicht jedoch aus aktuellen, grundlegenden Innovationen. Es handelt sich um die *Diffusion* von Technik deren Grundlagen im vorherigen Jahrhundert gelegt wurden. Dabei entfaltet sich eine Reihe von zirkulär ineinandergreifenden technisch-wirtschaftlichen Wechselwirkungen.

Die Steigerung der *Integrationsdichte* ermöglicht einerseits eine *Miniaturisierung* der Schaltungen bei gleichbleibender Funktion oder, bei gleichbleibender oder sogar wachsender Größe, eine Zunahme der Funktionen bzw. des verfügbaren Speichers. Eine Voraussetzung für letzteres bildet allerdings die Verfügbarkeit von Rohlingen (Wafer) hinreichender Reinheit. Dies ermöglicht mit wachsender Fläche der Rohlinge auch eine rationelle Fertigung, bei der gleich eine große Anzahl von Kopien einer Schaltung in einem Arbeitsgang erstellt wird. Eine steigende Verarbeitungsleistung wird heute weniger, wie es in den vergangenen Jahrzehnten der Fall war, durch Steigerung der Taktraten, sondern zunehmend durch die Integration mehrerer Prozessorkerne mit zahlreichen Registern und schneller Cache-Speicher auf einem Prozessorchip erzielt.

Die Miniaturisierung der Schaltungen erschließt *neue Anwendungsfelder* der digitalen Technik. Das digitale Mobiltelefon und dessen Weiterentwicklung zum Smartphone stellen greifbare Beispiele eines solchen Vorgangs dar. Zur Miniaturisierung kommt die Senkung der Kosten durch *rationelle Fertigung*, die ebenfalls zur Ausweitung der Anwendungen und zur Steigerung der Stückzahlen führt, die wiederum *Skalenerträge* und dadurch weitere *Preissenkungen* ermöglicht. Im Ergebnis durchdringt digitale Technik fortschreitend industrielle Anlagen und Produkte bis weit in den Konsumbereich hinein und ermöglicht auch völlig neuartige Produkte wie die diversen „Wearables“.

Vernetzte, digitale Sensor- und Steuerungstechnik in industriellen Anlagen, in Produkten und ihren Komponenten ermöglichen nicht nur eine

*Flexibilisierung der Fertigung, sondern, darüber hinaus, die informationelle Integration der Fabrik und des Produktlebenszyklus. Aus den darin liegenden Potentialen, weniger jedoch aus Automatisierung im engeren Sinne, werden die wesentlichen Wirkungen der digitalen Technik auf die Arbeits- wie auf die gesamte Lebenswelt resultieren. Dazu kommt die elektronische Abwicklung von immer mehr Transaktionen im Handel, die, gepaart mit der alltäglichen und zunehmend ausschließlichen, Nutzung kommerzialisierter digitaler Medien, zugleich mit der Durchdringung auch die Abschließung der Lebenswelt und ihre Exposition gegenüber heteronomen Einflüssen vollendet.*

### **Informationelle Integration des Produktlebenszyklus**

Mit der Durchdringung von Anlagen und Produkten durch vernetzte IT deutet sich eine *Vergesellschaftung der Artefakte* an, die bisherige, durch das Privateigentum gesetzte, Grenzen überschreitet. Damit sind auch Fragen gestellt wie die nach den Standards, nach denen, und den Plattformen, auf denen dies erfolgen soll, sowie, nicht zuletzt, die nach sowohl den Akteuren, die diese Standards setzen, als auch nach denen, die Kontrolle über die Plattformen haben. In dem Maße, in dem Artefakte der beschriebenen Art den Arbeitsplatz und die Wohnung bevölkern, ist jedoch auch die Frage nach der informationellen Selbstbestimmung gestellt.

Für die Industrie entsteht dadurch die Möglichkeit einer *engen Koppelung von Herstellern, Zulieferern und Nutzern*. Dadurch stehen im Prinzip *lebenszyklusbezogene Produkt- und Anwenderdaten feiner Granularität* zur Verfügung; wodurch eine Kenntnis von und genauere Anpassung an Kundenanforderungen möglich ist. Auf dieser Basis sind Produkt- und Verfahrensinnovationen ebenso möglich wie die Entwicklung von komplementären Dienstleistungen. Zusammen mit einer erhöhten Flexibilität in der Fertigung resultiert daraus eine verstärkte *Konkurrenzfähigkeit*, die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus als zentrale Zielsetzung im Zusammenhang mit Programmen wie *Industrie 4.0* verfolgen, der gegenüber bloßen Rationalisierungsgewinnen nur eine sekundäre



Rolle zufällt. Dies ist jedoch ein Vorteil, der nur Bestand hat, solange man den Wettbewerbern voraus.

Weitere Potentiale, die mit feingranularen, struktur- und betriebsbezogenen Daten aus technischen Artefakten verbunden sind, liegen in der *vorausschauenden Instandhaltung*, die möglichst zustandsbezogene Maßnahmen an die Stelle periodischer Inspektionen setzt, und in einer adäquaten Wiederverwendung von Teilen bzw. Stoffen bei Obsoleszenz. Letzteres scheitert heute meist schon daran, dass genaue Informationen über Beschaffenheit und stoffliche Zusammensetzung ebenso fehlen wie über Möglichkeiten zur Weiterverwendung. Dazu muss ein *integriertes Stoffstrommanagement* aufgebaut werden, das die Potentiale der IT gezielt nutzt und Kanäle für die effektive Wiederverwendung von Teilen und Stoffen schafft.

Die zuletzt angedeutete Zielsetzung überschreitet die Grenzen isolierter technischer Systeme hin zu einer *gesamthaften Organisation des gesellschaftlichen Stoffwechsels mit der Natur*. Die Transparenz des Universums der technischen Artefakte bildet dazu einen notwendigen, doch keinen hinreichenden Faktor; wobei sie keinesfalls erfordert, jedes Gerät oder gar jede Komponente mit einem vernetzten Prozessor zu versehen. Die, durch lesbare Codes zu gewährleistende, Identifizierbarkeit, in vielen Fällen auch nur als Typ, wird oft ausreichen. Ein, im Folgenden noch näher zu begründendes, Kriterium sollte sein, nicht möglichst viel, sondern *möglichst wenig* Elektronik einzusetzen. Dadurch reduziert sich schon die Menge der für ihre Produktion aufzuwendenden Energie und Mineralien und schließlich des zu bearbeitenden Elektronikschrotts.

### **Was wird aus der Arbeit?**

Die *Arbeitsproduktivität*, d.h. das BIP pro Arbeitsstunde, wächst weiterhin, doch global mit abnehmenden Raten. D.h. auch die Schwellenländer, die in den 1990ern und 2000er Jahren noch hohe Raten aufgewiesen hatten, folgten im Verlauf des letzten Jahrzehnts den Industrieländern, wo dieser Trend in den 1980ern eingesetzt hatte. Die IT war für eine vorübergehende Belebung in den 1990ern verantwortlich, die sich

jedoch vorwiegend *innerhalb* der IT-Industrie abgespielt hatte; wobei den dort erzielten Skalenerträgen aufgrund des gewachsenen Anteils der IT am BIP gesamtwirtschaftliche Signifikanz zuwuchs. Gleichwohl ist in der, sich inzwischen über vier Jahrzehnte erstreckenden, Phase, in der IT mit wachsender Geschwindigkeit praktische alle Bereiche der Wirtschaft und schließlich auch die Privathaushalte durchdrang, kein Produktivitätsfortschritt zu verzeichnen, der mit dem vergleichbar wäre, den die Industrieländer in der Mitte des 20. Jahrhunderts erlebten.<sup>1</sup>

Sicher werden auch weiterhin Arbeitsplätze und auch ganze Berufsbilder durch Automatisierung verschwinden oder tiefgreifend verändert werden. Doch selbst bei einem Wachstum der Arbeitsproduktivität von 2% pro Jahr würden bei gleichbleibendem BIP und gleichbleibender Arbeitszeit 35 Jahre vergehen, bis die Hälfte aller Arbeitsplätze in einer Volkswirtschaft weggefallen wäre; wobei alle diese Annahmen völlig unrealistisch sind. Die 2% erreichen die Industrieländer seit Jahrzehnten höchstens ausnahmsweise und es gibt keinen Grund, weshalb das BIP nicht wachsen und die Arbeitszeit nicht sinken könnte.

Die, in den letzten Jahren zunehmenden, auf adaptiven Systemen für die Identifikation bzw. Klassifikation von Mustern beruhenden, KI-Anwendungen werden Arbeitsplätze vorwiegend in administrativen Bereichen vernichten. In der industriellen Fertigung wird der Arbeitsplatzverlust begrenzt bleiben. Dies vor allem, weil dort einerseits der Automatisierungsgrad weithin schon sehr hoch ist, es andererseits jedoch auch viele Bereiche gibt, die entweder schwer automatisierbar sind bzw. eine Automatisierung auch nicht lohnen, weil es sich jeweils um wenige Arbeitsplätze mit sehr speziellen und stark variierenden Anforderungen handelt. Einen Rückgang werden z.B. Berufe wie der des Laboranten erfahren, weil sehr viele Prüfungen heute durch vernetzte Sensoren in den Fertigungsprozess bzw. die entsprechenden Anlagen integriert werden, oder der des Fahrers, weil die industriellen Transportsysteme innerhalb der Anlagen zunehmend automatisiert werden. Desgleichen werden viele manuelle Tätigkeiten der Datenerfassung

<sup>1</sup> Dazu umfassend Robert Gordon: *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*. Princeton NJ: Princeton University Press 2016.

und der Maschinensteuerung entfallen, die diese zunehmend online erfolgen.

Die entscheidende Wirkung des ebenso vertieften wie ausgedehnten Einsatzes von ITS liegt jedoch, wie schon zuvor hervorgehoben, in der Flexibilisierung der Betriebsabläufe, der fortschreitenden Integration von Entwicklung, Fertigung und Instandhaltung sowie der dadurch gewachsenen Fähigkeit, auf Kundenanforderungen präziser und schneller zu reagieren und, zu den Produkten komplementäre, Dienstleistungen anzubieten. Für die Arbeit können daraus ebenso neue Felder mit erhöhten Anforderungen erwachsen wie auch die Dequalifizierung und Herabstufung von bestehenden folgen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die vertiefte Kontrolle und die Auflösung der Grenze zwischen Arbeitszeit und Freizeit, die mit allgegenwärtigen ITS verbunden sind.<sup>2</sup> Vorwiegend negative Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität hat dagegen die, durch Plattformen im Internet ermöglichte, Proliferation von prekärer Beschäftigung mit geringem Lohn und überwiegend niedrigem Qualifikationsniveau, die sich in Gestalt zahlloser Zustelldienste, von Ride-Sharing, von Click-Work, das, aus dem Zusammenhang gerissene, atomisierte Aufgaben erledigt, etc. zeigt. Hierbei findet mit dem Schleifen von Standards bezüglich des Lohns, der sozialen Sicherung und der Arbeitsplatzqualität auch die Vernichtung von Qualifikationen statt. Wer lange genug so gearbeitet hat, verliert die Fähigkeit, anspruchsvolle Arbeit in einem betrieblichen Zusammenhang zu erledigen. Die Behebung dieses Zustands kann nicht darin bestehen, ihn durch Maßnahmen wie das BGE zu subventionieren, sondern nur dadurch, einerseits ein Lohnniveau durchzusetzen, das der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Produktivität folgt, und andererseits hohe, weiter zu steigernde, Standards bezüglich Arbeitsplatzqualität und sozialer Absicherung durchzusetzen. Dazu gehört auch ein leistungsfähiges System der Bildung und Weiterbildung. Eine störungsfreie wirtschaftliche Entwicklung ist nur möglich, wenn die Arbeitskraft mit dem technischen Fortschritt Schritt hält und dessen Früchte allen zugutekommen.

2 Zur Arbeit bei fortgeschrittener Automatisierung Matthias Martin Becker: Automatisierung und Ausbeutung: Was wird aus der Arbeit im digitalen Kapitalismus? Wien: Promedia, 2017.

Während technische Fortschritte weiterhin Arbeit in der materiellen Produktion und auch in der Verwaltung eliminieren werden, entsteht in anderen Bereichen ein wachsender Bedarf dafür. Einen davon bilden die sozialen Dienstleistungen — nicht nur, weil der Anteil der Alten an der Bevölkerung wächst, sondern auch, weil gute Bildung für alle und in allen Lebensphasen essentiell ist für die Bewältigung der Herausforderungen, die sich mit dem Umbau des gesellschaftlichen Stoffwechsels mit der Natur und dem technologische Wandel, der davon nicht unberührt bleiben darf, stellen. Ein diesen Herausforderungen gerecht werdender Umgang mit Naturressourcen, also Konstruktionen, die haltbar und reparierbar sind, ein entsprechender Reparaturbetrieb sowie die Wiederverwendung von Teilen und Stoffen, wird ebenfalls zusätzliche Arbeit erfordern. Entsprechendes gilt für eine Land- und Forstwirtschaft sowie ein Distributionssystem für deren Produkte, die sich gegenüber den heutigen durch einen deutlich reduzierten Energiehunger auszeichneten und geeignet wären, den Verlust sowohl an Wild- als auch an Kulturarten und an fruchtbarem Boden aufzuhalten.

Der Kern der sozialen wie der ökologischen Probleme der Gegenwart, liegt darin, dass die Menschheit zwar gelernt hat, die Natur zu beherrschen, doch eben nicht ihre Naturbeherrschung und deren Fortsetzung in der Herrschaft von Menschen über Menschen. Deshalb steht sie vor der Aufgabe, sich ihre Produktivkräfte bewusst anzueignen, anstatt sich von ihnen beherrschen zu lassen. Das bedeutet auch Arbeit. Deren Ende ist nicht abzusehen.<sup>3</sup>

## **Probleme**

Eine der profundesten Fehlwahrnehmungen digitaler IT besteht darin, sie für etwas Immaterielles zu halten. Sie ist ein Erbe der *Kalifornischen*

3 Dazu Rainer Fischbach: *Mensch—Natur—Stoffwechsel: Versuche zur Politischen Technologie*. Köln: PapyRossa, 2016 und Rainer Fischbach: *Die schöne Utopie: Paul Mason, der Postkapitalismus und der Traum vom grenzenlosen Überfluss*. Köln: PapyRossa, 2017.

*Ideologie*, die, als Spätgeburt des Puritanismus, seit den 1990ern die Debatte um das, damals zu erster Popularität gekommene, Internet beherrscht. Doch das Netz hat einen Körper. ITS brauchen Energie, nicht nur im Betrieb, sondern zwei Drittel ihres Lebenszyklusverbrauchs schon bei der Herstellung und dazu auch noch Mineralien wie Kupfer, Kobalt, Nickel, Gold etc. Damit verbunden ist auch ein anschwellender Berg schwer zu bearbeitenden und giftigen Elektronikschrotts. Global liegt der Energieverbrauch des IT-Sektors schon in der Größenordnung dessen eines Landes wie Kanada und steigt schneller an als der aller anderen Anwendungen.<sup>4</sup>

Während ein kluger Gebrauch von IT Potentiale für die Schonung natürlicher Ressourcen zu erschließen vermag, stellt sich mit ihrer unbedachten Proliferation, die heute das Programm der Industrie ohnehin, doch auch der Politik, zu sein scheint, nicht nur ein sich verschärfendes Ressourcenproblem. Eine Welt, in der kaum noch etwas ohne IT funktioniert, ist höchst verwundbar: verwundbar durch Fehlfunktionen der Geräte und noch mehr der Software, durch physische Angriffe und Cyberangriffe sowie, nicht zuletzt, auch durch einen Ausfall der Unterstützungssysteme wie der Energieversorgung, der Navigationsatelliten etc. Ein starker magnetischer Sturm, wie er die Erde durchschnittlich alle 100 Jahre heimsucht, könnte weitreichende Verwüstungen anrichten.

In einer von IT durchdrungenen Welt sind nicht nur alle Lebensäußerungen der Überwachung, Aufzeichnung und Klassifizierung durch die Akteure ausgeliefert, die die entsprechenden Systeme kontrollieren, sondern die IT, bzw. die Oberfläche, die sie ihren Nutzern darbietet, wird für diese zunehmend zur Welt selbst. Es findet, bei fortschreitendem Ausschluss der physischen, ein kognitiver Einschluss in die mediale Welt statt, der, besonders bei Jugendlichen, zur Gefahr für die Entwick-

4 Einen Überblick der IT-Energieproblematik, allerdings ausschließlich der Rohstoffgewinnung, bietet Nicola Jones: How to stop data centres from gobbling up the world's electricity: The energy-efficiency drive at the information factories that serve us Facebook, Google and Bitcoin. Nature, 12. September 2018 <<https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>>.

lung auf der organischen, neuronalen Ebene wird.<sup>5</sup> Dazu kommt, dass durch eine Kombination von Skalenerträgen, Netzwerkeffekten und Pfadabhängigkeiten den Unternehmen, die die ITS bzw. die mit ihnen verbundenen Datenflüsse kontrollieren, eine beherrschende Stellung zuwächst, die nicht nur disproportional hohe Profite, sondern auch politischen Einfluss ermöglicht. Informationsdienste geraten immer mehr in die Abhängigkeit von kommerziellen Interessen. Eine, durch diese dominierte, Pseudo-Öffentlichkeit verdrängt die politische Öffentlichkeit

Mit Demokratie und dem Ideal eines selbstbestimmten Lebens sind diese Entwicklungen kaum vereinbar. Die Spekulation auf Extraprofite durch Datenextraktion und -verwertung, die sich immer wieder auf Newcomer richtet, hat Blasencharakter; wobei die exorbitanten Bewertungen und ihre Korrektur heute, im Gegensatz zur Dot.com-Blase der 1990er, weniger börsenöffentlich, sondern bei Übernahmen durch die etablierten Monopole auftreten. In diesem Zusammenhang besteht auch das Risiko, dass gigantische Summen in technologischen Sackgassen versenkt werden. Beispiele dafür sind das sogenannte »autonome« Fahren und die Ride-Sharing-Dienste.

Nicht zu unterschätzen sind auch die mittelbaren Effekte einer fortschreitenden Durchdringung von Wirtschaft und Lebenswelt durch IT. Im Gegensatz zu der, in den 1990ern, im Zuge der Verbreitung der Kalifornischen Ideologie, weithin geteilten, Erwartung, dass digitale Vernetzung den Raum und die Abhängigkeit von materiellen Strukturen aufheben würde, stellt sie vielmehr eine der treibenden Kräfte der *räumlichen Polarisierung und sozialen Verdrängung*, von zunehmendem Verkehr und wachsenden Müllbergen dar. Indem sie bestimmte räumliche Bindungen schwächt, bringt sie andere, wesentlich stärkere, umso mehr zur Geltung. Die Kontrolle der globalen Produktions- und Distributionsnetze, von Waren- und Finanzströmen mit all den Dienstleistungen und Infrastrukturen, deren sie bedarf, konzentriert sich folglich immer mehr

5 Dazu Gertraud Teuchert-Noodt: Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach: Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft. In: umwelt - medizin - gesellschaft, 29, 4/2016, S. 36-38. [http://www.aufwach-s-en.de/wp-content/uploads/2017/07/Teuchert-Noodt\\_2016\\_umg\\_4\\_16\\_Kinder.pdf](http://www.aufwach-s-en.de/wp-content/uploads/2017/07/Teuchert-Noodt_2016_umg_4_16_Kinder.pdf)

in wenigen Metropolen, die zu Treibern eines explodierenden Daten-, Waren und Personenverkehrs werden; wobei die jederzeitige und allgegenwärtige individuelle Verfügbarkeit des Warenuniversums durch das Netz den Warenverkehr noch weiter steigert und immer mehr Verpackungsmüll hinterlässt.<sup>6</sup>

Ein Übriges tut die Skalierung von Austauschformen des sozialen Nahraums wie Freundschaft, Teilen von Gütern, etc. mittels ITS in globale Dimensionen. Das, in den Metropolen und den touristischen Magneten proliferierende, Flat-Sharing zerstört die existierenden sozialen Nahräume und Infrastrukturen, indem es die bisherige Wohnbevölkerung zunehmend verdrängt. Ride-Sharing schafft ein neues Feld unterbezahlter, prekärer Beschäftigung und zerstört den öffentlichen Verkehr, indem es den Individualverkehr multipliziert.<sup>7</sup> Die „Freundschaft“, in sogenannten „sozialen Netzwerken“ wird zu einem Surrogat sozialer Beziehungen, das narzisstische Persönlichkeitszüge verstärkt und verfestigt. Die Durchdringung aller Lebensbereiche durch digitale IT verspricht neben Potentialen zur Lösung einiger bekannter Probleme vor allem die Wucherung von neuen, noch kaum wahrgenommenen.

6 Zu den, scheinbar paradoxen, Netzeffekten Rainer Fischbach: Mythos Netz: Kommunikation jenseits von Raum und Zeit? Zürich: Rotpunktverlag, 2005 [http://www.rainer-fischbach.info/fischbach\\_mythos\\_netz\\_2005.pdf](http://www.rainer-fischbach.info/fischbach_mythos_netz_2005.pdf).

7 Zur Sharing-Ökonomie ausführlich Tom Slee: What's Yours is Mine: Against the Sharing Economy. New York: OR Books, 2015.