

Bruno Cattero¹

Amazon in action.

Oder: Wo liegt das Neue der digitalen Technologie?²

Abstract: Der Beitrag behandelt die Frage nach der Bedeutung der digitalen Technologie in der Entwicklung Amazons zum heutigen digitalen Konglomerat. Ausgehend von der Unterscheidung zwischen Verkettungs-, Vermittlungs- und Intensivtechnologie (J. D. Thompson) wird argumentiert, dass aufgrund der sequenziellen Struktur der Algorithmen die digitale Technologie als Verkettungstechnologie einzuordnen ist. Als solche setzt sie Standardisierung voraus und schreibt diese weiter fort. Neuartig ist, dass die algorithmische Verkettung und die darauf aufbauende Vernetzung die Rigidität der analogen Verkettung überwinden und somit das Anwendungsfeld der Verkettungstechnologie erweitern. Es wird gezeigt, wie beide Dimensionen Amazon kennzeichnen. Zum einen führt das algorithmische Management in den Verteilungszentren zur Industrialisierung von manueller Dienstleistungsarbeit, die Arbeitsverdichtung und erhöhte Kontrolle der Arbeitsleistung nach sich zieht. Zum anderen findet im Bereich der Vermittlungstechnologie, wo Amazon ebenso wie auch die anderen digitalen Plattformen zu verorten ist, eine neuartige Hybridisierung („algorithmische Vermittlung“) statt. Diese Hybridisierung geht bis in den technischen Kern von Amazon hinein und begründet die Quelle seiner Innovationsstärke und wirtschaftlichen Macht.

Mit einer bahnbrechenden Entwicklung und einem bemerkenswerten Erfolg ist Amazon innerhalb von zwei Jahrzehnten von einem mit Skepsis betrachteten Unternehmen in einem eher marginalen und wenig glamourösen Bereich der „new economy“ – wie das E-Commerce damals erschien – zu einem der drei dominierenden Internet- (mit Google und Facebook) bzw. fünf Hi-Tech-Konzerne (Microsoft und Apple eingeschlossen) aufgestiegen (Dolata 2017). Seine Geschichte, deren Ausgangspunkt (1994) mit dem Beginn des Internets übereinstimmt und die von sukzessiven, miteinander verknüpften technischen Innovationen und Erweiterungen des organisatorischen Tätigkeitsfelds gekennzeichnet ist, führt zu einer schlichten Frage: Wie konnte Amazon werden, was es geworden ist?

Auf eine solche Frage gibt es selbstverständlich nicht nur eine einzige Antwort. Die Antwort entspricht vielmehr einem Puzzle aus vielen einzelnen Stücken mit empirisch gestützter Plausibilität. Meine Ausführungen zielen darauf ab, bei der Zusammensetzung des Puzzles mit einer organisationstheoretischen Perspektive beizutragen. Vor dem Hintergrund der seit Jahrzehnten laufenden soziotechnischen Transformation (Dolata 2011), die heute mit dem Begriff „Digitalisierung“ erfasst wird, lautet meine Fragestellung wie folgt: Welche Rolle spielt die digitale Technologie bei einem technologischen Unternehmen wie Amazon?

Der unbescheidene Titel des Aufsatzes verrät den gewählten theoretischen Bezug: Mit seinem „Organizations in Action“ schrieb James D. Thompson (1967) ein

¹ Prof. Dr. Bruno Cattero, DiGSPES, Università del Piemonte Orientale. E-Mail: bruno.cattero@uniupo.it.

² Der Aufsatz ist im Rahmen eines laufenden, international vergleichenden Projekts über Amazon entstanden, das mit Forschungsmitteln der Università del Piemonte Orientale gefördert wird. Er ist in mehrfacher Hinsicht als „work in progress“ zu betrachten. Anmerkungen und kritische Kommentare von Angelo Pichierri, Bruno Maggi und Martin Krzywdzinski zu früheren Fassungen des Textes sind wertvoll und hilfreich gewesen.

Grundwerk der Organisationstheorie und -soziologie, in dem die Technologie einen zentralen Stellenwert hinsichtlich der organisationalen Handlungslogik einnimmt. „Digitalisierung“ sowie „digitale“ bzw. „technologische Unternehmen“ waren freilich zu seiner Zeit noch unbekannte Begriffe. Nichtsdestotrotz liefern die Thompsonschen Technologiebegriffe weiterhin ein fruchtbares analytisches Raster.

1 Digitale Technologie und Organisation: Thompson *revisited*

Ausgangspunkt und roter Faden der Analyse sind die Spielarten (*variations*) von Technologie nach James D. Thompson (1967). Der zugrunde liegende Technologiebegriff ist weit gefasst: Für Thompson beschränkt sich die Technologie nicht nur auf Werkzeuge, Maschinen und technische Anlagen, sondern umfasst jedes spezialisierte Wissen, das zum Erreichen eines bestimmten Zwecks eingesetzt wird³. Darauf aufbauend unterscheidet Thompson drei Varianten von Technologie, die je nach Tätigkeitsfeld und angestrebten Zielen in jeder Organisation eingesetzt werden können: die lineare Verkettungstechnologie (*long-linked technology*), die Vermittlungstechnologie (*mediating technology*) und die Intensivtechnologie (*intensive technology*). Die jeweiligen zentralen Merkmale lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die *Verkettungstechnologie* sieht eine sequenzielle Interdependenz von aufeinander folgenden Operationen ($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow \dots$) vor: die Operation B kann nur im Anschluss an Operation A und vor Operation C erfolgen usw. Sie ist die einzige Technologie, die den Kriterien eines „geschlossenes Systems“ bzw. einer „technischen Rationalität“ (optimiertes Verhältnis zwischen Aufwand und Erträgen) folgen kann. Dies setzt freilich voraus, dass der „technische Kern“ (*technical core*) – gemeint ist die zentrale und kennzeichnende Tätigkeit der Organisation⁴ – von allen relevanten Umweltunsicherheiten abgeschirmt wird, d. h. dass die Lieferung des Inputs sowie die Ablieferung des Outputs organisatorisch gewährleistet sind. Hinzu kommt die Bewältigung aller Unsicherheiten, die sich im Laufe des Transformationsprozesses ergeben können (Maschinenschaden etc.). Angesichts der Unzahl möglicher Unsicherheiten ist daher die geschlossene Systemlogik immer als eine „*as-if*-Abstraktion“ zu betrachten (Tacke 1997: 48). Ist die weitestmögliche Annäherung dieser Abstraktion durch die unsicherheitsabschirmenden Prozesse des Organisierens hergestellt, dann sind alle Variablen bekannt und der technische Kern kann so gehalten werden, *als ob* er ein geschlossenes System wäre. Dementsprechend sind organisatorische Koordinierung und Gestaltung darauf ausgerichtet, solche Bedingungen zu erreichen: Der Koordinationsmechanismus sind die *Planung* und die darauffolgenden detaillierten *Programme*. Die bevorzugte Organisationstrategie ist die vertikale Integration, denn die Schließung der technologischen Verkettung kann am besten durch eine ebensolche organisatorische Verkettung erreicht werden. Typische Bei-

³ “Instrumental action is rooted on the one hand in desired outcomes and on the other hand in beliefs about cause/effect relationships. Given a desire, the state of man’s knowledge at any point in time dictates the kinds of variables required and the manner of their manipulation to bring that desire to fruition. To the extent that the activities thus dictated by man’s beliefs are judged to produce the desired outcomes, we can speak of technology, or technical rationality.” (Thompson 1967: 16)

⁴ Im Fall etwa eines Automobilunternehmens entspricht der technische Kern dem gesamten Produktionsprozess zur Herstellung eines Fahrzeuges, in einem Restaurant entspricht er der Küche, im Fall einer Gewerkschaft der tariflichen Normsetzung (was die Gewerkschaft von anderen Interessenorganisationen unterscheidet) etc.

spiele von serieller Verkettungstechnologie bilden das Fließband und der kontinuierliche Prozess in der Chemieindustrie.

Alle Organisationen versuchen, in ihrem technischen Kern die Bedingungen eines „geschlossenen Systems“ soweit wie möglich zu erzeugen, da sie dem höchsten Grad an Reduzierung von Unsicherheit entsprechen. Solche Bedingungen sind aber aus mehreren Gründen nicht in jedem Tätigkeitsfeld erreichbar. Je nach Handlungsfeld greifen Organisationen deshalb auf die zwei anderen Technologietypen zurück, die zwar weniger „perfekt“ sind, zugleich aber befriedigende Lösungen bei der Kontrolle der Unsicherheit erzielen können.

Die *Vermittlungstechnologie* kommt dort zur Anwendung, wo verschiedene zeitlich und räumlich verteilte Nutzer, Kunden oder auch Partner zu erreichen sind (Banken, Versicherungen und andere Dienstleistungsorganisationen). Dabei ist die Interdependenz zwischen den Tätigkeiten der Organisationsteile (etwa die Filialen einer Bank) eher allgemein: Sie sind voneinander nicht ganz unabhängig, weil alle zum Gesamtergebnis beitragen, brauchen aber hierfür auch nicht eng miteinander vernetzt zu sein. Die Koordinierung der Einzelteile erfolgt hauptsächlich durch die Standardisierung der Vorgänge.

Die *Intensivtechnologie* kennzeichnet schließlich jene Organisationen, in denen Personen zum Gegenstand von Interventionen werden. Die daraus folgenden Interaktionen sind nicht komplett vorhersehbar, da sie von der Reaktion (*feedback*) des Gegenparts abhängen. Typische Beispiele sind medizinische Hilfe oder Bildungseinrichtungen. Die einbezogenen Organisationseinheiten und Akteure stehen in einer „wechselseitigen Interdependenz“ (besser aber: „relationalen Interdependenz“) zueinander. Die Koordinierung wird hauptsächlich durch wechselseitige Anpassung mittels kontinuierlichem Informationsaustausch gewährleistet.

Abbildung 1 fasst die drei Spielarten von Technologie und die jeweils überwiegenderen Interdependenzen und Koordinationsmechanismen zusammen.⁵

⁵ Ergänzend dazu ist freilich zu betonen, dass die Abbildung lediglich als eine zusammenfassende Darstellung zu betrachten ist und keine deterministischen Verbindungen herzustellen sind. Erstens bilden Interdependenzen und Koordinationsmechanismen zwei Typologien, die miteinander verknüpft sind; das gilt aber nicht für die Spielarten von Technologie, die – wie Thompson selbst betont (Thompson 1967: 15) – keine Typologie darstellen. Zweitens bilden die Interdependenztypen eine Guttman-Skala, bei der die oberen Typen die unteren beinhalten (ebd.: 55), was im Fall der Technologien keineswegs der Fall ist. Schließlich stellt Thompson keine explizite Verbindung zwischen Spielarten von Technologie und Typen von Interdependenz her: In seinen Ausführungen sind zwar Überlappungen naheliegend, dennoch sind die Interdependenzen nie einfach von der angewendeten Technologie vorbestimmt, sondern immer eine Folge organisatorischer Entscheidungsprozesse und als solche gestaltbar (ausführlicher hierzu siehe Barbini/Neri 2017: 12 ff.).

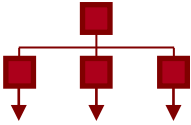
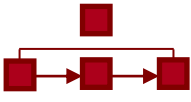
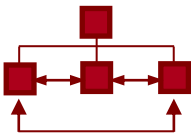
Technologie	Interdependenz	Koordinierungsmechanismen
Vermittlungstechnologie <i>mediating technology</i>	allgemeine 	Standardisierung
Verkettungstechnologie <i>long-linked technology</i>	sequentielle 	<i>Standardisierung</i> + Pläne und Programme
Intensivtechnologie <i>intensive technology</i>	wechselseitige 	<i>Standardisierung</i> <i>Pläne und Programme</i> + wechselseitige Anpassung

Abbildung 1: Technologien, Interdependenzen und Koordination nach Thompson

(Quelle: adaptierte Darstellung aus Daft 2017: 276, 280)

In komplexen Organisationen sind i. d. R. alle drei Spielarten von Technologie zu verorten, je nach Tätigkeitsfeld und angestrebten Zielen ist aber aus gesamtorganisatorischer Sicht immer eine Technologie dominant. Das Beispiel McDonald's ist hier erhellend: Die Küche ist nach den Prinzipien einer seriellen Produktion strukturiert (Verkettungstechnologie), das Handlungsfeld (Gaststättengewerbe) und die umweltgestaltende Strategie (standardisierte Leistung zu niedrigen Preisen und daher mit niedrigem Gewinn nach Einzeleinheiten) setzt jedoch die organisationale Wachstumsstrategie der Vermittlungstechnologie voraus. Sie beinhaltet die räumliche Ausweitung eines effektiven und effizienten organisatorischen Pools standardisierter Gaststätten zum Zweck der Vergrößerung der Domänen (Markterweiterung), um die sich aus der kleinen Zahl ergebenden Schwankungen (Unberechenbarkeit) durch Masse zu nivellieren.⁶ Ähnliches gilt anderswo: In der F&E-Teamarbeit eines industriellen Unternehmens überwiegt durchaus eine feedback-basierte relationale Interdependenz (Intensivtechnologie), gesamtorganisatorisch ist jedoch die Verkettungstechnologie entscheidend. In Krankenhäusern oder anderen Einrichtungen sozialer Dienstleistungen stößt man auf zahlreiche standardisierte Verfahren sowie – wann immer es möglich ist – auf Segmente linearer Verkettung. Gesamtorganisatorisch

⁶ "Complexity in the mediating technology comes not from the necessity of having each activity geared to the requirements of the next but rather from the fact that the mediating technology requires operating in standardized ways, and extensively; e.g. with multiple clients or customers distributed in time and space. [...] Organizations employing mediating technologies, and subject to rationality norms seek to expand their domains by increasing populations served." (Thompson 1967: 16, 42)

bleibt trotzdem die Intensivtechnologie kennzeichnend, da für die Kernaktivität ein Mangel an Transparenz und Berechenbarkeit konstitutiv ist.

Die mögliche Kopräsenz der Technologien ist auch arbeitsorganisatorisch von Bedeutung⁷, für die folgenden Ausführungen jedoch nicht entscheidend. Fokussiert man weiter auf die Gesamtorganisation und die dominante Technologie, kennzeichnen die drei Technologievarianten jeweils die Industrie (Massenproduktion), die allgemeinen Dienstleistungen und die personenbezogenen Dienstleistungen.⁸ Diese Zuschreibung spiegelt nicht zuletzt den Beitrag der jeweiligen Technologien hinsichtlich des organisatorischen Bedarfs an Kontrolle und Verminderung der Unsicherheit, der in Thompsons Theorie eine zentrale Stellung einnimmt. Dieser Bedarf wird am meisten von der Verkettungstechnologie erfüllt, da sie sich – wie schon erwähnt – der Als-ob-Abstraktion des „geschlossenen Systems“ am weitesten annähert. Der Beitrag der zwei anderen Technologien ist hingegen beschränkt und zwar vor allem im Fall der Intensivtechnologie.

Die Thompsonsche Einteilung stellte seinerzeit eine „wichtige Neuerung“ in der Organisationstheorie dar, „weil damit zum ersten Mal ein einheitliches Konzept der Technologie entwickelt [wurde]“ (Bonazzi 2008: 311), das quer zu Organisationstypen, Organisationsarten und Branchen Erkenntniswert aufweist. Es stellt sich daher die Frage, wo die heutige digitale Technologie, die Thompson nicht berücksichtigen konnte, in seinem Schema zu verorten und was daraus abzuleiten ist.

Auf den ersten Blick scheint die digitale Technologie der Vermittlungstechnologie zu entsprechen, ja gar die Vermittlungstechnologie *par excellence* zu sein: Das auffälligste Merkmal der digitalen Technologie ist ihre Verbindungsleistung, die im Internet zum Ausdruck kommt – ein Verbund von vernetzten Knoten, der alle räumlichen und zeitlichen Barrieren beseitigt und jedermann ermöglicht, Beziehungen mit jedem anderen einzugehen und zu pflegen. Fokussiert man jedoch nicht nur darauf, *was* die digitale Technologie leistet, sondern *wie* sie verbindet und vernetzt, dann ergibt sich ein viel differenzierteres Bild.

Wie erfolgt die Verbindung? Die Digitalisierung basiert auf Algorithmen und Programmen. Die Algorithmen sind Handlungsanweisungen, die aus einer Sequenz aufeinander folgender Schritte (Mikro-Entscheidungen) bestehen. Die sequentielle Struktur der Algorithmen weist darauf hin, dass es sich um eine *Verkettungstechnologie* handelt. Hinzu kommt ein anderer, auffälliger Parallelismus mit den Thompsonschen Ausführungen: Denn Algorithmen müssen der Definition nach einen Beginn (das zu lösende Problem) und ein Ende (die Lösung) haben. Ein Algorithmus, der das Problem, für dessen Lösung er entwickelt worden ist, doch nicht löst, ist kein Algorithmus, sondern lediglich eine mathematische und grafische Sequenz, die aus irgendeinem Grund – fehlerhafte Konstruktion, Komplexität des Problems – kein Algorithmus geworden ist. Anders formuliert: Ein Algorithmus ist ein solcher, wenn er

⁷ Siehe etwa die differenzierte Analyse der Callcenter-Arbeit von Holtgrewe und Kerst (2002), bei der sich die AutorInnen explizit auf Thompson beziehen.

⁸ Diese Zuschreibung ist in Thompsons Werk nicht explizit, aber dennoch naheliegend (vgl. Bonazzi 2008: 312, Tacke 1997: 74).

sich „schließt“. Der Definition nach handelt es sich also um ein „geschlossenes System“, das jegliche Unsicherheit intern beseitigt.⁹

Was die *Programme* angeht, sind sie bekanntermaßen lediglich eine Übersetzung der Algorithmen in „Maschinensprache“. Sie entsprechen Entscheidungskreisläufen, die weitere kleinere Entscheidungskreisläufe einschließen (Gallino 1983). Beides aber – Programme und darin enthaltene Entscheidungskreisläufe – sind letztlich nichts anderes als das Ergebnis verschiedener algorithmischer Abfolgen.

Algorithmen und Programme sind also sowohl aus logischer Sicht als auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen eine Verkettungstechnologie. Darunter fällt auch die für die Digitalisierung kennzeichnende *Vernetzung*. Sie lässt sich zwar semantisch und bildlich schwer mit dem Begriff der „Verkettung“ in Einklang bringen. Dennoch: Sie baut auf Algorithmen und Programmen auf, also auf Verkettungstechnologie. Insofern stellt die digitale Technologie einen durchaus epochalen Qualitätssprung der Verkettungstechnologie dar – als Verstärkung und Verfeinerung dort, wo sie schon am meisten verbreitet war, aber vor allem als Ausweitung ihrer Anwendungsmöglichkeiten über ihren herkömmlichen Bereich hinaus. In den folgenden zwei Abschnitten werde ich beides mit Bezug auf Amazon als empirische Referenzfolie verdeutlichen.

2 Industrialisierung manueller Dienstleistungsarbeit: die Versandzentren von Amazon

Der Qualitätssprung der digitalen Technologie geht bis zur ersten Phase der (industriellen) Digitalisierung zurück, auch wenn der Ausdruck „digital“ sich damals – in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre – noch nicht etabliert hatte. Die verwendeten Begriffe waren bekanntermaßen „elektronische Automatisierung“ bzw. „flexible Automation“ und sie bezeichneten die erste bedeutende Einführung der Informationstechnologie und Mikroelektronik in den industriellen Herstellungsprozessen, allen voran in der Automobilindustrie. Vorreiter waren hier Volkswagen mit der Halle 54 in Wolfsburg und Fiat Auto mit der asynchronen Motormontage (*LAM, Lavorazione Asincrona Motori*) und dem automatisierten Schweißsystem ‚Robogate‘ (jeweils 1977 und 1978 in den Turiner Werken Mirafiori). Wenige Hinweise auf die Funktionsweise der LAM (Migliarese/Romano 1984), deren Automatisierungsgrad sogar niedriger war als der der Robogate, sollen hier ausreichen, um den damaligen Durchbruch zu markieren.

Das LAM-System ersetzte das Fließband durch feste und voneinander getrennte Arbeitsplätze, die mit automatischen Transporteinheiten (*robocarriers*) bedient wurden. Gegenstand der Automatisierung waren also weniger menschliche Tätigkeiten, als vielmehr der Transport der halbfertigen Motoren zu und von den einzelnen Arbeitsstellen sowie die Steuerung des Produktionszyklus. Das computergesteuerte Informationssystem war zugleich Herz und Gehirn des LAM. Zum einen sendete es die Impulse an die in den *robocarriers* eingebauten Mikroprozessoren, womit die

⁹ Im Grunde genommen fällt sogar die Einschränkung „als ob“ [es ein geschlossenes System wäre] weg, die in Thompsons Werk zentral ist. Um mögliche Missverständnisse jedoch von vornherein zu vermeiden: Dass Algorithmen „geschlossene Systeme“ sind, die jegliche Unsicherheit intern beseitigen, heißt keineswegs, dass ein algorithmisches Management (Lee et al. 2015) jegliche Unsicherheit beseitigt. Ich werde noch im abschließenden Teil des Textes darauf zurückkommen.

Fahrwerke in Bewegung gesetzt wurden. Zum anderen leitete es die Fahrwerke zwischen den Arbeitsstationen, steuerte die einprogrammierte Gesamtproduktion und kontrollierte die zeitlich korrekte Ausführung der menschlichen Arbeit. Die Kombination Fahrwerk-Motor, verbunden mit optischen Sensoren, erlaubte es, den Motor an jedem Punkt des Systems zu identifizieren, Vorfahrt bzw. Anhalten von bestimmten Motortypen oder -varianten (Mixregulierung) zu erlauben und den Montageablauf eines jeden einzelnen Motors zu rekonstruieren. Durch die gesammelten Daten und ihre laufende Verarbeitung herrschte Transparenz über die Menge der schon ausgeführten sowie der noch auszuführenden Montageschritte pro Schicht. Parallel dazu speicherte das Informationssystem jede Abweichung und Unstimmigkeit in der stofflichen Verarbeitung (fehlerhafte Stücke, Anomalien, Dysfunktionen) sowie der individuellen Arbeitsleistung (bezüglich Präsenz, Produktivität, Qualität) und konnte zum Schichtende sowohl zusammenfassende als auch detaillierte Statistiken über technische Abläufe und menschliche Arbeit erstellen. Der Kontrast zum vormals vorherrschenden Fließband konnte zu jenem Zeitpunkt kaum grösser sein: Jede Änderung des Produktionszyklus nahm die immateriellen Züge einer einfachen Umprogrammierung der Anweisungen an den Computer an, ohne Veränderungen der physikalischen Struktur der Anlage voraussetzen oder nach sich zu ziehen. Die Rigidität und Störanfälligkeit der mechanischen Verkettung war mit einem System von „intelligenten“ und flexiblen Verkettungen überwunden worden. Dies betraf auch die in jener Zeit häufigen Arbeitsniederlegungen in Einzelsegmenten des tayloristisch-fordistischen Produktionsprozesses, die infolge der mechanischen Verkettung schnell zu einer Stilllegung der Produktion führten. Blieben solche Konflikthandlungen innerhalb der LAM auf eine kleine Zahl von Beschäftigten begrenzt, dann betrachtete das computergestützte Steuerungssystem die jeweiligen Arbeitsplätze als vorläufig ausgefallen, schloss sie aus dem laufenden Transformationsprozess aus und konnte Produktions- sowie Arbeitsabläufe vierzig Minuten lang problemlos umleiten.¹⁰

Machen wir nun einen Zeitsprung von vierzig Jahren und betrachten irgendein Verteilzentrum von Amazon: Der gesamte Ablauf der Anlieferung, Lagerung, Abholung und Verpackung der Waren für den Versand wird durch das von Amazon selbst patentierte *Warehouse Management System* (Hodge et al. 2006; Janert et al. 2007) gesteuert. Jeder Prozess ist bis ins kleinste Detail programmiert, der Warenfluss und die Laufwege der „Picker“ – die für die Aussortierung der Waren aus den Regalen zuständigen Arbeitnehmer – sind algorithmisch vorbestimmt. Das digitale Gerät, das die Picker bei ihrer Arbeit leitet, teilt ihnen mit, was die abzuholende Ware ist, wo sie gelagert wird und wie man am schnellsten Weg zu ihr kommt. Im Zusammenspiel mit dem WMS sichern das digitale Gerät und die elektronischen Firmenbadges darüber hinaus die Komplettüberwachung der Arbeitsleistung jedes einzelnen Beschäftigten, sei es ein Picker oder ein „Packer“ (derjenige, der die Waren versandbereit verpackt): In jedem Moment ist es möglich, die individuelle Arbeitsleistung zu kontrollieren und ggf. den Betroffenen zu mahnen, falls der Standard nicht eingehalten wird. Dabei ist ein direktes Gespräch mit dem „Team Leader“ – in der Sprache von Ama-

¹⁰ „Die Zeit zum Umdenken“ hieß es damals im gewerkschaftlichen Umfeld.

zon: „one-to-one“ – nicht einmal nötig: Die Mahnung kommt per SMS direkt auf das Digitalgerät.

Eine treffende Zusammenfassung der Arbeit bei Amazon hat ein Manager von Amazon selbst geliefert:

“You’re sort of like a robot, but in human form. It’s human automation, if you like” (Zitat in O’Connors 2013: o. S.).

Die wissenschaftliche Zusammenfassung ist in den Begriffen „digitaler Taylorismus“ (Parenti 2001; bezüglich Amazon: Staab und Nachtwey 2016) bzw. „digitaler Taylor-Fordismus“ (Cattero/D’Onofrio 2018) enthalten. Die Bedeutung der beiden Begriffe ist so gut wie deckungsgleich. Die zweite Variante zielt vielmehr darauf, das „fordistische“ Element auch sprachlich hervorzuheben.¹¹ Das „tayloristische“ Element erschient nämlich bei Amazon fast zweitrangig: Zwar gibt es eine strikte Vorschrift hinsichtlich der Aufgabe, aber die manuelle Logistkarbeit ist an sich einfach und unterliegt keiner besonderen Fragmentierung. In anderen Dienstleistungsbereichen und -tätigkeiten gab und gibt es viel mehr „digitalen Taylorismus“. Die Beseitigung jeglicher Autonomie in der Ausführung der Arbeit wird bei Amazon nicht mit der Aufgabenbeschreibung, sondern mit der Technologie erreicht: Wie Staab und Nachtwey zu Recht betonen, sind die Handscanner der Picker „mit mobilen Fließbändern zu vergleichen“ (Staab/Nachtwey 2016: 28). In der Tat: Der Mitteilung über das Was und Wo der Warenabholung folgt auf demselben Gerät der Countdown der Zeit, die das WMS auf Basis des aktuellen Standorts der Picker in der Lagerhalle als ausreichend berechnet. Das digitale Gerät steuert den Picker nicht nur durch die Halle, sondern zwingt ihm auch den Takt auf, mit dem die Aufgabe schnellstmöglich auszuführen ist. Das mechanische Fließband brachte das Stück, die „werdende Ware“, zum Arbeiter. Das algorithmische Steuerungssystem führt die Arbeiter zur Ware – und sichert zugleich eine ständigen Überwachung, bei der die technische Kontrolle (Edwards 1979) panoptisch wird.

Neben der tayloristisch-fordistischen Arbeitsorganisation sind aber bei der algorithmischen Verkettung in den Verteilzentren Amazons auch die Grenzüberschreitungen von Bedeutung. Eine erste lässt sich beim seit Jahren andauernden Tarifkonflikt in Deutschland beobachten: Im Falle eines Streiks kann Amazon Aufträge und Lieferungen zeitweilig auf andere Verteilzentren leicht umleiten, wodurch die Auswirkungen von Arbeitsniederlegungen an einzelnen Standorten erheblich verringert oder

¹¹ Sie hat auch länderspezifische Ursprünge: Seit einem bahnbrechenden Aufsatz von Aris Accornero (1975) über die Ursprünge von Taylorismus und Fordismus unterscheidet man in der italienischen Industrie- und Arbeitssoziologie zwischen Taylorismus und Taylor-Fordismus. Auf der Basis einer historisch-soziologischen Analyse zeigte Accornero erhellend, dass sich der Taylorismus angesichts der verbreiteten Widerstände sowohl der Arbeitnehmer als auch der unteren Hierarchie in den Werkstätten womöglich nie durchgesetzt hätte. Der Durchbruch der (halbierten) tayloristischen Prinzipien kam erst mit der Fließbandfertigung, die den Arbeitern das Wie und Wann sowie die Geschwindigkeit der Arbeit diktierte. Damit gab das Fließband dem Taylorismus „die Beine zum Laufen“ (Accornero); erst danach konnte die „wissenschaftliche Betriebsführung“ sich überall ausbreiten. Die begriffliche Unterscheidung zwischen Taylorismus und Taylor-Fordismus war auch analytisch fruchtbar, weil sie tayloristische Arbeit und Fließbandarbeit voneinander trennte und damit vor voreiligen Schlüssen warnte. Denn mit dem Durchbruch war die Nabelschnur zwischen „Fordismus“ und „Taylorismus“ nun durchgeschnitten, d. h. die Überwindung des Fließbandes bedeutete keineswegs von selbst eine Überwindung des Taylorismus. Wie im nachfolgenden Text weiter argumentiert wird, stellt nun die algorithmische Verkettung einen neuartigen technischen Zwang dar, mit dem man die Arbeit fließbandmäßig (re-)organisieren kann.

sogar zunichte gemacht werden. Die Gewerkschaft sieht sich also mit einer Art „digitaler Rüstung“ konfrontiert, die nicht zuletzt wegen ihrer transnationalen Ausdehnung kaum greifbar und mit traditionellen Streikaktionen schwer zu durchschlagen ist.¹²

In diesem Fall bleibt die grenzüberschreitende Steuerung innerorganisatorisch – steuerungsrelevant ist die Grenzüberschreitung zwischen den Organisationseinheiten, während die geografischen Grenzen dank der algorithmischen Vernetzung irrelevant sind – und als solche gehört sie heute zur Normalität. Im Fall der 2017 auf dem US-amerikanischen Markt eingeführten Anwendung *Amazon Relay* geht die Grenzüberschreitung allerdings einen Schritt weiter. Die App dient dazu, LKW-Fahrern eine schnellere Warenannahme und -abgabe an den eigenen Logistikzentren zu ermöglichen: Die Fahrer geben die Frachtdaten in die App ein, bevor sie ankommen, und erhalten einen QR-Code, der die Sicherheitskontrolle am Eingangstor sowie andere (noch) manuelle Lieferungs- und Versandprozesse beschleunigt. An sich scheint die App nichts Besonderes, eine Rationalisierungsmaßnahme wie viele andere, um zeitaufwendige und auch fehleranfällige manuelle Prozesse schrittweise zu automatisieren. Durch *Relay* ist Amazon jedoch auch imstande, ein- wie ausgehende Lieferungen fern- und feinsteuern sowie in Echtzeit zu überwachen. Organisationstheoretisch ist der technologische Qualitätssprung unübersehbar: Um unter den Bedingungen eines berechenbaren „geschlossenen Systems“ funktionieren zu können, ist die mechanische Verkettungstechnologie mit einem erheblichen Aufwand an organisatorischen und ökonomischen Ressourcen verbunden, die zu ihrer „Abschirmung“ von Umweltunsicherheiten hinsichtlich Input und Output eingesetzt werden müssen (Thompson 1967: 18 ff.). Die algorithmische Verkettung kann allerdings auf die Steuerung derselben Input- und Output-Flüsse ausgeweitet werden. Dort, wo dies erfolgt, schirmt sich die Verkettungstechnologie sozusagen von selbst ab. Im Fall von Amazon geht die algorithmische Abschirmung ferner über die unternehmerischen Grenzen hinaus und greift auch in die Organisations- und Arbeitsprozesse von Drittunternehmen unmittelbar ein. Je nach Maß dieser Durchdringung und Umsatzabhängigkeit von Amazon wandeln sich Letztere in „scheinselbständige Unternehmen“ oder – wie im Fall von vielen LKW-Fahrern – „scheinselbständige Unternehmer“.¹³

Ziehen wir an dieser Stelle eine erste Zwischenbilanz, was die digitale Verkettungstechnologie angeht. Aus dem Vergleich des „alten“ LAM mit einem heutigen Verteilzentrum von Amazons gehen eine deutliche Gemeinsamkeit und ein wesentlicher Unterschied hervor. Das gemeinsame Element besteht in der digitalisierten Steuerung und Überwachung durch das Informationssystem. Zusammen mit der Verbindung von mechanischer und mikroelektronischer Technik führt sie zu einer

¹² 2014, im Jahr nach Beginn des Konflikts mit ver.di, eröffnete Amazon drei neue Distributionszentren in Polen (zwei in Wrocław und das dritte in Posen). Zwei weitere befinden sich bereits im Bau. Hinzu kommen zwei in der Tschechischen Republik in der Nähe des Prager Flughafens. All diese Standorte liegen in geringer Entfernung von der Grenze zu Deutschland, sind fast ausschließlich dem deutschen Markt gewidmet und werden direkt von *Amazon Deutschland* verwaltet.

¹³ Die Bedeutung der Anwendung *Relay* geht freilich noch weiter: Während Amazon ein globales und multimodales Logistiknetzwerk aufbaut, sorgt es dafür, dasselbe Netzwerk mit seiner eigenen Technologie zu strukturieren – eine Technologie, die nicht zuletzt für „Uberisierungs-Prozesse“ in der Logistik funktional erscheint (Cunnean 2017: o. S.).

Flexibilisierung der Verkettungstechnologie. Der wesentliche Unterschied liegt in den Grenzen. Im Fall des LAM-Systems – und den anderen Anlagen flexibler Automatisierung jener Zeit – war die digitale Verkettung räumlich eingeschränkt und kennzeichnete vereinzelte digitalisierte Inseln innerhalb von Werken und Unternehmen, die überwiegend „analog“ blieben. Gleiches galt auch für alle anderen auf der neuen digitalen Verkettung basierenden Innovationen der 1970er und 1980er Jahre wie etwa die ersten CAD-Systeme oder die Prozesse von *office automation*. Auch die verschiedenen computergestützten Kontroll- und Managementsysteme auf Führungsebene sowie allgemein alle digitalen Entscheidungshilfesysteme, die eine nach und nach immer breitere Anwendung fanden, endeten spätestens an der Grenze der jeweiligen Organisation und waren auf die *interne* Koordination gerichtet. Umgekehrt ist das *Warehouse Management System* Amazons global und mit dem weltweiten Netzwerk von *Data Server* von Amazon Web Service (AWS) verbunden, welches die Lieferung der Millionen von Waren im Angebot, die Bestellungen und Bezahlungen auf den verschiedenen standardisierten Webseiten (amazon.com, .de, .es, .fr, it. etc.) sowie die Adressierung der Aufträge an die inzwischen weit über 300 sogenannten *Fulfillment Centers* weltweit gewährleistet. Und die algorithmischen Verkettungen von Amazon machen – wie gesehen – nicht einmal an der Unternehmensgrenze halt. Zwischen LAM und WMS von Amazon liegen also die Freigabe und der nachfolgende Ausbau des Internets ab den 1990er Jahren: Beides hat eine rasche Enträumlichung der digitalen Verbindungen und damit die globale Ausweitung der algorithmischen Verkettungstechnologie ermöglicht.

3 Amazon als technologisches Unternehmen und Plattform: die algorithmische Mediatisierung

In der laufenden sozio-technischen Transformation stellt das Internet eine fundamentale Etappe dar, und zwar deswegen, weil der algorithmischen Verkettung seitdem keine organisatorischen Grenzen mehr im Wege stehen. Denn durch das Internet hat die Algorithmisierung die Umwelt weltweit durchdrungen, zunehmend neukonstituiert und Enträumlichungs- und Vernetzungsprozesse sowohl innerhalb als auch außerhalb von Organisationen sowie zwischen diesen verstärkt. Innerhalb von knapp zwei Jahrzehnten hat eine digitale Beschleunigung stattgefunden, die eine ständige, netzbasierte Verbindung nicht nur von Maschinen und Organisationsprozessen, sondern auch von einzelnen Menschen weltweit ermöglicht hat. Diese weltweite „Hyper-Vernetzung“ – so Bianchi (2018) zuspitzend – sei das Hauptmerkmal des neuen „technologischen Regimes“, da sie zugleich Treibkraft und Ausdruck einer grundlegenden Umwandlung der Wirtschafts- und Sozialstrukturen ist: d. h. der Marktgrenzen, der Modi und Perspektiven der Produktion von Gütern und Dienstleistungen sowie der Beziehungen und Machtverhältnisse zwischen Individuen und sozialen Gruppen.

Vor diesem Hintergrund und bezogen auf die Thompsonsche Theorie ist der bisher größte Umbruch nicht so sehr im industriellen Bereich zu finden: Was unter den Etiketten „Industrie 4.0“ oder „Internet of Things“ läuft, mag zwar hier und dort auch sehr innovativ wirken, es lässt sich jedoch entlang einer Entwicklungslinie einordnen,

deren Ursprünge weit zurückliegen. Das ist nicht der Fall bei den herkömmlichen Anwendungsbereichen der *Vermittlungstechnologie*, wo die massive Anwendung der algorithmischen Verkettung zusammen mit der Entstehung und dem Ausbau des Internets sehr bald weitreichende De- und Neustrukturierungsprozesse von herkömmlichen Vermittlungsbeziehungen und -konstellationen ermöglicht hat (Chircu/Kaufmann 1999; Sen/King 2003).

Für diese Entwicklung war Amazon eine Avantgarde und ist heute einer der mächtigsten Akteure (Dolata 2018). Seine Evolution von einer „Online-Buchhandlung“ über ein Technologieunternehmen bis hin zum heutigen digitalen Konglomerat lässt sich mit den Kategorien von Thompson organisationstheoretisch leicht nachvollziehen. Als Online-Buchhandlung, die keine stationären Verkaufsläden betreibt und Bücher stattdessen per Versand liefert, war Amazon von Anfang an ein Handelsunternehmen, dessen „technischer Kern“ hauptsächlich die Logistik ist. Sowohl der Handel als auch die Logistik erfordern den Einsatz von Mediationstechniken, um eine Vielzahl von verschiedenartigen, räumlich zerstreuten Individuen zu erreichen und vermittelnd in Kontakt zu bringen. Dementsprechend zeigt die organisationale Handlungslogik von Amazon – wie übrigens auch von allen später gegründeten Internet-Plattformen, seien es Google, Facebook, Uber, Airbnb, die zahlreichen „Crowdworking“-Plattformen etc. (vgl. u. a. Schmidt 2016; Srnicek 2016) – die zwei Hauptmerkmale der Vermittlungstechnologie, wie sie Thompson hervorgehoben hatte: zum einen das ständige, möglichst rasche Wachstum der Kundschaft (Thompson selbst sprach hierzu vom tendenziellen Ziel der „Marktbeherrschung“), um die sog. „Netzwerkeffekte“ zu erzeugen und davon selbst zu profitieren; zum anderen die höchstmögliche Standardisierung als Koordinationsmechanismus. Letztere ist bei Amazon vielfach zu beobachten: Die Webseiten der jeweiligen Plattform-Dienste (E-Commerce, AWS, Amazon Music etc.) sind so gut wie identisch in jedem Land, ebenso wie die Bestell- und Bezahlungsverfahren. Die Verteilzentren sind gleichfalls einheitlich standardisiert bezüglich Eigentum (Leasing), Bau und Layout, Lagerung und Arbeitsorganisation. Der Kundenservice ist sowohl online als auch telefonisch überall derselbe. Und so weiter.

Auffällig ist im Fall von Amazon zudem die Parallele zu vielen Vermittlungsorganisationen des analogen Zeitalters wie Telefongesellschaften oder Daseinsvorsorgeunternehmen: So wie ihre Wachstumsstrategie eine doppelte räumliche Ausdehnung nach sich zog, nämlich des Vertriebsnetzes (Filialen oder Büros) und des technischen Netzes (Verkabelung und Telefonzentrale bzw. Wassernetzwerk oder Gasleitungen), ist auch bei Amazon eine doppelte räumliche Ausdehnung zu beobachten. Denn – zumindest was den Onlinehandel betrifft – ist neben dem sich ständig ausweitenden Netz von Verteil- und (kleineren) Versandzentren das weltweite Netz der Data Server von Amazon Web Services in Betracht zu ziehen.

Die technische Infrastruktur von AWS, die aus der zunächst amazon-internen Infrastruktur entstanden ist (Stone 2013), verweist freilich auch auf das Neue im Bereich der digitalen Vermittlungstechnologie: Sie ist eben *digital*, d. h. sie basiert auf der massiven Anwendung der neuen algorithmischen Verkettungstechnologie, für die

das AWS-Netz zugleich Speicherort und Autobahn ist.¹⁴ Die algorithmische Verketzung ist aber nicht nur beim technischen Netz relevant: Laut Granville (2015) setzte Amazon im Jahr 2015 über zwanzig verschiedene Algorithmen-Systeme ein, um allein seine E-Commerce-Sparte zu betreiben und zu verwalten, darunter Algorithmen zur Optimierung der Lieferkette sowie der Preise und Gewinne (*dynamic pricing*), zur Kategorisierung von Produkten und Katalogsverwaltung (*tagging* und *indexing algorithms*), zur Lagerbestandsführung und -vorausberechnung, zur Erkennung falscher Kundenrezensionen (*relevancy algorithms*), zur Kundenanalyse und -segmentierung (um die Effizienz von Marketing und Werbung zu steigern), zur Abwicklung von Zahlungstransaktionen und einige andere mehr wie etwa Empfehlungsalgorithmen (*collaborative filtering, content filtering*) (vgl. auch Linden et al. 2003; Smith/Linden 2017) und Algorithmen zur „Steuroptimierung“ (*tax engineering*) (Abb. 2).

1. **Supply chain optimization (I).** Sites selection for warehouses to minimize distribution costs (proximity to vendors, balanced against proximity to consumers). How many warehouses are needed, and what capacity each of them should have.
2. **Supply chain optimization (II).** Selection of optimal routes, schedules, and products groupings, to minimize delivery costs (using graph theory)
3. **Supply chain optimization (III).** Optimization of gas purchases for delivery trucks.
4. **Supply chain optimization (IV).** Minimize time spent by drivers in traffic jams (requires traffic prediction) while optimizing delivery speed, gas usage and other factors (better be stuck 20 minutes in a traffic jam than a costly detour, or departing later?)
5. **Pricing and profit optimization** (per-product *price elasticity* studies needed; may require products to be aggregated in categories, to create buckets that yield statistical significance)
6. **Fraud detection** for credit card transactions (use *decision tree* methods). Also detect criminal behavior *taking place on AWS* for instance. Detect system intrusions and hacking attempts (to prevent stealing data such as credit card data, or prevent employee ID theft, or other malicious activity).
7. **Fake reviews detection.** They still have tons of progress to make in this area: at least categorizing users would be a first step, so that buyers know what kind of user produced a specific review; then *relevancy algorithms* must be used to assess how relevant a review is for a specific product, knowing that most *likes* and *stars* assigned by users are biased - partly because most *normal* people don't have time or interest to write a review. Indeed, fake reviews *is a lucrative business* taking advantages of inefficiencies in platforms such as Amazon. The best solution is to remove user-generated reviews and replace them, for each product, by number of sales over the last 30 days.
8. **Taxonomy creation** to categorize products, produce and maintain great catalogs, and help with user searches: this is a gigantic clustering problem, that can be done efficiently using *tagging and indexing algorithms*
9. Smart **search engine technology** (based also on taxonomy discussed above) to help users find what they want to buy quickly
10. **Multivariate testing**, for instance to find out which version of a search engine increases sales, everything else being constant
11. **Recommendation engine** (and detection of artificial purchases aimed at fooling these algorithms)
12. **Customer segmentation**, churn analysis, using survival analysis models, to increase marketing and advertising efficiency
13. **Advertising optimization**, including automated bidding on Google Adwords for millions of keywords in real time, most having no historical data (use *bucketasition* techniques to group keywords in buckets that have real predictive power); algorithms to identify millions of keywords worth purchasing, based on expected yield. Advertising mix optimization and *attribution modeling*. SEO and SEM.
14. **Inventory forecasting**: how many copies of each product should they keep at anytime in any warehouse, to optimize a few metrics (profit, product decay if perishable, delivery time etc.)
15. **Sales forecasting** broken down by category / location based on tons of factors that need to be identified first, using *feature selection algorithms* (including economic forecasts; requires time series techniques)

¹⁴ Nicht nur für Amazon: Auf AWS laufen u. a. Uber, Airbnb und Dropbox, die IT-Systeme einer Vielzahl von Unternehmen weltweit und – noch nicht genug thematisiert – öffentlicher Behörden sowie Verwaltungen (in den USA etwa erhebliche Teile der Regierungsverwaltungen sowie CIA und NASA). Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die „Cloud“ zu digitalen Infrastruktur der digitalen Ökonomie geworden ist, hat der Marktführer Amazon davon ca. 40 Prozent in Händen.

16. **HR analytics:** who to hire, how to score candidates to better predict who will succeed; detect employees at risk of leaving or committing fraud; optimize purchase of office supplies; optimize employee compensation given several market constraints; optimize travel expenses
17. **Real estate analytics**
18. **Software/hardware system analytics:** minimizing/predicting server crashes, optimizing redundancy with budget constraints, optimizing load balance and bandwidth usage; how many servers must be purchased, how frequently should they be replaced. Also, create email alert systems, automatically prioritize messages and select recipients. Also manage external email campaigns (delivery rate, open and click rate optimization).
19. **Payments analytics.** Optimization of payments: to authors, vendors, publishers, while maximizing profits and minimizing publisher / author / vendor churn; vendor and publisher selection algorithms.
20. **Competitive analysis:** automatically process billions of comments posted by users on social networks about Amazon, its competitors, and new trends; summarize this data, take actions based on the insights derived from this daily / hourly / real-time, automated analyses
21. **Tax engineering**
22. **Ad Relevancy Algorithm** to select and rank Ads to be displayed on a particular webpage to a particular visitor, to maximize some yield metrics (click through rate): [click here](#) to see how it works.

Abbildung 2: Algorithmensysteme von Amazon zur Steuerung des E-Commerce (2015)

(Quelle: Granville 2015; eigene Übersetzung und Zusammenfassung)

Die Liste – unvollständig und an sich schon wieder veraltet¹⁵ – zeigt, wie die Vermittlungstechnologie Amazons – wie freilich auch bei allen anderen neuen digitalen Intermediären – durch die Entwicklung, Verwendung und Weiterentwicklung einer breiten und vielfältigen Art von Algorithmen unterstützt wird. Sie zielen darauf, die notwendige Verminderung der Unsicherheit sowohl bei den Transaktionen als auch in den Organisationsprozessen der digitalen Vermittlung zu erreichen. Parallel dazu erzeugen sie Standardisierung. Insofern geht es hier nicht um eine einfache Kopräsenz der zwei Technologien, die – wie die im ersten Teil dieses Artikels genannten Beispiele zeigen – immer möglich ist und nicht neu wäre, sondern um viel mehr: Die digitale Verkettung erlaubt und strukturiert einerseits das algorithmische Management der digitalen Vermittlung durch die Plattform und andererseits die algorithmische Marktordnung der neuen digitalen und proprietäre Märkte (Kirchner/Beyer 2016), welche die Plattformen erschaffen und regieren – im Fall Amazon insbesondere *Amazon Marketplace* im E-Commerce und *Amazon Mechanical Turk* als Online-Arbeitsmarkt zur Vermittlung von Arbeitsleistungen (*Crowdworking*).

Insofern ist die neue Vermittlungstechnologie Amazons und der anderen digitalen Intermediäre untrennbar verbunden mit den meist proprietären Algorithmen, die sie erst ermöglichen. Wohlgedenkt: Es kommt zu keinem Ersatz, denn die dominante Technologie ist nach wie vor die Vermittlung und die organisationale Handlungslogik bleibt daher unverändert. Die dafür eingesetzte und „disruptiv“ wirkende Technologie ist nun aber die algorithmische Vernetzung, d. h. die organisatorische Umsetzung der dominanten Technologie (Vermittlung) erfolgt *durch* die neuartige digitale Verkettungstechnologie. Die daraus entstehende „algorithmische Vermittlung“ stellt organisationstheoretisch keine Kopräsenz oder auch Kombination, sondern vielmehr eine *Hybridisierung* von Verkettungs- und Vermittlungstechnologie dar.

¹⁵ Es fehlt u. a. das Algorithmen-System für die Interaktion mit neueren Geräten wie dem cloud-basierten und sprachgesteuerten „intelligenten“ persönlichen Assistenten Alexa, die auf diverse Dienste sowohl von Amazon selbst (etwa den direkten Online-Einkauf) als auch von Drittanbietern zugreifen kann.

Diese Hybridisierung lässt sich selbst in Amazons technischem Kern verorten. Das heutige digitale Konglomerat, zu dem Amazon geworden ist, besteht – wie auch die herkömmlichen Industriekonglomerate – aus einer Matrix mehrerer technischer Kerne bzw. Kerntätigkeiten, die auch sehr unterschiedlich sein können. Im Fall von Amazon ist die Ausdifferenzierung (noch) relativ gering, da sich die meisten Kernaktivitäten auf den digitalen Online-Handel zurückführen lassen – sei es von Waren, digitalen Gütern (etwa Musik- und Video-Streaming) oder Dienstleistungen (Cloud-Computing und Anwendungspakete von Amazon Web Services). Von Anfang an basierte aber der Online-Handel auf der neuartigen algorithmischen Verkettung: Die zwei Tätigkeiten der algorithmischen Entwicklung und des Verkaufs waren untrennbar verbunden. Dabei ist es freilich die erste, die das Wachstum und die Erschließung neuer Tätigkeitfelder bzw. die Herstellung neuer Digitalmärkte ermöglicht und vorangetrieben hat. Insofern lässt sich ein technologischer Hauptkern herausfiltern, der quer zu allen anderen steht und sie möglich macht: Dieser ist die Digitalisierung selbst im engeren Sinne, d. h. die datenverarbeitende Algorithmisierung der Wirklichkeit – und dadurch die ständige Neufestlegung der Möglichkeitsgrenzen (Greenfield 2017) – zum Zwecke ihrer (Neu-)Vermittlung und monetären Verwertung. Organisationsintern liegt dieser Hauptkern in *Amazon Technologies* und dessen Konzentration hochqualifizierten Wissens im Bereich der angewandten Algorithmusforschung und -entwicklung.

4 Schluss: Implikationen und Forschungsfragen

Dieser Artikel behandelt die Frage nach der Bedeutung der digitalen Technologie in der Entwicklung Amazons von einer Online-Buchhandlung zum weltweit agierenden digitalen Konglomerat. Aus einer organisationssoziologischen Perspektive betrachtet bedeutet dies, das Verhältnis zwischen Technologie und Organisation ins Zentrum der Analyse zu stellen. Ausgehend von der theoretischen Unterscheidung Thompsons zwischen drei Technologiespielarten (*variations*) stellt sich folglich die Frage nach der Neuartigkeit der digitalen Technologie und ihrer Bedeutung für das organisationale Handeln. Meine Ausführungen hierzu lauten zusammenfassend wie folgt: Aufgrund der sequenzieller Struktur ihrer Grundbausteine (Algorithmen) und der darauf aufbauenden Programme ist die digitale Technologie als Verkettungstechnologie einzuordnen. Zugespitzt formuliert sind „Digitalisierung“ und „Verkettung“ äquivalent. Neuartig ist, dass die algorithmische Verkettung die Rigidität der analogen Verkettung überwindet und somit das Anwendungsfeld der Verkettungstechnologie erweitert und zwar bis zur Verflüssigung seiner Grenzen. Jede Anwendung neuer digitaler Technik stellt nicht nur eine Verstärkung schon vorhandener Verkettungstechnologie dar, sondern immer öfter eine Ausweitung der Verkettungsmöglichkeiten auf neue Bereiche; dies bedeutet zugleich, der unsicherheitsfreien „Schließung des Systems“ – freilich weiterhin im Sinne einer „als-ob-Abstraktion“ – in immer neuen Organisationsbereichen näher zu kommen. Wie auf den vorherigen Seiten gezeigt wurde, basieren die organisatorischen Vermittlungsprozesse Amazons (und der anderen digitalen Plattformen) letztlich auf der neuen algorithmischen Verkettung und zwar so weit und auf eine so vielfältige Weise, dass man von einer Hybridisierung von Verkettungs- und Vermittlungstechnologie sprechen kann. Diese Hybridisierung geht bis in

den technischen Kern von Amazon hinein und begründet – wie im Fall der anderen digitalen Konzerne – die Quelle seiner Innovationsstärke und wirtschaftlichen Macht.

Wenn die obige, theoretische Argumentation stimmig ist, dann sind die Implikationen und die empirischen Forschungsfragen, die daraus resultieren, zahlreich und lassen sich im Rahmen von Schlussfolgerungen nicht vollständig entfalten. Ich beschränke mich daher darauf, nur zwei kurz zu umreißen, die weit über die Referenzfolie Amazon hinausgehen.

Zum ersten stellt sich die Frage, was eine solche Verstärkung und Ausdehnung der Verkettungstechnologie für die menschliche Arbeit bedeutet. Bleibt man im Rahmen der theoretischen Überlegungen des Papers, ergeben sich wenige Anhaltspunkte für optimistische Visionen. Denn die Verkettungstechnologie setzt Standardisierung (von Produkten und Prozessen) voraus und schreibt diese im Bereich menschlicher Arbeit weiter fort. Das scheint auch für die „algorithmische Verkettung“ zu gelten: Wo die Arbeit von Anfang an einfache Arbeit ist, erscheint daher sehr unwahrscheinlich, dass digitale Technologie zu ihrer Aufwertung führen wird. In den Verteilzentren von Amazon führt sie vielmehr zur Industrialisierung von manueller Dienstleistungsarbeit, die Arbeitsverdichtung und erhöhte Kontrolle der Arbeitsleistung nach sich zieht. Im Bereich der „algorithmischen Vermittlung“ ist die neue Standardisierungswelle sogar gewaltig und durch die digitalen Plattformen wird sie weiter erzeugt und in der Arbeitsgesellschaft verbreitet.

Eine zweite organisationstheoretische Frage betrifft das Verhältnis zwischen algorithmischer Verkettung und Unsicherheit. Wie zuvor erwähnt, entspricht jeder Algorithmus einem „geschlossenen System“, in dem jegliche Ungewissheit beseitigt ist. Das heißt aber keineswegs, dass ein algorithmisch gesteuertes Organisationshandeln frei von Unsicherheit wird, denn es können mindestens zwei potentielle Unsicherheitsquellen angenommen werden, die mit der algorithmischen Verkettungstechnologie selbst zusammenhängen. Die erste betrifft *ex-ante* die Definition des Problems, die falsch oder unzureichend sein kann, sowie seine mathematische Modellierung, die sich als unangemessen erweisen kann, um der Komplexität der intervenierenden Sozial- und Verhaltensvariablen gerecht zu werden. Die zweite Unsicherheitsquelle betrifft *ex-post* das „algorithmische Management“, hier verstanden als ein Netzwerk miteinander verbundener Einzelverkettungen. Bei gegebenen Umständen können sich die daraus resultierenden Handlungen als irrational und deren Ergebnisse als unvorhergesehen erweisen (Esposito 2014, 2017). Mit anderen Worten: Der Algorithmus toleriert keine Ungewissheit in ihm selbst, aber er beseitigt weder die Unsicherheit in Bezug auf sein Design noch die Kontingenzen, die durch die Verwendung einer algorithmischen Verkettung erzeugt werden könnten.

Literatur

- Accornero, A. 1975: Dove cercare le origini del taylorismo e del fordismo. In: *Il Mulino*, 34 (5), S. 673-693.
- Barbini, F. M./Neri, M. 2017: Thompson's legacy on education. In: Barbini, F. M./Masino, F. (Hg.), *J. D. Thompson's Organizations in Action 50th anniversary: a reflection*, Bologna.
- Bianchi, P. 2018: 4.0. La nuova rivoluzione industriale, *Il Mulino*, Bologna.
- Bonazzi, G. 2008: *Geschichte des organisatorischen Denkens*, Hg. von Veronika Tacke, Wiesbaden.
- Cattero, B./D'Onofrio, M. 2018: Orfani delle istituzioni. Lavoratori, sindacati e le „fabbriche terziarie digitalizzate“ di Amazon. In: *Quaderni di Rassegna Sindacale*, 19 (1), S. 7-28.
- Chircu, A. M./Kauffman, R. J. 1999: Strategies for Internet Middlemen in the Intermediation/Disintermediation/Reintermediation Cycle. In: *Electronic Markets*, 9 (1-2), S. 109-117.
- Cunnane, C. 2017: Amazon Launches Trucking App. In: *Logistics Viewpoints*, 29.11.2017. Online: <https://logisticsviewpoints.com/2017/11/29/amazon-launches-trucking-app/> (zuletzt aufgesucht am 20.9.2018).
- Daft, R. L. 2017: *Organizzazione aziendale*, Santarcangelo di Romagna, 6. Auflage [Originalausgabe: *Organization Theory and Design*, 12th ed., Andover (UK), 2016].
- Dolata, U. 2011: *Wandel durch Technik. Eine Theorie soziotechnischer Transformation*, Frankfurt/New York.
- Dolata, U. 2017: Apple, Amazon, Google, Facebook, Microsoft. Market Concentration – Competition – Innovation Strategies, *Research Contributions to Organizational Sociology and Innovation Studies*, Discussion Paper 2017-01, Universität Stuttgart.
- Dolata, U. 2018: Privatisierung, Kuratierung, Kommodifizierung. Kommerzielle Plattformen im Internet, *SOI Discussion Paper 2018-04*, Universität Stuttgart.
- Edwards, R. 1979: *Contested Terrain*, New York.
- Esposito, E. 2014: Algorithmische Kontingenz. Der Umgang mit Unsicherheit im Web. In: Cevoloni, A. (Hg.): *Die Ordnung des Kontingenten. Beiträge zur zahlenmäßigen Selbstbeschreibung der modernen Gesellschaft*, Wiesbaden, S. 233-249.
- Esposito, E. 2017: Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms. In: *Zeitschrift für Soziologie*, 46 (4), S. 249-265.
- Gallino, L. 1983: *Informatica e qualità del lavoro*, Einaudi, Torino.
- Granville, V. 2015: 21 data science systems used by Amazon to operate its business. *Data Science Central*, veröffentlicht am 19.11.2015.
- Greenfield, A. 2017: *Tecnologie radicali*, Torino [Originalausgabe: *Radical Technologies. The Design of Everyday Life*, New York/London, 2017].
- Hodge, D. R./Kaufman, D. L./McLenon, A. C./Carson, J. M./Shakes, J. J. 2006: Continuous item picking in a distribution center using coordinated item picking peri-

- ods. United States Patent Application Publication, PatentNo. US 7031801 B1, Pub. Date 18.4.2006, Owner Name: Amazon.com, Inc., Seattle, WA (US).
- Holtgrewe, U./Kerst, C. 2002: Zwischen Kundenorientierung und organisatorischer Effizienz – Callcenter als Grenzstellen. In: *Soziale Welt*, 53 (2), S. 141-159.
- Janert, P. K./Shakes, J. J./Hanssens, N. M./Hodge D. R. 2007: Time-based warehouse movement maps. United States Patent Application Publication, PatentNo. US7243001 B2, Pub. Date 10.7.2007, Owner Name: Amazon Technologies Inc., Reno (Nevada).
- Kirchner, S. 2018: Digitalisierung: Reorganisieren ohne Organisation? In: Apelt, M. et al. (Hg.): *Handbuch Organisationssoziologie*. Wiesbaden (im Erscheinen).
- Kirchner, S./Beyer J. 2016: Die Plattformlogik als digitale Marktordnung. Wie die Digitalisierung Kopplungen von Unternehmen löst und Märkte transformiert. In: *Zeitschrift für Soziologie*, 45 (5), S. 324-339.
- Lee, K. M./Kusbit, D./Metsky, E./Dabbish, L. 2015: Working with Machines: The Impact of Algorithmic and Data-Driven Management on Human Workers, In: CHI '15 Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 1603-1612.
- Linden, G./Smith, B./York, J. 2003: Amazon.com Recommendations. Item-to-Item Collaborative Filtering. In: *IEEE Internet Computing*, 7 (1), S. 76-80.
- Migliarese, P./Romano, P. 1984: Strategie di progettazione ed organizzazione del lavoro: due casi di realizzazione di impianti innovativi in una grande azienda automobilistica. In: Ciborra, C./Lanzara, F. (Hg.): *Progettazione delle nuove tecnologie e qualità del lavoro*, Franco Angeli, Milano, S. 161-261.
- O'Connor, S. 2013: Amazon unpacked. In: *Financial Times*, 8.2.2013.
- Parenti, C. 2001: Big Brother's Corporate Cousin: High-tech Workplace Surveillance in the Hallmark of a New Digital Taylorism. In: *The Nation*, 27.7.2001, S. 26-30.
- Schmidt, F. A. 2016: Arbeitsmärkte in der Plattformökonomie – Zur Funktionsweise und den Herausforderungen von Crowdwork und Gigwork. Bonn.
- Sen, R./King, R. C. 2003: Revisit the Debate on Intermediation, Disintermediation and Reintermediation due to E-commerce. In: *Electronic Markets*, 13 (2), S. 153-162.
- Smith, B./Linden, G. 2017: Two Decades of Recommender Systems at Amazon.com, In: *IEEE Internet Computing*, 21 (3), S. 12-18.
- Srnicek, N. 2016: *Platform Capitalism*. Polity, Cambridge MA.
- Staab, P./Nachtwey, O. 2016: Market and Labour Control in Digital Capitalism. In: *Triple C: Communication, Capitalism & Critique*, 14 (2), S. 457-474.
- Stone, B. 2013: *The Everything Store. Jeff Bezos and the Age of Amazon*. New York.
- Tacke, V. 1997: *Rationalitätsverlust im Organisationswandel*, Frankfurt/New York.
- Thompson, J. D. 1967: *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*, McGraw-Hill, New York.