



Kulturevolutionäre Erkundungen zum Potenzial postkapitalistischer Medien am Beispiel von Blockchain-Technologien

Hanno Pahl und Davor Löffler

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Gegenwartsdiagnostische Analysen zur kapitalistischen Entwicklung und zu postkapitalistischen Alternativen	3
3	Von der Geld- und Wirtschaftsvergessenheit medientheoretischer Traditionen zur Analyse von koevolutionären Formzusammenhängen	5
4	Zwei kulturevolutionäre Entwicklungsmechanismen in der Geldentwicklung: Prozessekulative Rekursion und Exaptation	6
5	Von Bitcoin zu Blockchain-Technologien als potenziellen postkapitalistischen Medien ...	9
6	Fazit und Ausblick	13
	Literatur	13

Zusammenfassung

Der Artikel illustriert Möglichkeiten einer kulturevolutionären Erweiterung medientheoretischer Forschungen zum Verhältnis von Ökonomie, Medien und Technikentwicklung. Es werden zwei kulturevolutionäre Mechanismen (Exaptation und prozessekulative Rekursion) für die Analyse gegenwärtiger medial-ökonomischer Entwicklungen, namentlich der Bitcoin- und Blockchain-Technologie, zur Anwendung gebracht. Ein Fazit lautet, dass Paradigmen wie Akzelerationismus oder Postwachstumsökonomien kulturevolutionär unterfüttert werden müssen, um die dort postulierten postkapitalistischen Mutmaßungen zu beurteilen.

„Aktienkapital [. . .] zum Kommunismus überschlagend“.

Karl Marx (MEW29, S. 312)

H. Pahl (✉)

Universität Bonn, Freiburg, Deutschland

D. Löffler

Universität Basel, Berlin, Deutschland

Schlüsselwörter

Kulturrevolution · Blockchain · Postkapitalismus · Geld · Medien

1 Einleitung

Die diesem Text vorangestellte Annahme, wonach der Entwicklung des Aktienkapitals eine gesellschaftstransformierende Potenz innewohne – gleichsam als eine Art Automatismus – markiert eine Erwartungshaltung von Marx, die er nicht mehr systematisch ausloten und theoretisch einlösen konnte. Die Aussage aus dem Spätwerk aktualisiert in ambivalenter Form ein Theoriemotiv, das sich originär vor allem in den mittleren Marxschen Schriften finden lässt, nämlich die sogenannte Dialektik von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen. Im ökonomiekritischen Spätwerk von Marx wird diese Konstruktion zwar noch mitgeführt und im Rahmen von Vorworten ostentativ herausgestellt – als vermeintlich gesichertes Wissen ein Primat der Produktivkräfte betreffend. Der Charakter des Theorems als organisierendem Zentralmotiv Marxscher Forschungen hat sich zu dieser Zeit aber verflüchtigt, es dominieren fortan Überlegungen zur Selbstverwertung des Werts (Reichelt 1983). Das Thema als solches bleibt – Marx hin oder her – aktuell. Schumpeters (2014 [1943]) „schöpferische Zerstörung“ beispielsweise liefert ein auf den modernen Kapitalismus bezogenes Modell wirtschaftlichen Fortschritts qua technologischer Disruptionen, das bis heute breit rezipiert wird.

Substanzielles zum Nexus von Ökonomie- und Technikentwicklung kann aber auch eine Medientheorie auf der Höhe der Zeit beitragen, wenn sie – wie im Folgenden argumentiert wird – kulturrevolutionär unterfüttert ist. Dieser Artikel versteht sich als Illustration der Möglichkeiten des kulturrevolutionären Forschungsprogramms zur Aufklärung des Verhältnisses von Ökonomie, Medien und Technikentwicklung. Wir demonstrieren dies, indem wir zwei kulturrevolutionäre Mechanismen für die Analyse gegenwärtiger medial-ökonomischer Entwicklungen zur Anwendung bringen, namentlich der Bitcoin und Blockchain-Technologie.

Unser Text setzt mit einem Blick auf gegenwärtige Debatten um die Entwicklung kapitalistischer Wirtschaften und neuartiger Ökonomiestrukturen ein. Diese sind in praktischer wie ideologischer Hinsicht umkämpft, nicht zuletzt da neuartige ökonomische Technologien zwar bereits durch Digitalisierung eröffnete Möglichkeitsräume von Produktion, Management und Allokation etc. abzutasten beginnen, jedoch noch unter den institutionellen und normativen Rahmenbedingungen der kapitalistischen Moderne entstehen (2). Im Anschluss thematisieren wir die Vernachlässigung kapitalistischer und monetärer Phänomene in klassischen Medientheorien und votieren für eine evolutionär-abstraktionsgeschichtliche Erweiterung (3). Anschließend erfolgt eine Konkretisierung der beiden zentralen kulturrevolutionären Entwicklungsmechanismen von *prozesseumulativer Rekursion* und *Exaptation* anhand ausgewählter Episoden der Geldentwicklung (4). Abschließend offerieren wir – vor dem Hintergrund der theoretischen Erläuterungen – eine kurze, aber konzise Einordnung von aktuellen Entwicklungen im Bereich von Blockchain-

Technologien. Hierbei blicken wir insbesondere auf den Funktionswandel von Kryptowährungen, die damit verbundene Transformation von Währungen allgemein und die darin aufscheinenden postkapitalistischen Potenziale (5). Ein Fazit lautet, dass in letzter Zeit entwickelte Paradigmen wie Akzelerationismus oder Postwachstumsökonomien kulturrevolutionär unterfüttert werden müssen, um die Validität der dort postulierten postkapitalistischen Mutmaßungen beurteilen zu können (6).

2 Gegenwartsdiagnostische Analysen zur kapitalistischen Entwicklung und zu postkapitalistischen Alternativen

Die 1990er-Jahre waren – nicht nur in der Politik, sondern auch im Bereich der Sozial- und Kulturwissenschaften – weithin geprägt vom Narrativ eines Endes der Geschichte (Fukuyama 1992), wonach die erreichte Formation von nationalstaatlich implementierter repräsentativer Demokratie und globaler kapitalistischer Ökonomie als finaler Zustand der Gesellschaftsentwicklung anzusehen ist, alternative Pfade seien nicht mehr zu erwarten. Für die operative Ebene mag man an das wirkungsmächtige Leitbild des Washington Consensus denken. Ein zweites Beispiel betrifft die Programme von Schocktherapie in der ehemaligen Sowjetunion (Weber 2021). Diese Ideologeme und Politikprogramme lassen sich heute unschwer als universalisierter *Kapitalistischer Realismus* klassifizieren, „the fatalistic acquiescence in the view that there is no alternative to capitalism“ (Fisher 2018, S. 761).

Gegenwärtig lassen sich substanzielle Diskursverschiebungen diagnostizieren, die vor allem auf vier Einbrüche in der jüngeren Vergangenheit zurückgeführt werden können und die als Indizien für anstehende Wandlungsprozesse vermutet werden können: (1.) Die Einsicht, dass die Klimakrise unaufhaltsam voranschreitet und bereits jetzt handfeste Verwerfungen zeigt, irritiert das bisherige Paradigma von Wirtschaftswachstum als Zauberformel von Entwicklung und sozialer Integration. (2.) Die Finanzkrise 2007 ff., die der Idee krisenfreier Prosperität durch mehr und mehr Vermarktlichung einen deutlichen Dämpfer verpasst hat. (3.) Die Coronapandemie, die die prekäre Abhängigkeit von globalen Lieferketten und globaler Arbeitsteilung anschaulich vorgeführt und Zweifel am Modus kapitalistischer Maximalglobalisierung aufgeworfen hat. (4.) Der Aufstieg Chinas trotz Festhalten an einem polit-ökonomischem Modell, das nicht den Direktiven des Westens entspricht und – ähnlich gelagert auf die zunehmende Multipolarisierung verweisend – die Invasion der Ukraine durch Russland, durch die die Erwartung, wonach zunehmende Handelsverflechtungen per se einen Konvergenz generierenden Charakter hätten, falsifiziert wurde.

Insgesamt ist ein Diskursklima entstanden, in dem sich viele der vormaligen Gewissheiten in kurzer Zeit pulverisiert haben und eine (neue) „neue Unübersichtlichkeit“ (Habermas) entstanden ist, die mit der Konstellation nach 1989 kaum mehr etwas gemein hat. Insofern lohnt ein kurzer Blick auf aktuelle Analysen zur gegenwärtigen kapitalistischen Entwicklung, um Einstiegspunkte in die Frage der Entwicklungspotenziale postkapitalistischer Medien auszuloten.

2.1 Die Rückkehr direkter staatlicher Lenkung im gegenwärtigen Kapitalismus

Die verschiedenen historisch existierenden Spielarten des Neoliberalismus waren durch einen starken Staat charakterisiert (Mirowski und Plehwe 2009), auch wenn dieser Aspekt in den einschlägigen Selbstbeschreibungen latent blieb, weil dort libertäre Semantiken in den Vordergrund gerückt wurden. Gleichwohl – so viel ist wahr – blieb die Rolle des Staates in neoliberalen Regimen grosso modo auf eine rahmensetzende Instanz beschränkt, allzu direkt sollte nicht in das Wirtschaftsleben eingegriffen werden. Dieses Leitbild, das in den letzten Jahrzehnten einen quasi-katechetischen Charakter hatte, scheint heute an mehreren „Fronten“ zu bröckeln.

Babic (2023) diagnostiziert für die letzten beiden Jahrzehnte eine rasante Zunahme groß angelegter, staatlich gelenkter transnationaler Investitionen (aus so unterschiedlichen Ländern wie China, Norwegen und Russland). Durch die Bündelung wirtschaftlicher Ressourcen sind diese Länder erfolgreich in globale Märkte eingetreten. Bereits etabliert als Stichwortgeberin von Politik kann Mazzucato (2021) gelten, die dezidiert ein staatliches Primat beim Aufgleisen von Public-Private-Partnerships einfordert, um die drängenden Probleme des Übergangs zu einer postfossilen Wirtschaftsweise schnellstmöglich zu erreichen. Strukturell ähnlich, aber mit anderer Stoßrichtung, argumentiert Herrmann (2022) in einem in Deutschland viel gelesenen wachstumskritischen Buch, wonach die Industrieländer eine Kreislaufwirtschaft anstreben müssen. Für ein solches Programm grünen Schrumpfens sei Herrmann zu Folge das beste Modell ausgerechnet die britische Kriegswirtschaft ab 1940, wo mit Rationierungen deutliche Lenkungswirkungen erzielt wurden. Weitere direkte Lenkungswirkungen staatlicher Politik werden schließlich auch angesichts der Frage des Umgangs mit Inflation eingefordert. Weber et al. (2022) plädieren für wirtschaftspolitische Eingriffe (etwa Preisdeckel) in systemisch bedeutsame Sektoren (Energie, grundlegende Produktionsfaktoren, Grundbedarfsgüter etc.), anstatt – wie es der neoliberalen Doktrin entsprechen würde – zentralbankseitige Zinsanhebungen einzufordern.

Alle hier referierten Beispiele bauen ihre Argumente auf dem Befund auf, wonach es Konstellationen gibt, in denen von Marktprozessen keine pareto-optimalen und keine zukunftstauglichen Resultate zu erwarten sind, weshalb es einer neuartigen Kalibrierung von Produktion und Allokation bedürfe. Sie tun dies jedoch unter weitestgehender Beibehaltung der bestehenden politökonomischen Strukturprinzipien.

2.2 Postkapitalistische Ansätze

Über die genannten Analysen und Handlungsanweisungen gehen solche Arbeiten hinaus, die ganz dezidiert nach postkapitalistischen Alternativen fragen. So erleben Planungsdebatten mit postkapitalistischer Stoßrichtung eine Rückkehr. Maßgeblich angeregt durch technische Entwicklungen im Bereich neuer Medien scheinen postkapitalistische Utopien möglich zu sein, die nicht auf Träumen von totaler Berechen-

barkeit, einem zentralen Plan oder einer anderen Variante der Kontrolle von oben nach unten beruhen. Stattdessen weisen bottom-up- und netzwerkzentrierte Ansätze einen Weg, Vorteile von Zentralisierung mit Vorteilen der Autonomie der Produzenten produktiv zu verbinden (Groos 2021; Sorg 2022).

Am deutlichsten an Marxens, die postkapitalistischen Potenziale kapitalistischer Entwicklungen akzentuierende, Position knüpfen Mason (2015), Morozov (2019) sowie die Linksakzelerationisten (Srnicek und Williams 2016) an. Im Entstehen begriffen ist ferner eine sozialwissenschaftliche Utopistik, die postkapitalistische Vergesellschaftungsmodi nicht mehr nur theoretisch auslotet, sondern neue epistemische Technologien (etwa Computersimulationen) in Anspruch nimmt, um mögliche Trajektorien jenseits von kapitalistischer Ökonomie und Staatlichkeit konkret zu simulieren (Gerdes et al. 2023).

Die Digitalisierung als aktuellster Ausdruck medialer Evolution wirft somit die unhintergehbare Frage nach der Wechselwirkung zwischen Technik-, Medien- und Ökonomieentwicklung auf. Sie muss zum Ausgangs- und Angelpunkt zeitgenössischer Ökonomietheorie in transformativer Absicht werden.

3 Von der Geld- und Wirtschaftsvergessenheit medientheoretischer Traditionen zur Analyse von koevolutionären Formzusammenhängen

In der einflussreichen Medientheorie Kittlers spielen die Themen kapitalistische Ökonomie und Geldentwicklung bekanntlich kaum eine Rolle, was sich auch in der aktuellen medientheoretischen Forschungslandschaft fortgesetzt hat (als Ausnahmen von dieser Regel siehe etwa Hörisch 1996; Winkler 2004; Krämer 2005; Mayer 2016; Schröter 2018). Entsprechend spielen in den oben genannten polit-ökonomischen Ansätzen zwar Medien und deren Entwicklung eine prominente Rolle, ein Bezug auf dezidierte Medientheorien findet sich aber so gut wie nie.

Als Ursache der Kittlerschen „Geldvergessenheit“ mag zum einen die programmatische Absetzung von Marx und der älteren Kritischen Theorie anzuführen sein. Zugleich liegt aber auch eine ideengeschichtliche Ursache vor, insofern bereits in den grundsteinlegenden Medientheorien von Marshall McLuhan und Kollegen Geld und Wirtschaftsstrukturen oftmals abwesend waren. Für die Forscher der Toronto-School war es vor allem die Entwicklung von Schriftsystemen – insbesondere des phonetischen Alphabets –, die als kausal entscheidend für die soziokulturelle Entwicklung sowie die Genese der (abendländischen) Rationalität ausgewiesen wurde. Geld taucht bestenfalls als Explanandum auf, nicht als Explanans. McLuhans (1970) kurzes Kapitel zum Geld deutet zwar aktive Rollen von Geldmedien an, bleibt aber federstrichartig ausgeführt.

Unternehmungen, die auf die Rolle von Geldmedien im Prozess soziokultureller Entwicklung sowie der Soziogenese von Kognition (Denkformen) abgestellt haben, liefen als Paralleldiskurse, mit wenig bis gar keinem Austausch zu schriftzentrierten Medientheorien. Einschlägig sind die in den 1920er-Jahren einsetzenden Arbeiten Alfred Sohn-Rethels (2018) zur Verschränkung von Geldentwicklung und Kogniti-

onsentwicklung unter dem Stichwort „Realabstraktion“, in denen – spiegelbildlich zu McLuhan et al. – wiederum die Schriftentwicklung keine Rolle gespielt hat.

Wir möchten aufzeigen, dass es darum geboten ist, Medien-, Ökonomie- und Abstraktionsentwicklungen als gekoppelt gedacht zu diskutieren und auf ihre koevolutionären Entwicklungskontexte hin „abzuklopfen“. Hiermit schließen wir implizit und empirisierend an einige medientheoretische Ansätze an, in denen Abstraktionsvorgänge zwar eine prominente Rolle einnehmen, in denen jedoch die Koevolutions- und Konkretisierungszusammenhänge nicht detaillierter ausbuchstabiert sind (siehe etwa Flusser 1985; Winkler 2004, 2008). Spezifischer auf den Nexus von Geld und Schrift bezogen lassen sich verstreut entstandene Vorarbeiten aufzählen, etwa Rotmans (1987) Arbeit zur Gleichursprünglichkeit und Koevolution von Algebra, Zentralperspektive und Papiergeld in der Renaissance oder Gouxs (1990) in der Antike ansetzendes Stufenmodell gesellschaftlicher Symbolisierungsweisen. In einer prominenten Gegenwartsdiagnose weist auch Vogl (2021) auf den Zusammenhang zwischen finanzökonomischen Entwicklungen und Kommunikationstechnologien hin, allerdings noch ohne diesen in einem „deep history“-Rahmen zu verorten. Solche funktionalen Korrespondenzen und Struktur analogien kultureller Phänomene wurden unter dem Begriff des „Formzusammenhangs“ zunächst historisch-soziologisch bei Bammé (2011) und dann kulturevolutionär bei Löffler (2018, 2019) und Pahl (2021, 2023) systematisch analysiert, dort jeweils verkoppelt mit dem aus der Achsenzeitdebatte bekannten Motiv breitflächiger gesellschaftlicher Strukturtransformationen. Auf diese Weise kann interdisziplinär unterfüttert für einen Zeitraum von mehreren tausend Jahren eine Verschränkung und geschichtliche Koevolution von Technologie, Ökonomie, Medialität und Gesellschaftsform aufgezeigt werden (Löffler 2019, S. 38).

Anhand einiger Wegpunkte der koevolutionären Medien- und Geldentwicklung hin zur digitalen Revolution demonstrieren wir die Anwendbarkeit zweier kulturevolutionärer Mechanismen für die Identifikation gegenwärtiger ökonomischer Transformationspotenziale.

4 Zwei kulturevolutionäre Entwicklungsmechanismen in der Geldentwicklung: Prozessemulative Rekursion und Exaptation

Wesentliches zur Entwicklung des Geldes lässt sich über die beiden einander ergänzenden kulturevolutionären Entwicklungsprinzipien der *prozessemulativen Rekursion* und *Exaptation* einholen. Diese Konzepte illustrieren wir anhand einiger prägnanter Beispiele der Währungsgeschichte. Sie dienen dazu, die nachfolgenden Ausführungen zur theoretischen Bestimmung von Entwicklungen im Bereich von Blockchain-Technologien vorzubereiten und diese mit historisch vorangegangenen Zäsuren der Geldentwicklung zu verschränken. Wenngleich sie keinesfalls historisch detaillierte Zugriffe ersetzen, so erlauben sie es, makrogeschichtliche Geneseprozesse und -mechanismen kenntlich zu machen und die lokalen Vorgänge im Rahmen allgemeiner kulturevolutionärer Entwicklungen zu verorten.

4.1 Prozessemulative Rekursion im Bereich der Geldentwicklung

Ogleich die Evolution des Menschen und die Zivilisationsgeschichte multilinear und lokaladaptiv verliefen, so sind sie dennoch auch kumulativ: Geschichte ist das Resultat unzähliger Lernprozesse, in denen – bis zum heutigen Tag – Wissen und Technologien aufeinander aufbauen und auseinander hervorgehen (Dux 1982; Ten-
nie et al. 2009; Henrich 2016). Dass dieser kumulativ verlaufende Entwicklungsprozess von diskreten Komplexitätsgraden durchzogen ist, wurde für die Hominisationsphase anhand der Entwicklung technologischer Artefakte (Haidle et al. 2015) und für die Zivilisationsgeschichte auch anhand von Kulturtechniken, Wissenschaft oder Medien gezeigt (Löffler 2019). Komplexitätsgrade lassen sich anhand von Abstraktionserhöhungen des Wissens, kultureller Praxen, Medien und Technologien identifizieren, wobei der Entwicklungsmechanismus der „prozessemulativen Rekursion“ zum Tragen kommt (Löffler 2019, S. 199–204). Der Mechanismus besteht darin, dass Prinzipien, Funktionen und Vorgänge früher entwickelter Techniken und Assemblagen *abstrahiert* und dann in neuen materiellen Zusammensetzungen *emuliert* werden. Innovationen, die Komplexitätsübergänge in der frühen Technikevolution markieren, veranschaulichen dies plastisch. Der Pfeil-und-Bogen, der einige hunderttausend Jahre nach dem Speer auftaucht, basiert auf einer prozessemulativen Rekursion: Er emuliert den Vorgang des Speerwurfs, enthält also die Prozessstruktur und Funktionalität der Speer-Werfer-Assemblage als rekursive Abstraktion in sich. Der wiederum einige zehntausend Jahre später auftauchende Fallenapparat emuliert rekursiv nicht nur den Spann- und Schnappmechanismus des Bogens, sondern in seinem Prinzip auch das angesammelte Jagdwissen und die Anwesenheit einer Jäger-Bogen-Assemblage. Prozessemulative Rekursion durchzieht als universaler Mechanismus bzw. als Merkmal von Übergängen zwischen Komplexitäts- und Abstraktionsgraden die Technik-, Kultur- und Medienevolution bis in die Gegenwart, darunter auch die Geldentwicklung, wie im Folgenden an der Entstehung des Münzgeldes und Kapitals demonstriert wird.

Vor dem Auftauchen des Münzgeldes waren Geldfunktionen auf mehrere Träger oder Medien aufgeteilt und wurden domänenspezifisch, aber noch nicht domänen-generell angewendet (Polanyi und Pearson 1977, S. 99). Entsprechende Konstellationen finden sich nicht nur bei Wildbeutern, sondern auch noch in den vorantik-hochkulturellen Stadtstaaten wie in Mesopotamien. Mit dem Auftauchen der Münze im antiken Griechenland kommt es erstmalig zu einem Geldmedium, in dem alle (uns heute selbstverständlichen) Geldfunktionen vereint sind. Hierbei substituiert das auf die Münze eingeprägte Wertzeichen prozessemulativ den vormals, d. h. in den hochkulturellen Ökonomien des Nahen Ostens, noch obligatorischen Wertbestimmungsvorgang des Wiegens von Edelmetallbarren oder Hacksilber. Die ursprünglichen Funktionen und Verfahren werden abstrahiert und in der symbolischen Form des zugewiesenen Münzwertes emuliert. Dies ermöglicht eine Integration der zuerst nach sozioökonomisch-kulturellen Bereichen getrennten Maß-, Zahlungsmittel- und Wertaufbewahrungsfunktionen. Der neuartige Typus von Wertmedien (Münze) integriert in seinem medialen Format auf abstrakte Weise die Prozesse, die vormals über separate Medien und konkrete Handlungen realisiert werden

mussten. Koevolutionär geht damit die Entstehung neuartiger rechtlicher, regulativer und politischer Institutionen einher (zur Frage der Besonderheit der „emergenten“ Qualität des Münzgeldes gibt es bis heute andauernde kontroverse Debatten, siehe für eine Diskussion Pahl 2021, S. 326–355).

Derselbe Mechanismus prozessemlativer Rekursion kommt auch bei der Ausbildung des Kapitals zu Beginn der Neuzeit zum Tragen: der „private“ papierene Kaufmannswechsel ergänzt das politisch emittierte Metallgeld und die im Kapital angelegte Wertpotenzialität die Thesaurierung von Münzgeld. Dies kulminiert in der frühen Neuzeit zunächst in England, wo qua Gründung der Bank of England im Jahr 1694 das erste Mal quasi-modernes Zentralbankgeld – als Einheit von metallischer Staatswährung und papierenen Kaufmannswechseln – in der Form von staatlich abgesicherten Banknoten medial institutionalisiert wurde, was später einige der wesentlichen politisch-ökonomischen Institutionen moderner Staaten hervorbrachte (Ingham 2004; O’Brien und Palma 2023).

Aus dieser Beobachtung ergibt sich die Frage, ob derzeit möglicherweise in den Kryptowährungen bzw. der zugrunde liegenden Blockchain-Technologie eine neuerliche prozessemlative Rekursion vorliegt, die wie einst Münze und Kapital – ebenso tief mit den sozialen Kontexten verzahnt – koevolutionär auf mittel- und langfristige Sicht zu Umwuchtungen und Emergenzen in den ökonomischen, politischen und rechtlichen Strukturen führen wird.

4.2 Exaptation im Bereich der Geldentwicklung

Das Konzept der Exaptation wurde ursprünglich in der biologischen Evolutionstheorie entwickelt, um den Erwerb und die Verstetigung neuer Eigenschaften und Funktionen in der organischen Evolution zu erklären. Im Gegensatz zum klassischen Konzept der Adaption als Anpassung an einen Selektionsdruck besteht eine Exaptation in der Neuverwendung eines ausgebildeten Merkmals, das hierdurch eine ursprünglich nicht „intendierte“ Funktion einnimmt und dem Organismus dadurch neue Handlungs- und Interaktionsräume eröffnet. So dienten Vogelfedern mutmaßlich zunächst der Temperaturregulierung bei Landtieren, wurden aber später für den Flug angepasst (Gould 2002). Dieses Prinzip der Umfunktionalisierung von Fähigkeiten in Folge des Ausprobierens von Funktionsüberschüssen und die daraus resultierende Ausbildung neuer Funktionen und Handlungsmöglichkeiten ist, wie besonders die Technikgeschichte unmittelbar anzeigt, eines der zentralen Mechanismen von Innovation in der kulturellen Evolution und Zivilisationsgeschichte (Schlaudt 2022).

Auch im Bereich der Geldentwicklung sind Exaptationen identifizierbar. So muss bspw. die Herausbildung von Märkten bzw. einer kommerziellen Ökonomie in Mesopotamien als *unintended consequence* ursprünglich anders ausgerichteter Praxen verstanden werden. Geld ist dort als „unbeabsichtigter Effekt des frühesten Verwaltungshandelns“ (Paul 2017, S. 77) einer redistributiv-planwirtschaftlichen

Tempelökonomie entstanden. Erst sobald ein kollektiv-bindender Wertstandard etabliert war, der zunächst rein planwirtschaftlichen Zwecken diene, kam es in Folge einer Umfunktionalisierung sukzessive zu kalkulativen Praktiken und Geldverwendung auch in sogenannten „privatwirtschaftlichen“ Bereichen. Von Exaptation lässt sich auch bei der Schriftentwicklung in Mesopotamien sprechen, die aufs Engste mit der Geldgenese im Zuge frühen Verwaltungshandelns zusammenhing (Schmandt-Besserat 2006).

Für das antike Griechenland mag man daran denken, dass Münzgeld in Athen seitens der Polis-Bürgerschaft zunächst als Strategie eingesetzt wurde, um die Macht der aristokratischen Zirkel einzugrenzen, die in den frühen Phasen der Polis noch eine Bedrohung für die neuartige bürgerliche Staatsorganisation darstellten. Mit Münzgeld wurden nicht nur öffentliche Ausgaben bezahlt, die für die bürgerschaftliche Selbstorganisation entscheidend waren. Es ermöglichte auch eine monetäre Integration von Unterschichten, die (sich ursprünglich Kriegszwecken verdankend) zu einer Ausweitung von Marktbeziehungen führte (Schoenberger 2008; Raaflaub 2009). Solcherlei Phänomene von Funktionswandel begleiten die Entwicklung von Geldmedien und Geldfunktionen durchgehend (siehe Pahl 2021), weshalb es angezeigt ist, das Prinzip der Exaptation auch für heutige Innovationen in der Währungsentwicklung in Anschlag zu bringen.

5 Von Bitcoin zu Blockchain-Technologien als potenziellen postkapitalistischen Medien

Die bisherige Entwicklung von Blockchain-Technologien lässt sich grob in zwei Hauptphasen einteilen: Die erste Phase (2009–2013) begann mit Bitcoin und dem anschließenden Aufkommen einer breiten Palette weiterer Kryptowährungen („altcoins“). Die zweite Phase (2014–heute) ist unter anderem gekennzeichnet durch die Erweiterung der Blockchain-Technologie mit Fähigkeiten, die über jene zur Installation von Kryptowährungen hinausgehen und sie auch für andere Anwendungsbereiche und Interessenlagen interessant machen (Rozas et al. 2018; Paul 2022).

Wir skizzieren zunächst den Entstehungskontext und Funktionswandel von Bitcoin. Im Anschluss diskutieren wir Potenziale des Hochskalierens von Commons-Vergemeinschaftungen auf Basis von Blockchain 2.0.-Technologien und damit mögliche postkapitalistische Qualitäten. Eine solche analytische und chronologische Gesichtspunkte verschmelzende Darstellung auf wenigen Seiten ist natürlich dem realen Geschehen gegenüber massiv unterkomplex. Sie folgt hier dem heuristischen und didaktischen Interesse, kulturevolutionär begründet mögliche folgenreiche Trajektorien bündig zu skizzieren, diese theoriegeleitet einzuordnen und Anschlussforschungen zu motivieren (entsprechend gäbe es viele weitere empirische Entwicklungen die einer Diskussion wert wären, die hier aber nicht berücksichtigt werden können, so etwa das zentralbankseitige Forcieren von Kryptowährungen seitens China im Kampf um die globale Währungshegemonie (Duque 2020)).

5.1 Entstehungskontext und Funktionswandel der originären Kryptowährungen

Bitcoin ist vor dem Hintergrund monetaristischer (Friedman) und österreichischer (Hayek) Wirtschafts- und Geldtheorien entstanden, als deren mediale Verkörperung die technisch neuartige Währung intendiert war (DuPont 2017). Von Friedman stammt die Idee einer notwendigen absoluten Begrenztheit der verfügbaren Menge des Geldmediums, um inflationäre Tendenzen durch Währungsmanipulationen zu vermeiden, von Hayek stammt die Idee konkurrierender privater Gelder jenseits von nationalen Währungen. Wie weit die Analogien tatsächlich reichen kann hier jedoch nicht vermessen werden. Fantacci (2019) verweist etwa darauf, dass es bei Kryptowährungen keine Haftung der Emittenten gibt. Eine solche Haftung wäre aber notwendig, um jenen „tugendhaften“ Wettbewerb hervorzubringen, der für Hayek zur Schaffung einer stabilen Währung als unerlässlich betrachtet wurde.

Bitcoin lässt sich mit einer Metapher wie „digitaler Metallismus“ recht gut charakterisieren. Bis heute ist das Segment der vehementesten Befürworter und Aktivisten durch eine radikal-libertäre Schlagseite gekennzeichnet. In diesen Milieus gelten Kryptowährungen als Alternative zu traditionellen Währungen, die die Privatsphäre der Nutzer bedrohen, deren persönliche Freiheit einschränken und den Wert des Geldes durch staatliche Kontrolle unterminieren würden (Maurer et al. 2013).

Interessant an der Entwicklung von Bitcoin (und anderen Kryptowährungen) ist deren weitestgehender Funktionswandel in einem Zeitraum von kaum anderthalb Jahrzehnten. Erfunden als grundsätzliche Alternative zu staatlich emittierten Währungen, um alle Geldfunktionen in einem neuartigen Medium zu implementieren, fungiert Bitcoin heute vornehmlich nur noch als hochspekulatives Investitionsobjekt, also weder als Wertmaß, noch als Zahlungsmittel, noch als (solides) Wertaufbewahrungsmittel (DuPont 2017).

Dies ist insofern nicht verwunderlich, als dass gerade die orthodox-monetaristische Geldauffassung gegenwärtig auch in weiten Teilen des ökonomischen Mainstreams und bei Zentralbanken kritisiert wird. Senner und Chanson (2021) halten fest, dass Bitcoin und andere derzeitige Kryptowährungen das im zweistufigen Bankensystem geschaffene Fiat-Geld auch deswegen nicht ersetzen können, weil sie den etablierten Methoden heutiger Geldschöpfung unterlegen sind: Die algorithmisch programmierte Steuerung der Geldmenge sei nicht markt- bzw. realitätssensibel, weil sie die neoklassisch kolportierte Dichotomie zwischen dem realen und dem finanziellen Kreislauf fortschreibe. Lohnverhandlungen etwa, deren Inklusion aufzeigen würde, dass Unternehmen Preise nach kostenbasierten Preisbildungsregeln festlegen, die von institutionalisierten sozialen Auseinandersetzungen abhängen und dann ihrerseits die Inflationsrate beeinflussen, finden in den Algorithmen von Bitcoin keine Berücksichtigung. Hinzu kommen die regelmäßig zu verzeichnenden „technischen“ Skandale einschlägige Handelsplattformen betreffend, sodass Bitcoin gegenwärtig zwar als Pionierkryptowährung weiter erhebliche Wertmengen inkorporiert, aber funktional betrachtet in Nischen abgedrängt ist. Sie dient etwa als

Zahlungsmittel für illegale Geschäfte im Darkweb oder als flüchtiges Wertaufbewahrungsmittel zur Steuervermeidung.

Mit Bitcoin und vergleichbaren Kryptowährungen liegt demnach keine prozessimulative Rekursion vor, d. h. keine Abstraktion und vollständige Integration vormaliger Geldfunktionen in einem neuen medialen Format, die dann ihrerseits ganz neuartige wirtschaftliche Operationen und Integrationsweisen ermöglichen würde. Bitcoin reiht sich vielmehr ein in die Plethora seit langem existierender Parallelwährungen (Baecker 2003), die jeweils spezifische funktionale Nischen besetzen und darin vornehmlich als Ergänzung zu staatlichen Währungen fungieren.

5.2 Zum Hochskalieren von Commons-Vergemeinschaftungen durch Blockchain-Technologie

Bitcoin und die verschiedenen „altcoins“ sind allerdings nur eine mögliche Ausformung von Blockchain-Technologien. Aus technologisch-medialen Erweiterungen ergeben sich neuartige Anwendungsfelder (zumeist wird hierfür die Bezeichnung „Blockchain 2.0.“ verwendet). Zur Erinnerung: Eine Blockchain ist eine digitale, dezentral geführte Kontenbuchungstechnologie (distributed-ledger-technology) und ähnelt in seiner Funktionsweise dem Journal der (doppelten) Buchführung. Einschlägig für Blockchain 2.0.-Technologien ist die quelloffene Softwareplattform Ethereum, deren Kryptowährung als Ether bekannt ist. Ethereum ist keine reine Kryptowährung, sondern dient mit erweiterten Funktionen als dezentrales Ökosystem für Blockchain-Projekte aller Art. Es handelt sich um ein offenes Protokoll bzw. einen Baukasten für verschiedenste dezentrale Anwendungen.

Hier wurde unter anderem die Möglichkeit eingeführt, kleine Codeschnipsel, sogenannte intelligente Verträge, direkt auf die Blockchain hochzuladen. Die Verträge sind so kodiert, dass sie ohne die Notwendigkeit einer zentralen Autorität automatisch durchgesetzt und ausgeführt werden. Hier erst kommt ein mediales Potenzial zum Tragen, welches bereits bei Bitcoin angelegt ist: Neu gegenüber dem traditionellen Fiatgeld ist bei Bitcoin weniger der digitale Charakter als solcher, als vielmehr die dezentrale, durch kryptografische Verfahren ermöglichte Institutionalisierungs- und Koordinierungsweise (Duque 2020). Diese Dezentralität kann domänenübergreifend fungieren und Effekte jenseits der Logik funktional differenzierter Systeme generieren.

Insofern birgt die Blockchain-Technologie prinzipiell einen Funktionalitätsüberschuss, der bedeutende Exaptationspotenziale bereithält. So wird Blockchain-gestützte Governance als disruptive Technologie angepriesen, die das Potenzial habe, politische, wirtschaftliche und soziale Beziehungen umzugestalten und Probleme wie Korruption, Machtzentralisierung und Misstrauen gegenüber politischen Institutionen qua größerer Dezentralisierung und Transparenz zu lösen (Semenzin et al. 2022). Als Felder werden beispielsweise Lieferketten und Energiehandel genannt, aber auch ganz allgemein Problemlagen der Nachhaltigkeit. Zwar gibt es sehr skeptische Stimmen, die bis dato einen Mangel an konkreten Anwendungsfällen diagnostizieren. Die Blockchain-Technologie sei vielfach ein bloßes PR-

Instrument für Unternehmen, es gäbe kaum klare Einsatzzwecke, stattdessen würde man die Technologie prospektiv „einkaufen“ um von dort nach möglichen Anwendungsfeldern zu suchen (Schneier 2019). Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass Blockchain-Technologien ihre Potenziale bis dato gerade deshalb nur beschränkt entfalten konnten, weil sie „orthogonal“ zu den Problemlagen kapitalistischer Unternehmen und staatlicher Infrastrukturen angelagert sind. Auf diesen Umstand verweist eine Vermutung bei Rozas et al. (2021, S. 10 f.): „Commons-Based Peer Production communities render radically different values and practices when compared with those that operate within the hegemonic logic of markets“.

Am detailliertesten in eine dezidiert postkapitalistische Richtung wurden Überlegungen zum Einsatz von Blockchain-Technologien bei Rozas et al. (2018) entfaltet, die Ostroms (2005 [1990]) für die Selbstverwaltung von Gemeinschaften (Commons) herausgearbeiteten Prinzipien mit den transformatorischen Potenzialen der Blockchain-Technologie abgeglichen haben (siehe auch die Überlegungen von Scott (2016) sowie Ertz und Boily (2019) zu den Potenzialen, Blockchain-Technologien bezüglich kommunitaristischer und anderweitig kollaborativer Vergemeinschaftungsformen hochzuskalieren). In Widerlegung von Garrett Hardins Argument zur Tragödie der Allmende (von 1968) hat Ostrom zunächst empirisch gezeigt (und dann theoretisch kondensiert), dass und wie Allmenden unter bestimmten Bedingungen von lokalen Gemeinschaften Gleichgesinnter nachhaltig verwaltet werden können. Ihr Ansatz berücksichtigt – im Unterschied zu den neoklassischen Axiomen Hardins – dass die einzelnen Akteure nicht isoliert agieren und nicht ausschließlich von Eigeninteressen getrieben werden. Stattdessen argumentiert sie, dass Gemeinschaften kommunizieren, um gemeinsame Protokolle und Regeln zu entwickeln, die ihre Reproduktion sicherstellen. Aber hierbei gibt es Größenlimitierungen der Gruppen etwa jener Art, die Dunbar (1993) seit mehreren Jahrzehnten anhand vieler Beispiele analysiert hat.

An solchen Skalierungsfragen setzen Rozas et al. (2018, 2021) an. Sie gleichen die von Ostrom destillierten Verfahrensregeln mit den Eigenschaften von Blockchain 2.0.-Technologien ab und kommen zum Befund einer weitestgehenden Konvergenz über Prinzipien wie Tokenisierung, Selbstdurchsetzung und Formalisierung von Regeln, autonome Automatisierung, Dezentralisierung von Macht über die technische Infrastruktur, Erhöhung der Transparenz und Kodifizierung von Vertrauen. Ein solches Wiederaufleben von Allmende-Konzepten in den letzten Jahrzehnten ist Fritsch et al. (2021) zufolge kein Zufall, sondern Hinweis auf einen groß angelegten Übergang zu einer „generativen“ Organisation der Gesellschaft, die sich an der globalen Tragfähigkeit des Planeten orientiert und versucht, aus den Pfadabhängigkeiten von fossilem Kapitalismus und Technofeudalismus auszusteigen. Neben dem medial ermöglichten Hochskalieren von Sharing Economies adressieren die einschlägigen Debatten die Schaffung von Netzen fraktaler Vernetzung zwischen Gemeinschaften/Commons (siehe dazu auch das Konzept der Meta-Commons bei Gerdes et al. 2023). Offen ist, inwieweit Organisationsmodi von Commons oder Sharing Economy tatsächlich auf eine zivilisationsgeschichtlich höhere Stufe der Medialität hochskaliert werden können oder ob sich nicht komplett andere Implementationsformen postkapitalistischer Provenienz herausbilden müssten.

6 Fazit und Ausblick

Bezüglich den aus Bitcoin hervorgegangenen Blockchain-Technologien lässt sich kulturrevolutionär betrachtet in aller Vorsicht von Exaptation insofern sprechen, als dass eine zunächst domänenspezifische Medientechnik funktional generalisiert wurde. Es liegt ferner eine prozessekulative Rekursion vor, weil Smart Contracts die Abstraktion und Emulation vorheriger juristischer Approbationspraxen ermöglichen – das Generieren und Durchsetzen kollektiv bindender Entscheidungen – ohne dafür auf die sozialgeschichtlich ubiquitären Formen von Zentralinstanz und Hierarchie rekurrieren zu müssen. Man mag hier an Adornos Pathosformel von Kommunismus als Einheit des Vielen ohne Zwang erinnert werden.

Es ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch zu früh, um die Potenziale solcher Entwicklungen treffsicher abzuschätzen. Blockchain-Technologien prozessieren entlang der Pfadabhängigkeiten ihrer Entstehungskontexte, gehen darin aber dennoch nicht auf: deutlich wird, dass sie den Kreis libertärer Bevölkerungssegmente und entsprechender Imaginationen hinter sich gelassen haben und den in kapitalistischen Kontexten entstandenen Technologien qua Digitalität ein funktionaler „Möglichkeitsüberschuss“ zugeschrieben werden kann. Dieser könnte Keime postkapitalistischer Wirtschaftsorganisationen in sich tragen (siehe auch Löffler 2018, S. 40–44). Das neue Rechts- und Währungsmedium könnte – kumulativ aus jenen zur mechanistischen Welt der *Gutenberg-Galaxis* korrespondierenden hervorgehend – die sozialmetabolische Infrastruktur der informationalistischen *Turing-Galaxis* stellen, mitunter die Verbindung zwischen Ansätzen KI-gestützter *planetary computation* und nachhaltigkeitsorientierter Postwachstumsökonomien realisieren. Obige Diskussionen jedenfalls machen die Gegenwart als Übergangsfeld kenntlich. Das Marxsche Motiv eines möglichen „Überschlagens“ erweist sich somit als aktuelle Forschungsanweisung, die durch einen Materialismus auf Höhe der Zeit, d. h. kulturrevolutionär, einlösbar ist.

Literatur

- Babic, Milan. 2023. *The rise of state capital. Transforming markets and international politics*. Newcastle: Agenda Publishing.
- Baecker, Dirk, Hrsg. 2003. *Viele Gelder*. Berlin: Kadmos.
- Bammé, Arno. 2011. *Homo occidentalis. Von der Anschauung zur Bemächtigung der Welt; Zäsuren abendländischer Epistemologie*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Dunbar, Robin. 1993. Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *The Behavioral and Brain Sciences* 16(4): 681–694.
- DuPont, Quinn. 2017. The politics of bitcoin: Software as right-wing extremism, by David Columbia. *Journal of Cultural Economy* 10(5): 474–476.
- Duque, Juan J. 2020. State involvement in cryptocurrencies. A potential world money? *The Japanese Political Economy* 46(1): 65–82.
- Dux, Günter. 1982. Geschichte als Lernprozess. *Saeculum* 33(2): 148–160.
- Ertz, Myriam, und Émilie Boily. 2019. The rise of the digital economy: Thoughts on blockchain technology and cryptocurrencies for the collaborative economy. *International Journal of Innovation Studies* 3(4): 84–93.

- Fantacci, Luca. 2019. Cryptocurrencies and the denationalization of money. *International Journal of Political Economy* 48(2): 105–126.
- Fisher, Mark. 2018. *K-Punk. The collected writings of Mark Fisher*. London: Watkins Media Limited.
- Flusser, Vilém. 1985. *Ins Universum der technischen Bilder*. Göttingen: European Photography.
- Fritsch, Felix, Jeff Emmett, Emaline Friedman, Rok Kranjc, Sarah Manski, Michael Zargham, und Michel Bauwens. 2021. Challenges and approaches to scaling the global commons. *Frontiers in Blockchain* 4:578721.
- Fukuyama, Francis. 1992. *The end of history and the last man*. New York: Free Press.
- Gerdes, Lena, Ernest Aigner, Stefan Meretz, Hanno Pahl, Annette Schlemm, Manuel Scholz-Wäckerle, Jens Schröter, und Simon Sutterlütli. 2023. COMMONSIM – Simulating the utopia of COMMONISM: Agents, networks, commons, group culture and inclusive social-ecological provisioning. *Review of Evolutionary Political Economy* 4(3): 559–595.
- Gould, Stephen Jay. 2002. *The structure of evolutionary theory*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Goux, Jean-Joseph. 1990. *Symbolic economies: After Marx and Freud*. Ithaca: Cornell University Press.
- Groos, Jan. 2021. Distributed planned economies in the age of their technical feasibility. *Behemoth. A Journal on Civilization* 14(2): 75–87.
- Haidle, Miriam N., Michael Bolus, Mark Collard, Nicholas J. Conard, Duilio Garofoli, Marlize Lombard, April Nowell, Claudio Tennie, und Andrew Whiten. 2015. „The nature of culture: An eight-grade model for the evolution and expansion of cultural capacities in hominins and other animals.“ *Journal of Anthropological Sciences* 93: 43–70. <https://doi.org/10.4436/JASS.93011>.
- Henrich, J. P. 2016. *The secret of our success. How culture is driving human evolution, domesticating our species, and making us smarter*. Princeton: Princeton University Press.
- Herrmann, Ulrike. 2022. *Das Ende des Kapitalismus. Warum Wachstum und Klimaschutz nicht vereinbar sind – und wie wir in Zukunft leben werden*. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Hörisch, Jochen. 1996. *Kopf oder Zahl. Die Poesie des Geldes*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ingham, Geoffrey K. 2004. *The nature of money*. Cambridge: Polity.
- Krämer, Sybille. 2005. Das Geld und die Null: Die Quantifizierung und die Visualisierung des Unsichtbaren in Kulturtechniken der frühen Neuzeit. In *Macht Wissen Wahrheit*, Hrsg. Klaus W. Hempfer und Anita Traninger, 79–100. Freiburg: Rombach.
- Löffler, Davor. 2018. Distributing potentiality. Post-capitalist economies and the generative time regime. *Identities. Journal for Politics, Gender and Culture* 15(1–2): 8–44.
- . 2019. *Generative Realitäten I. Die Technologische Zivilisation als neue Achsenzeit und Zivilisationsstufe. Eine Anthropologie des 21. Jahrhunderts*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Marx, Karl, und Friedrich Engels. 1956. *Werke (MEW)*. Hrsg. vom Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED, Berlin 1956ff.
- Mason, Paul. 2015. *PostCapitalism. A guide to our future*. London: Penguin Books.
- Maurer, Bill, C. Taylor, und Nelms und Lana Swartz. 2013. „When perhaps the real problem is money itself“: The practical materiality of Bitcoin. *Social Semiotics* 23(2): 261–277.
- Mayer, Michael. 2016. Kapital als Medium. Zu einer Kritischen Theorie des Medialen. *Internationales Jahrbuch für Medienphilosophie* 2(1): 125–147.
- Mazzucato, Mariana. 2021. *Mission economy. A moonshot guide to changing capitalism*. London: Allen Lane.
- McLuhan, Marshall. 1970. *Die magischen Kanäle. Understanding Media*. Frankfurt a. M./Hamburg: Fischer.
- Mirowski, Philip, und Dieter Plehwe, Hrsg. 2009. *The road from Mont Pelerin. The making of the neoliberal thought collective*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Morozov, Evgeny. 2019. Digital socialism? The calculation debate in the age of big data. *New Left Review* 116(117): 33–67.
- O’Brien, Patrick K., und Nuno Palma. 2023. Not an ordinary bank but a great engine of state: The Bank of England and the British economy, 1694–1844. *The Economic History Review* 76(1): 305–329.

- Ostrom, Elinor. 2005 [1990]. *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pahl, Hanno. 2021. *Geld, Kognition, Vergesellschaftung. Soziologische Geldtheorie in kulturrevolutionärer Absicht*. Wiesbaden: Springer.
- . 2023. Formzusammenhänge. Ein kulturrevolutionärer Ansatz zur Relationierung der Marxschen Kritik der politischen Ökonomie und des Historischen Materialismus im Anthropozän/Kapitalozän. *Kritiknetz – Zeitschrift für Kritische Theorie der Gesellschaft*. https://www.kritiknetz.de/images/stories/texte/Pahl_Formzusammenhaenge.pdf. Zugegriffen am 22.03.2024.
- Paul, Axel T. 2017. *Theorie des Geldes zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- . 2022. Digital Future\$. Ausblicke auf die Zukunft des Geldes. *Bulletin SAGW* 3: 26–31. https://www.sagw.ch/fileadmin/redaktion_sagw/dokumente/Publikationen/Bulletin/22_3_Geld/SAGW_Bulletin_3_22_web.pdf. Zugegriffen am 22.03.2024.
- Polanyi, Karl, und Harry W. Pearson. 1977. *The livelihood of man*. New York/London: Academic.
- Raafaub, Kurt A. 2009. The breakthrough of demokratia in mid-fifth-century athens. In *Origins of democracy in ancient Greece*, Hrsg. Kurt A. Raafaub, Josiah Ober, und Robert W. Wallace. Berkeley: University of California Press.
- Reichelt, Helmut. 1983. Zur Dialektik von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen. Versuch einer Rekonstruktion. In *Karl Marx: Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse: Entstehung, Funktion und Wandel eines Theorems der materialistischen Geschichtsauffassung*, Hrsg. Helmut Reichelt und Reinhold Zech, 7–59. Frankfurt a. M./Berlin/Wien: Ullstein.
- Rotman, Brian. 1987. *Signifying nothing. The semiotics of zero*. London: Palgrave Macmillan UK.
- Rozas, David, Antonio Tenorio-Fornés, Silvia Díaz-Molina, und Samer Hassan. 2018. When ostrom meets blockchain: Exploring the potentials of blockchain for commons governance. *Sage Open* 11(1): 1–14.
- Rozas, David, Antonio Tenorio-Fornés, und Hassan Samer. 2021. Analysis of the potentials of blockchain for the governance of global digital commons. *Frontiers in Blockchain* 4:577680.
- Schlaudt, Oliver. 2022. *Das Technozän. Eine Einführung in die evolutionäre Technikphilosophie*. Frankfurt a. M.: Vittorio Klostermann.
- Schmandt-Besserat, Denise. 2006. *How writing came about*. Austin: University of Texas Press.
- Schneier, Bruce. 2019. Bruce Schneier im Interview. Warum das IoT tötet und wir für Google zahlen sollten. In: *Netzwoche*, 11.02.2019. <https://www.netzwoche.ch/news/2019-02-06/warum-bruce-schneier-keinen-einsatzzweck-fur-die-blockchain-sieht>. Zugegriffen am 22.03.2024.
- Schoenberger, Erica. 2008. The origins of the market economy. State power, territorial control, and modes of war fighting. *Comparative Studies in Society and History* 50(3): 663–691.
- Schröter, Jens. 2018. Das Geld und die Medientheorie. *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 10(18): 59–72.
- Schumpeter, Joseph A. 2014 [1943]. *Capitalism, socialism, and democracy*. London/New York: Routledge.
- Scott, Brett. 2016. *How can cryptocurrency and blockchain technology play a role in building social and solidarity finance?* UNRISD Working Paper, 1/2016. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/148750/1/861287290.pdf>. Zugegriffen am 22.03.2024.
- Semenzin, Silvia, David Rozas, und Samer Hassan. 2022. Blockchain-based application at a governmental level: Disruption or illusion? The case of Estonia. *Policy and Society* 41(3): 386–401.
- Senner, Richard, und Mathieu Chanson. 2021. Stablecoins’ quest for money: Who is afraid of credit? Forthcoming in the *Journal of Fintech*. <https://ssrn.com/abstract=3940320> SSRN Journal. Zugegriffen am 22.03.2024.
- Sohn-Rethel, Alfred. 1980. *Geistige und körperliche Arbeit. Theoretische Schriften 1947–1990*. Freiburg Brsg: ça ira.
- Sorg, Christoph. 2022. Failing to plan is planning to fail: Toward an expanded notion of democratically planned postcapitalism. *Critical Sociology* 49:1–19.
- Smricek, Nick, und Alex Williams. 2016. *Inventing the future. Postcapitalism and a world without work*. Revised and updated edition. London: Verso.

- Tennie, Claudio, Josep Call, und Michael Tomasello. 2009. „Ratcheting up the ratchet: On the evolution of cumulative culture.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364:2405–2415.
- Vogl, Joseph. 2021. *Kapital und Ressentiment. Eine kurze Theorie der Gegenwart*. München: C.H. Beck.
- Weber, Isabella. 2021. *How China escaped shock therapy. The market reform debate*. Abingdon/Oxon/New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Weber, Isabella M., Jesus Lara Jauregui, Lucas Teixeira und Luiza Nassif Pires. 2022. *Inflation in times of overlapping emergencies: Systematically significant prices from an input-output perspective*. Amherst Economics Department Working Paper Series 340. Amherst: University of Massachusetts Amherst.
- Winkler, Hartmut. 2004. *Diskursökonomie. Versuch über die innere Ökonomie der Medien*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- . 2008. *Basiswissen Medien*. Frankfurt a. M.: Fischer.