

# Hardware, Software, Runtime

## Das Politische der (zumindest) dreifachen Materialität des Digitalen

# Hardware, Software, Runtime

## The politics of (at least) three digital materialities

Jan-Hendrik Passoth

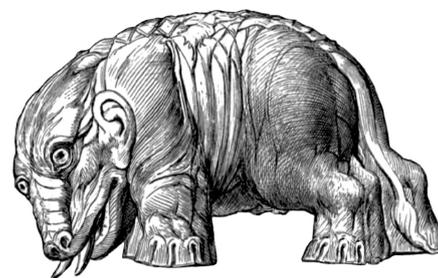
### Abstract:

We are conceptually and theoretically moving towards a return of things, of nature, of materiality exactly when we digitally upgrade every single aspect of our lives. The paper takes this curiosity as a starting point to turn current digital transformations into a test case for the usefulness of an approach that aims at empirically understanding and politically intervening in digital materialities. In the last two decades, three distinct approaches towards digital materialities have been developed with a focus on the materiality of hardware in the case of postkittlerian media theory, software in the case of critical code studies and runtime in the case of data studies. They can be empirically combined and turned into a framework for political intervention. The paper works toward such a framework by commenting on two different ways of moving towards “new materialism”: Karen Barad’s ethico-onto-epistemology and Bruno Latour’s attempt to map and transform modern modes of existence. While partners in crime in terms of symmetry and in repositioning materiality, Latour’s approach is far more engaged than Barad’s. An empirical and interventionist focus on the politics of (at least) three digital materialities can help to further develop this approach.

**Schlagworte:** Digitalisierung, Neue Materialismen, Medientheorie, Politische Theorie

**Keywords:** Digital Transformations, New Materialism, Media Theory, Political Theory

**Jan-Hendrik Passoth** is head of the Digital/Media/Lab at the Munich Center for Technology in Society at Technische Universität München. His research focuses on the use of standardized and interconnected software technologies in popular culture, politics and the media and the changing role of computer science for contemporary societies. **E-Mail:** [jan.passoth@tum.de](mailto:jan.passoth@tum.de)



## Material Turns und der Testfall Digitalisierung

Es ist doch ein wenig merkwürdig: theoretisch beschäftigen wir uns mit der Wiederkehr der Dinge, der Natur/Kultur, der Materialität; um uns herum bekommen die Umstände aber digitale Upgrades, die uns an der unmittelbaren Materialität der Dinge zweifeln lassen. Elektronische Akten tragen die Referenz auf ihre Papierform nur im Namen und in der visuellen Imitation von Karteikarten und Trennblättern auf den Monitoren der Terminals von Krankenhausverwaltungen zur Schau; die Qualitätskontrollen, die Wartung und die Überwachung der Sicherheit der Produktionsanlagen der „Fabrik der Zukunft“ sind nur noch im letzten Extremfall des Betriebsstillstands an der Maschinerie aus Stahl und Silizium orientiert und richten sich im überwiegenden Rest der Fälle auf Sensordaten, Messgrößen und simulierte Szenarien möglicher Maschinenzustände; die Auswahl und die Kuratierung von Playlisten für klassische und Online-Radios hat kaum etwas mit Klang, Atmosphäre oder Stimmung zu tun, sondern mehr mit der automatischen Analysen von Instrumentierung, Klangspektrum und Dichte des Rhythmusprofils digitalisierter Aufnahmen. Die mit der Wiederkehr der Dinge (Balke u. a. 2011), dem „material turn“ (Mukerji 2015) und den neuen Materialismen (Bryant u. a. 2011; Coole und Frost 2010; van der Tuin und Dolphijn 2012) zuweilen unterschwellig, manchmal aber auch recht deutlich verbundene Hoffnung, die ent-materialisierten Heuristiken, Methoden und Theorien in verschiedenen Geistes- und Sozialwissenschaften endlich von ihrem einseitigen Fokus auf Diskurse, Zeichen, Bedeutung, Sinn zu lösen und sie konkreter, praktischer, technischer, körperlicher und in Summe eben materieller zu orientieren, scheint sich im Fall digitaler Phänomene als eine Art Lacan'sche Suche nach dem Realen zu entpuppen, nach dem, „was der Symbolisierung absolut widersteht“ (Lacan 1978: 89) und „was man unmöglich sprechen kann“ (Lacan 1977, 14, zitiert nach Fink 2013: 120).

Ein an diese Beobachtung anschließender Beitrag könnte sich nun damit beschäftigen, in den diversen Varianten neuer Materialismen diese Hoffnung auf die Erfüllung dieser letztlich unstillbaren Begierde zu suchen und sie auf ihre Schlüssigkeit und Anschlussfähigkeit an Heuristiken, methodische Zugriffe und Konzepte für empirische Forschung zu prüfen. Aber verglichen mit der gerade an Sinn, Bedeutung, Zeichen orientieren Geschichte qualitativer, verstehender, rekonstruierender und auslegender Methoden und mehr noch mit den sozial- und kulturtheoretischen Repertoires ihrer Begründung und Rechtfertigung, wäre das nicht nur ein recht unfairer Schaukampf zwischen Soziologie und neuen Materialismen: Vielmehr liefe er darauf hinaus, entweder eine Situation zu beschreiben, in der die neuen Materialismen schlichtweg in der Menge nicht aufholen können oder darauf, heuristisch Kredit geben zu müssen und systematisch den Anschluss an alte methodologische Debatten zu suchen – beides nicht wirklich ein spannendes Unterfangen. Ich werde deshalb diesen Beitrag von der Vermutung ausgehen, dass die Materialität von Digitalisierung nur scheinbar ein Widerspruch ist: es ist im Gegenteil gerade die immer stärkere Augenfälligkeit digital modifizierter Situationen – synthetischer Situationen, um mit Knorr Cetina (2009) zu sprechen – die

uns an die Dringlichkeit erinnert, ein theoretisches, heuristisches und methodisches Repertoire zu entwickeln, das die Praxis der Modifikation der Dinge und die dingliche Modifikation der Praxis für sozial- und kulturwissenschaftliche Forschung erreichbar macht. Gerade der Testfall „Digitalisierung“ ist, so die These, gut geeignet, ein solches Repertoire zumindest zu erproben. Denn gerade hier tritt an die Stelle des Blicks auf die Vernetzung, die Bildschirmhalte und die Interfaces einer, der die Praxis der Verkabelung und der Wartung von Hardware, der Programmierung und des Installierens von Software und des Zusammenstellens, Übersetzens und Überzeichnens von Datentypen und Code-Fragmenten fokussiert. Dieser Blick auf die diversen Materialitäten des Digitalen eröffnet empirische Möglichkeiten, er zwingt aber auch zur Modifikation von Konzeptionen und methodischen Zugriffen.

Drei dieser Modifikationen werde ich deshalb in diesem Beitrag skizzieren. Die drei Substantive, die den Titel dieses Beitrags bilden, stehen exemplarisch für diese drei Modifikationen: ein theoretisches, heuristisches und methodisches Repertoire zur Beschreibung digitaler Phänomene braucht *erstens* einen Fokus auf die offensichtliche Materialität von Hardware, realisiert in Serverräumen und Siliziumchips und in der Geschichte seltener Erden, die den Gang der Halbleitertechnologie begleitet; *zweitens* einen Fokus auf die konkrete Materialität von Software, die sich im jeweils spezifischen So-Sein von Codezeilen und XML Formaten realisiert; sie braucht aber *drittens* auch einen Blick auf die Vielheit und Variabilität von Runtime-Materialitäten: simulierte Zustände, die auf der extremen Variation von Bedingungen beruhen, aber auch flexible und nicht immer auf den ersten Blick zu erkennende Veränderungen von Rahmenbedingungen physikalischer Modelle, die Manovich (Manovich 2002) am Fall digitaler Bilder herausgearbeitet hat und die ganz selbstverständlich nicht mehr nur zur Grundausstattung von Videospiele gehören. In den drei Fällen ist die Materialität von Digitalisierung gerade nicht ihr komplexes und verteiltes „An-Sich“ und ihre unhintergehbare Eigentlichkeit. Die (zumindest) dreifache Materialität von Digitalisierung ist Effekt einer Reihe von Strategien und Politiken ihrer Materialisierung, Effekt ontologischer Politiken der Einrichtung, Aufrechterhaltung und der Demontage digitaler Infrastrukturen von Hardware, Software und Praxis.

Das „zumindest“ in der Klammer im Titel ist dabei durchaus sowohl als methodologische Vorsichtsmaßnahme zu verstehen als auch als Hinweis darauf, dass sie die vorgeschlagene Heuristik keineswegs theoretisch zu generalisieren ist, sondern nur eine Möglichkeit der Konstruktion einer empirischen und politischen Analytik darstellt. Sie bedient sich einer zunächst dem Fall Digitalisierung entnommenen und in ingenieurwissenschaftlichen Kategorien arbeitenden Unterscheidung (der zwischen Hard- und Software), die insbesondere im medientheoretischen Diskurs eine gewisse Geschichte der Bezugnahme aufweisen kann. Mit der Erweiterung um eine operativ-performative dritte Seite (Runtime) ist sowohl eine Intervention in diesen Diskurs als auch eine Abwendung von ingenieurwissenschaftlichen zu ingenieurspraktischen Kategorien verbunden. Das „zumindest“ und die daraus folgende Dreieinigkeit der Materialität des Digitalen ist deshalb kein konzeptionelles Angebot einer Klassifikation, sondern ein Ergebnis eines an den multiplen

ontologischen Politiken von Digitalisierung interessierten methodischen Zu- und Eingriffs. Es ist, das soll als methodologische Vorbemerkung genügen, selbst ein Versuch der politischen Inanspruchnahme neuer Materialismen, um auf lange Sicht eine seit Kittler eingeübte Frontstellung des sinntheoretischen Paradigmas der interpretativen Soziologie und des medienmaterialistischen Paradigmas der (deutschen) Medienwissenschaft zu überwinden und mit dieser Überwindung Anhalts- und Einstiegspunkte für eine politische Mitarbeit der Sozial- und Kulturwissenschaften am Design der zukünftigen Gegenwart zu finden. Ich werde deshalb im Folgenden zunächst diese (zumindest) drei (Wieder-)Entdeckungen der Materialität des Digitalen für ein sozial- und medienwissenschaftliches Vokabular skizzieren. Im Anschluss werde ich auf der Grundlage von Beobachtungen aus einem ethnographischen Projekt [1], bei dem wir die ingenieurwissenschaftliche Arbeit an datenbasierten Wartungs- und Alarmsystemen und dazu passenden Interfaces kollaborativ begleiten, einige mit der Heuristik ansetzbare empirische Schnitte andeuten, um konkrete Materialisierungen des Digitalen in den forschenden und politisierenden Griff zu bekommen. Bis dahin sind Begriffe von Materialität nur indirekt zur Sprache gekommen. Ich werde mich deshalb ausgewählten Theorie- und Heuristikangeboten neuer Materialismen zuwenden, um herauszuarbeiten, welchen Beitrag sie zu einem besseren Verständnis des Politischen eben dieser ontologischen Politik leisten können. Dabei werde ich den politischen Materialismus Latours vom neuen Materialismus Barads unterscheiden, die zwar eine Reihe gemeinsamer Annahmen und konzeptioneller Gewährsleute teilen, deren Haltung und Ausrichtung in Fragen der Forschung und in Fragen der politischen Intervention in den Zustand der Gegenwart kaum weiter auseinanderliegen könnten. In einem letzten Schritt werde ich zu meinem Testfall zurückkommen und nach Möglichkeiten und Grenzen der Politisierung der Materialitäten von Digitalisierung zu fragen.

### **Drei (Wieder-) Entdeckungen der Materialität von Digitalisierung**

Die Materialität von Digitalisierung gerät derzeit mehr und mehr in den Fokus nicht nur von Arbeiten aus dem engeren Kontext der Wissenschafts- und Technikforschung (zu Informations- und Kommunikationstechnologien und zu Wissens- und Wissenschaftsinfrastrukturen). Es ist kein Zufall, dass die erste Ausgabe der Zeitschrift „Digital Culture and Society“ (2015) – editorischer Ausdruck einer aus der deutschen Medientheorie hervorgehenden Initiative der internationalen und interdisziplinären Prägung eines Feldes von digital media studies – sich mit „Digital Material/ism“ beschäftigt. Folgt man der Einschätzung ihrer Herausgeber, so ist die in jüngster Zeit zu beobachtende (Wieder-) Öffnung medienwissenschaftlicher Forschung für Probleme der Materialität zweifach begründet: auf der einen Seite hat es damit zu tun, dass man dort insbesondere in den Arbeiten von Latour, Stengers und den von ihnen aufgerufen „neuen Ahnen“ (Tarde, Whitehead, Deleuze, Simondon, um nur einige zu nennen) Möglichkeiten sieht, den lange gepflegten und fast ebenso lange attackierten Mythos des Virtuellen endlich aus dem Repertoire

[1] Die hier dargestellten Beobachtungen sind dabei nicht am ethnographischen Detail der Arbeit in und mit Ingenieurwissenschaften orientiert, sondern an den interessanten und praktisch zu lösenden Fragen der Einrichtung eines solchen Projekts, bei der in einigen Arbeitstreffen des EU H2020 Projekts IMPROVE (<http://www.improve-vfof.eu>) Digitalisierungsdiskurs, ingenieurwissenschaftliche Modellierung und industrielle Praxis aufeinander trafen.

der Beschreibung und Interpretation des Digitalen zu vertreiben (Hayles 1999, 2012); auf der anderen Seite hat es auch damit zu tun, dass sich die lange zugleich produktive und hinderliche Selbstbezüglichkeit einer Berliner Medienwissenschaft „nach Kittler“ (Ikoniadou und Wilson 2015) seit einigen Jahren in eine auch international anschlussfähige und vor allem irritationsoffene Richtung medienanalytischen Forschens weiter entwickelt hat (Geoghegan 2013; Kittler und Gumbrecht 2013; Sale u. a. 2015).

Abgesehen von den theoretischen Referenzen – insbesondere die Deleuze-Aufarbeitungen von Delanda (2006) oder Braidotti (1994, 2013) spielen hier eine Rolle – ist es vor allem der Blick „behind the screen’ and to dynamics which happen before and after media’s representative societal function“ (Reichert und Richterlich 2015: 8), der sowohl für eine an Kittler orientierte Perspektive auf die Schaltungen und Lötstellen als auch für eine sich nicht an Medieninhalten, Organisationsformen und symbolischen Repräsentationen orientierende Analyse von Medien- und Datenproduktion, -distribution, -logistik und -verarbeitung anschlussfähig ist. Letztere lässt sich etwa zurückverfolgen zu Mathew Fullers medienökologischer Perspektive (Fuller 2005), die sich zum Beispiel an der Analyse einer Londoner Pirate Radio Initiative entfaltet hat und die die „technologies such as transmitters, studio sites, records, dub plates and participants’ modes of operation“ (Reichert und Richterlich 2015: 9) in ihrer Operationalität und Interdependenz kartiert hat. Sie hat ihren besonderen Kulminationspunkt in Parikkas Arbeiten („Machines, noise, and some media archaeology“ – der Untertitel seiner Webseite fasst sie ganz gut zusammen), dessen Vorschlag für einen „new materialism as media theory“ (Parrika 2012: 98) seinen besonderen Ausdruck in „A Geology of Media“ (Parrika 2015) gefunden hat. Parikka schlägt vor, die empirische und konzeptionelle Analyse von (digitalen) Medien auf einer Untersuchung des Zusammenspiels ihrer materiellen Elemente – Hardware, wenn man, ganz im Sinne von Kittlers „Es gibt keine Software“ (1993: 225–242), so will – „before and after they are used as functional, representative objects“ (Reichert und Richterlich 2015: 10). Medienanalyse und -geschichte wird auf diese Weise zu einer Geschichte seltener Erden, einer Kartierung der Eingriffe in die Gesteine, Flüsse und Meere sowie zur Aufarbeitung des Elektroschrotts und der politischen Ökologie der Verwertung und der Ansammlung von Platinen, Plastikteilen und Edelmetallen. Die erste (Wieder-) Entdeckung der Materialitäten des Digitalen – die Hardware im Titel dieses Beitrags steht exemplarisch für diese – besteht darin, die handfesten Realisierungsbedingungen digitaler Phänomene zu fokussieren: Kabel, Switches, Screens, Schaltungen, Transistoren, gebrochene Lötstellen, Silizium und Germanium. Es gäbe nichts Digitales, würden diese sie nicht tragen, formen und hervorbringen, und die Gründe für die konkrete Ausgestaltung, die digitale Phänomene für uns haben und haben können, sind in der Zusammenstellung, der Konfiguration ganz unterschiedlicher Hardware zu suchen. Das Digitale bricht zusammen, wenn wir, wieder ganz im Sinne jener letzten Worte, die wir nach dem Nachruf des London Review of Books [2] Kittler zuschreiben, „alle Apparate ausschalten“.

Der Fokus auf Hardware allerdings ist in den letzten 10 Jahren vehement kritisiert worden und insbesondere für aktuelle, aber auch für die digitalen

[2] <http://www.1rb.co.uk/blog/2011/11/09/tom-mccarthy/kittler-and-the-sirens>.

Transformationen der 1970er und 1980er Jahre bestritten worden. Manovichs Spiel etwa mit Kittlers „Es gibt keine Software“ in seiner Kritik der Debatte um das Neue „neuer Medien“ „There is only software“ (die sich ironischerweise im Text überhaupt nicht mit Kittlers Argument auseinandersetzt) beruht auf der These, dass „while we are indeed ‚being digital‘, the actual forms of this ‚being‘ come from software“ (Manovich 2013: 149). Seit Fullers Versuch, Manovichs Idee von „Software Studies“ mit einem Lexikon als Feld zu etablieren und zusammen zu halten (Fuller 2008), sind die verschiedenen Ebenen von Software – also etwa Programme, Formate, Plattformen, Daten und Algorithmen jeweils in eine je eigene Form von „Studies“ überführt worden, so dass wir heute nicht nur „Software Studies“, sondern „Critical Code Studies“ (Berry 2011; Lessig 1999), „Plattform Studies“ (Bogost 2012; Montfort und Bogost 2009) oder „Data Studies“ (Beer und Burrows 2013) zum Repertoire digitaler Materialismen zählen können. Wendy Chuns „Programmed Visions“ (Chun 2011) gehört dabei sicherlich zu den interessantesten Arbeiten, die auf der Grundlage einer tiefen und genauen Analysen der konkreten Ausgestaltung etwa von Sprachen wie FORTRAN oder C++ und Systemen wie UNIX, bei denen die Materialität der „Sourcery and Source Code“ (so der Titel des ersten Kapitels) zu einer detaillierten und an Foucault orientierten Analyse der softwarespezifischer Sichtbarkeiten und Unsichtbarkeiten führt, die gerade den Immaterialitätseffekt des Digitalen als Resultat dieser digitalen Materialitäten ausmacht. „Code is a fetish“ (Chun 2011: 50): er ist zugleich Ausdruck einer Art magischen Sicht auf die Immaterialität und auf das unwirkliche Wirken von Software „that we ‚primitive folk‘ worship“ (Chun 2011: 52), seine Effektivität und Performativität aber liegt in der Materialität der „social and machinic rituals“ (Ebd.). Die zweite (Wieder-) Entdeckung der Materialität des Digitalen, für die Software exemplarisch steht, besteht in der Hervorhebung, dass gerade im Bereich digitaler Phänomene deren vermeintliche Immaterialität, deren symbolische Dimension, deren Bedeutung von der konkreten Materialität ihrer Konstruktion, Programmierung und ihrer Lauffähigkeit abhängen. Mit dem nächsten Update, mit der nächsten Version ist das Digitale ein Anderes und bleibt sich doch ähnlich (Chun 2016).

Schließlich aber scheint mir gerade im Zuge des Anstiegs verfügbarer und verfügbarer Datenmengen und der in den letzten Jahren neu gewonnenen Möglichkeiten, auch mit heterogenen, unsauberen, unvollständigen, ungenauen Daten rechnen zu können – also im Zuge jener Entwicklungen, die im technologiepolitischen Diskurs unter dem Zauberwort „Big Data“ (Boellstorff 2013; Kitchin 2014; Reichert 2014) verhandelt werden, eine dritte (Wieder-) Entdeckung der Materialität des Digitalen angebracht. Ich habe sie im Titel des Beitrags unter dem Schlagwort „Runtime“ gefasst, auch wenn das vielleicht eine starke Verkürzung ist. Ich meine damit die Modellierung und parametrisierbare Verwendung von Materialität innerhalb von Software. Sie beinhaltet Modelle von Schwarmverhalten oder Partikelbewegungen, die zur Simulation nicht zufälliger, sondern in großer Menge komplex zusammenhängender Faktoren etwa in Finanzmathematik und Suchalgorithmen Eingang gefunden haben. Und sie reicht bis zur Modellierung von Muskelbewegungen, Gravitation oder Materialfestigkeit, die die Orientierung etwa in Videospielen

so echt erscheinen lässt. Dass es sich dabei keineswegs um Repräsentationen sozusagen „materieller Materialität“ handelt, macht schon der kurze Blick in die bestehende Literatur zur epistemischen Praxis der Modellierung deutlich (Morgan 2009; Petersen 2000; Sismondo 1999). Manovich hat in seiner Analyse der Filter- und Ebenearchitektur von Bildbearbeitungsprogrammen wie Photoshop (Manovich 2013: 124–146) zudem herausgestellt, dass, obgleich etwa ein Wellenfilter zwar grundsätzlich nach physikalischen Modellen von Wellenbewegungen gebaut ist, seine parametrisierte Anwendung zu verrechneten Unmöglichkeiten führt: Überkreuzungen multipler Wellenbewegungen, die etwa bei Oberflächen wie Wasser oder Sand nie auftreten können. Ein besonders eindrucksvoller Fall, der die Künstlichkeit dieser manipulierbaren Materialität vor Augen führt, ist die Übertragung des Spieleprinzips sogenannter Ego-Shooter in Augmented Reality Spiele wie solche, die auf Facebooks Oculus Rift oder auf Googles Cardboard zu spielen sind. So sehr die visuellen Modifikationen der mit Kameras aufgenommenen Umgebung auch den berechneten Welten der bekannten Spiele ähneln, schnell wird klar, dass eine Spielerin mit organischem Körper und aufgesetzter Datenbrille eben leider nicht so schnell laufen, sich so tief bücken oder weit so springen kann wie ihre Avatare in Welten wie denen von Halfife oder Counterstrike.

### **Empirische Schnitte durch die Materialitäten des Digitalen**

Hardware, Software, Runtime – selbstverständlich sind das Kategorien, die empirisch schwimmen, insbesondere, wenn wir uns dem nähern, was unter Schlagworten wie Embedded Systems oder Cyber-Physical Systems verhandelt wird. Zumindest verändern sich Reichweite und Offenheit der Kategorien, wenn zu Hardware Chips auf Ausweisen und industrielle Pressen gehören, wenn Programmroutinen fest in Systemen verlötet sind oder wenn die Bedingungen von Runtime wegen der Beweglichkeit und Kombinierbarkeit von Hard- und Software von je lokalen Laufzeitbedingungen abhängen. Das Argument, das ich hier versuche zu entfalten, wird dadurch aber eher gestärkt als eingeschränkt. Denn die zumindest dreifache (Wieder-)Entdeckung der Materialisierung des Digitalen zeigt, dass der gewonnene Blick auf die Materialitäten des Digitalen nicht nur auf eine einzige, sondern zumindest auf drei unterschiedliche Weisen empirische Forschungsmöglichkeiten eröffnet und zur Modifikation von Konzeptionen und methodischen Zugriffen zwingt.

Im Fall der Hardware im Sinne der ersten (Wieder-)Entdeckung der Materialität des Digitalen lässt sich empirisch sowohl der Praxis der Auswahl, des Aufstellens, der Konfiguration, der Wartung und der Pflege von vorhandenem Equipment nachgehen als auch, ganz im Sinne einer post-kittlerianischen „technischen Analyse“ ein genauer Blick in die Erstellung, Modifikation und die Verwendung der Baupläne, der mathematischen Grundlagen, der elektrotechnischen Modelle und den sie leitenden konzeptionellen Papiere und Denkfiguren blicken. Wenn wir uns also zum Beispiel den Materialitäten des Digitalen in einem Anwendungsfall der wirtschafts- und forschungspolitisch immens geförderten „Industrie 4.0“ (Hirsch-Kreinsen 2010, 2014) zuwenden, dann lässt sich der erste empirische Schnitt auf der Ebene der Modifikation

an den Anlagen der automatisierten Produktionstechnik ansetzen. Denn auch wenn die Grundidee einfach scheint, dass sich eine Compositeanlage zur Herstellung von Vliesstoffen leicht mit Sensoren und Messtechnologien ausrüsten lässt, so dass sich systematisch Informationen über den jeweils aktuellen Zustand der Anlage zur Simulation zukünftiger Zustände und damit zur vorausschauenden Wartung oder zur adaptiven Qualitätskontrolle nutzen lassen, so bedeutet eine solche Aufrüstung in der Praxis, dass zunächst bestehende Anlagen etwa mit Speichertechnologien oder Interfaces ausgerüstet werden müssen, allein, um die mathematischen Modelle des Produktionsprozesses zu überprüfen, auf der später mögliche Simulationen aufbauen können. Oder noch banaler: eine Analyse des Fehlerspeichers einer Anlage mit elaborierten Machine Learning Verfahren kann schon daran scheitern, dass diese seit den 1990er Jahren im Betrieb steht und die verwendeten Flash-Speicher nur wenige Minuten Log-Daten erfassen können.

Im Fall der Software im Sinne der zweiten (Wieder-)Entdeckung der Materialität des Digitalen fokussiert der empirische Zugriff auf die Praxis des Programmierens, der Installation und Konfiguration von Softwarepaketen, des Adaptierens etwa von vorhandenen Systemen, Formaten und Vorgehensweisen etwa des Dokumentierens, Sammelns und Auswertens von Daten sowie auf Programmcode, Datenformate und Beschreibung von Algorithmen in sogenanntem Pseudocode, mit deren Hilfe die an der Praxis des Softwareumgangs Beteiligten versuchen, sich selbst im der komplexen Ökologie ihrer Systeme zu orientieren. Die viel beschworene Verschmelzung von Informationstechnologie und Produktionstechnik, die den aktuellen „Industrie 4.0“ – Hype antreibt, hat empirisch auf der Ebene der Software auch damit zu tun, dass sich im Fall des digitalen Upgrades von Industrieanlagen die eingeübte Richtung der Entwicklung von Programmcode gewissermaßen umkehrt: Softwareentwicklung hat sich im letzten Jahrzehnt von der etwa im sogenannten Wasserfallmodell realisierten linearen Abfolge von Anforderungserhebung, Entwurf, Implementation, Überprüfung und Wartung entfernt und ist mit Verfahren der agilen Entwicklung zu einem iterativen und an laufenden Prototypen orientierten Vorgehen übergegangen. Industrieanlagen aber sind so weder zu bauen noch zu betreiben. Denn ein halbwegs lauffähiger Prototyp für Software kann in Alpha- oder Beta-Tests auf Fehler geprüft und iterativ bis zur Veröffentlichung weiterentwickelt werden. Im Fall einer Produktionsanlage für medizinische Vliesstoffe aber kann schon eine Minute Fehlproduktion Unmengen an Ausschuss produzieren. Wenn also etwa der Fehlerspeicher nicht ausreicht, um sinnvoll eine statistisch aussagekräftige Menge von Fehlermustern zu liefern, mit denen die mathematischen Modelle für eine adaptive Qualitätskontrolle zu generieren sind, dann kann sich die Entwicklungstechnologien immer nur an den konkreten Möglichkeiten des Betriebs und der Umrüstung von Produktionstechnologie orientieren – von einer Verschmelzung kann da keine Rede sein.

Im Fall von Runtime im Sinne der dritten (Wieder-)Entdeckung der Materialität des Digitalen braucht es hingegen den Zugang zu Software und Hardware im Einsatz – in der Prototypenentwicklung, in Anwendungsfällen oder auch Situationen des Testens und der Prüfung. Die „Fabrik der Zukunft“

existiert schon, vor allem existiert sie jenseits der Zukunftsvisionen, der Programmatik von Technologieförderung und der Schreckensszenarien der Automatisierung der Arbeit, die seit einigen Jahren vor allem im Feuilleton diskursiv verhandelt wird. Sie existiert bereits in jenem Gefüge der Demonstratoren und Prototypen, die in Projekten akademischer und außerakademischer Forschung und Entwicklung in die Welt gestellt werden. Sie existiert bereits in jenen Schnittstellen, die zur Entwicklung von Automation und intelligenten Systemen zum Alarm-Monitoring, zur Simulation von Anlagenzuständen und zur Entwicklung von Interfaces, die den visuellen Zugriff auf die Ergebnisse von Zustandsauswertungen zur Laufzeit in unterschiedlicher Tiefe ermöglichen, an Anlagen der „Industrie 3.0“ angebracht werden. Sie existieren auch in Prototypen für Plattformen der dezentralen Steuerung von zur Vernetzung innerhalb und zwischen Produktionsstandorten, deren Einsatzfähigkeit derzeit erprobt und schrittweise ausgebaut wird. An ihnen lässt sich empirisch untersuchen, welche Rolle die praktische Verwendung und die systematische Parametrisierung von Modellen unterschiedlicher Typik – physikalische Modelle, Modelle von Materialeigenschaften, Modelle der Prozesstechnik – jeweils für die Lauffähigkeit und zur Laufzeit der Anlagen spielt und welche Testkorridore und Optionsräume für deren Anpassung jeweils praktisch realisiert werden. Dabei richtet sich der empirische Blick immer auf unterschiedliche, aber jeweils auf unterschiedliche Weise konkrete Materialitäten des Digitalen, die, das Argument von Wendy Chun generalisierend, in ihrem Zusammenspiel für die Hervorbringung und die Wirksamkeit der Immaterialitäten des Digitalen – der Oberflächen, der Symbole, der Bilder, der Virtualität – verantwortlich sind.

### **Materialismen, Ontologien und Existenzweisen**

„Descartes' nightmare, Spinoza's hope, Nietzsche's complaint, Freud's obsession, Lacan's favorite fantasy“, so hat Braidotti (2000: 159) die Genealogie des „new materialism“ eingekreist, als sie den Terminus in die Diskussion einführte. Der von ihr und ebenso bei DeLanda und Barad eingeschlagene Weg zu „neuen Materialismen“ stellt sich damit in eine Linie von Althusser zu Foucault und Deleuze. Diese Linie, in die Braidotti jene Version neuer materialistischer Positionen einordnet, zu deren Galionsfigur Barad inzwischen geworden ist, ist eine der schrittweisen Abkehr von klassisch materialistischen Argumentationen. Diese hatten, so die Ausgangsüberlegung, ihre kritischen und ganz offensichtlich politischen Implikationen aus der Grundlegung einer gesellschafts- und machtanalytischen Perspektive in einer an Marx' Unterscheidung von Basis und Überbau orientierten Grundfigur abgeleitet. Man kann dann, auch wenn man damit selbstverständlich nicht den Werken gerecht wird, argumentieren, dass es in Bezug auf die Linie von den alten zu den neuen Materialismen in einem ersten Schritt von Marx zu Althusser zunächst darum ging, die Unterscheidung von Materialität und Praxis auf der einen Seite und Ideologie und Diskurs auf der anderen neu zu einzurichten, indem sowohl der ideologischen als auch der epistemischen Praxis via Lacan ein Platz auf der präferierten Seite der Unterscheidung

eingräumt wurde. Es ist diese dann eingeführte Unterscheidung von Ideologie und Wissenschaft (neben Politik und Ökonomie) als Praxis, die in Foucaults Analytik von Macht/Wissen – und im Sinne der von einem Teil der neuen Materialismen in Anspruch genommenen Positionierung in einer Tradition – in sich und im Diskurs kollabiert.

Deleuze's „Ontologie der Differenz“ (2003: 23) (oder: Präsenz und Immanenz) ist deshalb für neue Materialismen wie die von DeLanda und Barad die Brücke, um „from Foucault after Foucault“ (Massumi 2009: 158) zu gelangen: „After so much emphasis on the linguistic and the cultural, an ontology of presence replaces textual or other deconstruction“ (Braidotti 2012: 171). Für Barad etwa ist selbst der späte Foucault viel zu sehr im „traditional humanist orbit“ (Barad 2007: 235) unterwegs, um eine adäquate Position zur Materialität der Macht zu entwickeln. Dieses vermeintliche Defizit wird vor allem in Foucaults Orientierung am Leben etwa in den Schriften zur Biopolitik, am Menschen wie etwa in der Archäologie des Wissens und am Körper wie in der Analytik der Selbsttechnologien festgemacht. Das, so Barad, führt dazu, dass die seit den 1970er Jahren und den diversen Post-Strukturalismen im Raum stehende Aufgabe nicht angegangen wird, eine Alternative zur westlich-modernen Epistemologie und Ontologie vorzulegen, die mit der Trennung von Kultur und Natur nicht immer auch Trennungen von aktiv und passiv und von handlungsfähig und nichthandlungsfähig verbindet. Wenn es etwas gibt, das die unterschiedlichen Angebote zu neuen Materialismen neben einer gemeinsamen Referenz auf die Ahnenreihe von Althusser zu Deleuze eint, dann ist es die Orientierung an dieser Aufgabe einer alternativen Grundlegung der westlichen Epistemologie und Ontologie. Sie ist in erster Linie ein akademisches und ein ethisches Projekt, in dem es sozusagen der Sache wegen um die Sachen geht, nicht aber ein politisches Projekt, das sich als sehr viel mehr als eine konzeptionelle Intervention versteht.

Denn so engagiert etwa Barad (2003, 2007) für die Sache der Sachen streitet, um Materialität endlich aus der ihr von den mächtigen Epistemologien von Kant und Descartes bis Heisenberg und Hacking zugewiesenen Rolle als passiv, stumm und der Erkenntnis unterworfen zu befreien, so wenig diagnostisch, analytisch oder kritisch ist die so entstehende „ethico-ontopistemology - an appreciation of the intertwining of ethics, knowing, and being“ (Barad 2007: 185). Oder, freundlicher ausgedrückt: der Fokus auf „intra-action“ (statt Interaktion, die die in Verbindung stehenden und dann interagierenden Elemente voraussetzt, statt sie zu bestimmen), auf „Phänomene“ (statt auf Entitäten, Akteure oder Artefakte) oder darauf, die moderne konzeptionelle Bevorzugung einer speziellen Materialität (nämlich der menschlichen Körper, die sich selbst noch in den auf Heidegger und/oder Wittgenstein aufbauenden Praxistheorien findet) vom Sockel zu stoßen, hilft, eine ganze Reihe problematischer Annahmen loszuwerden, aber er hilft nicht dabei, eine alternative politische Analytik zu entwerfen. Aus einer an Ontologie interessierten Lektüre der Epistemologie Niels Bohrs kommt man zu einer spannenden Position, in der sich der Zugriff auf, die Produktion von und die Erkenntnis über Welt nicht trennen lassen, sondern immer schon Effekt der Konfiguration eines „Apparatus“ sind. Die daraus folgende Einsicht

in die vielfältigen „Entanglements“ mag sich raunend zu einer Ethik der Verantwortung für diese materiellen Verbundenheiten von uns mit den Dingen steigern lassen, aber sie hilft uns nicht, „von einer Situation zu einer anderen übergehen“ (Latour 2014: 463). Dazu braucht nicht so sehr die Arbeit an einer neuen, adäquaten und grundlegenden Ontologie, Epistemologie oder Ethik, sondern vielmehr ontologische Bescheidenheit, epistemologischen Pragmatismus und Sensibilität für die verschiedenen und wirkmächtigen Politiken, die unsere gemeinsame Welt umordnen.

„Something has happened to materialism“ (Latour 2007: 138) stellt Latour 2007 in einem kurzen Diskussionspapier fest. Auch wenn die Forderung, die den Titel des kleinen Papiers liefert - „Can we get our materialism back, please?“ - sich auch vorrangig an die Wissenschafts- und Technikforschung richtet, aus ihr spricht zugleich eine größere Hoffnung: die Irrungen und Wirrungen der unendlichen Debatten um die „Materialität“ und ihre Rolle in Bezug auf Erkenntnis, Geist, Sprache und die diversen dualistischen Gegenbegriffe selbst, die die Geschichte der Philosophie seit Descartes hervorgebracht hat, könnten sich als Scheingefechte, Oberflächeneffekte und als Abwehrreaktionen der „Verfassung der Moderne“ (Latour 1993) erweisen. Die Linie der Ahnen, die von alten Materialismen zu neuen führt, kann man auch anders konstruieren als von Marx zu Althusser und von dort zu Foucault und Deleuze. Eine alternative Linie kreuzt diese von Descartes und Hume zu Whitehead und Deleuze und von dort über die verschiedenen Inkarnationen der Actor-Network Theory hinaus. Deleuze ist nämlich mit der Anthropologie Augés Ausgangspunkt für deren Weg ins Labor Ende der 1970er Jahre (vgl. Latour 2013) und von dort zur kosmopolitischen Ökologie.

Denn die Rede von der materiellen Welt - die „res extensa“ Descartes - haben wir Modernen erfunden, um sie zugleich zu verunmöglichen – auch sie war immer ein politisches Projekt. Unter der Rubrik der Materie haben wir zwei unterschiedliche Dinge vermischt: die Art und Weise, wie wir unser Wissen über die Dinge organisieren und die Art und Weise, wie sich die Dinge selbst in ihrer Existenz fortsetzen. Mit diesem politischen Programm haben wir Modernen es geschafft, die Dinge, die Natur, die Welt draußen zu lassen und alles, was uns wichtig ist - Recht, Wissenschaft, Politik - als Domänen bloßen Geredes zu verstehen. Damit aber sind wir schlecht gerüstet für die Herausforderungen, die ökologisch, politisch und wissenschaftlich vor uns liegen. Wenn wir das ändern wollen, dann brauchen wir deshalb nicht endlich einen Weg, die „res extensa“ in unser Verständnis von Recht, Wissenschaft, Politik aufzunehmen. Was wir brauchen, ist ein politischer Materialismus, der erlaubt, den „Kreis wiederaufzunehmen und zu erweitern“, bzw. ihn zu „unterbrechen oder verkleinern“ (Latour 2014: 654). Wer oder was ist wie und warum involviert, wer oder was muss wie und warum draußen bleiben und welche Verfahren, Kämpfe und Umwege sind dafür vorgesehen oder müssen dafür erst erstritten und etabliert werden?

Das Politische dieses politischen Materialismus liegt dabei nicht im Bereich dessen, was Bröckling und Feustel eine „territoriale Bestimmung des Politischen“ genannt haben (2010: 10): Staat, Verwaltung, Behörde, Grenzkontrolle, Militär und ihre Rolle für das So-Sein der Gegenwart. Ebenso wenig muss

man das Politische in einer spezifischen Handlungsform suchen, die bei Max Weber als „starkes langsames Bohren von harten Brettern mit Leidenschaft und Augenmaß“ (1994: 88) charakterisiert wurde. Das Politische im Sinne eines politischen Materialismus besteht in der Ermöglichung und Entfaltung einer Kontroverse, einer Auseinandersetzung, eines Streits darüber, was man mit Rancière (2008: 13) als „die Verfassung eines spezifischen Erfahrungsraums, in dem bestimmte Objekte als gemeinsam gesetzt sind und bestimmte Subjekte als fähig angesehen werden, diese Objekte zu bestimmen und über sie zu argumentieren“ verstehen kann. Das Politische ist mit Rancière zwar immer in seinen Effekten vorhanden, aber als Ereignis eine Seltenheit: „Tatsächlich gibt es zwei Arten, die Teile der Gemeinschaft zu zählen. Die erste kennt nur reale Teile, die tatsächlichen Gruppen, die von den Unterschieden der Herkunft, der Funktionen und der Plätze bestimmt werden, die den Sozialkörper konstituieren. Die zweite benennt darüber hinaus ein Aufrechnen der Unberechneten (oder einen Teil der Anteillosen), das/der die gängige Berechnung in ihrer Gesamtheit stört. Ich schlage vor, die erste Polizei, die zweite Politik zu nennen.“ (Rancière 2000: 106). In den territorialen, handlungsorientierten und konsensualen Bestimmungen des Politischen ist dieses immer nur das bereits eingerichtete, das Ensemble der gefundenen Lösungen und der lauffähige, ordnende Apparat des Einschlusses und Ausschlusses – es ist immer nur Polizei. Politik im Gegensatz dazu besteht in den seltenen Momenten des Aufbrechens der Ordnung, in den Kontroversen und Kämpfen, in denen aus Tatsachen Streitsachen (Latour 2004) werden und in denen unklar wird, wer oder was für wen oder was Partei ergreifen kann und soll. Das Politische, das sind die ungewöhnlichen Umstände, in denen das Arrangement der jeweils bereits anerkannten Beteiligten aufgerüttelt und neu zusammengesetzt wird, wo in das Spektrum der an deliberativer Auseinandersetzung orientierter Diskursteilnehmer plötzlich auch die eintreten, deren Beiträge man sonst als unpassendes, lautes, nervendes Gebrüll abgestempelt hat - oder als irrelevantes, zu verstummendes Gerede.

Im Sinne eines politischen Materialismus geht es, um es mit Latour's Bestimmung der Existenzweise POL zu sagen, darum, die Bestimmung der Bedingungen, den „Kreis wiederaufzunehmen und zu erweitern“, bzw. ihn zu „unterbrechen oder verkleinern“ (Latour 2014: 654). „Man muss“, so Latour, „von einer Situation zu einer anderen übergehen, passieren, und muss darauf zurückkommen und alles, das Ganze, wiederaufnehmen, in einer anderen Form“ (Latour 2014: 463). Schon das „Parlament der Dinge“ und „Die Hoffnung der Pandora“ waren Ausdruck einer solchen Suche nach einem politischen Materialismus in diesem Sinne. Es gibt berechtigte Kritiken, dass es sich bei den zunächst vorgeschlagenen Verfahren der Bestimmung und Neubestimmung unserer Kollektive im Sinne einer Art parlamentarischen Lösung oder im Sinne einer Agora, auf der Forschende, Verwaltende, Moralisierende und andere als Fürsprechende des „Dasein dieses Anteils der Anteillosen“ (Rancière 2002: 22) auftreten, um elitäre, expertokratische und technokratische Maschinerien handelt. In ihrer prononcierten Auseinandersetzung mit diesen frühen Ausdrücken der Suche nach einem politischen Materialismus hat Gesa Lindemann (2011) die Frage gestellt, was eine solche Analyse über die

Menschen sagen würde, die über Afrika (und, wie wir heute wissen: über den Balkan) nach Europa fliehen und welchen Anteil an der Zusammenstellung der Kollektive dem Mittelmehr und dem Atlantik zukommen würde. Der sogenannte „Sommer der Migration“ hat gezeigt, dass die Lager an den Grenzen Europas sich nicht nur zu „waiting rooms in which propositions pass the time until they are readmitted to the procedure“ (Lindemann 2011: 107) entwickelt haben, sondern zu einer „Migration Machine“ (Dijstelbloom et al 2011) des Sortierens und Aussortierens und der bürokratisch-technischen Verarbeitung von Angst, Leiden und Flucht. Sie ist deshalb der Fokus solcher Analysen, die sich auf die Etablierung von Polizei stützen, um Politik zu ermöglichen.

Spätestens seit den „Existenzweisen“ (Latour 2014) ist deutlich, dass eine Weiterentwicklung der Actor-Network Theory gerade in ihrem Materialismus eine Aufforderung ist, sich empirisch und engagiert mit multiplen, praktisch relevanten Ontologien und ihrer politischen Orientierung auseinander zu setzen. Im Sinne Latours liegen die Gründe für eine solche Aufforderung vor allem in den ökologischen Krisen und den kosmopolitischen Katastrophen, auf die wir ohne diese Auseinandersetzung zusteuern: Klima, Erderwärmung, Anthropozän sind die Effekte ontologischer Politiken, auf die ebenso materielle wie politische Antworten gesucht werden müssen. Aber diese empirische und engagierte Haltung zum politischen Materialismus lässt sich abstrahieren und auf diese Weise auf andere Kontroversen und Streitfragen hoch- und herunterskalieren. Sozial- und kulturwissenschaftliche Forschung in diesem Sinne kann und muss sich mit den verschiedenen, ineinandergreifenden, vor allem aber praktisch immer wieder aufs Neue realisierten Materialitäten empirisch befassen und nach Möglichkeiten und Chancen ihrer (Re-) Politisierung suchen.

## **Politiken der Materialisierung des Digitalen**

Die Materialitäten von Hardware, Software und Runtime *sind* nicht, sondern *werden* gemacht, eingerichtet, konfiguriert, verteidigt, bekämpft, umgestaltet und entsorgt: die Heuristik der zumindest dreifachen Materialität des Digitalen ist nicht an Essenz, sondern an Existenz orientiert. Daran, wie etwas hervortritt, heraussteht, stattfindet („exsistere“), nicht daran, wie etwas ist („essentia“). Eine solche Orientierung ist, das ist die Konsequenz des oben skizzierten Verständnisses des Politischen, auch weder an der bloßen Beschreibung eines bestehenden Zustands noch an der Ersetzung dieses Zustands durch einen bestimmten anderen, erwünschteren, vermeintlich sinnvolleren oder gerechteren Zustand interessiert. Politisierung besteht nicht darin, besser zu wissen, wie die verschiedenen Materialitäten des Digitalen sein sollten. Zugegeben, das fällt beim Blick auf die Ausbeutung der Rohstoffe zur Produktion von Unterhaltungselektronik oder mit dem Blick auf die Ausbeutung globaler Ungleichheiten bei der Auslagerung unangenehmer Tätigkeiten in die Slums Südostasiens schwer. Aber der Trick muss darin bestehen, konkret zu bleiben, sowohl in der Analyse als auch in den Versuchen (politischer) Intervention. Konkret, das kommt von „contretus“, ein Partizip Perfekt Passiv von „concrecere“ (zusammenwachsen, sich verdichten). Nicht ohne Grund

ist das englische Wort für Beton „concrete“. Das ist mehr als ein lustiges Wortspiel. Wie jeder, der schon einmal Beton gemischt hat, weiß, kann man zwar die Bestandteile – Sand, Zement, Wasser – und ihre Mischung noch so genau bestimmen. Ob er aber klebt, ob er hält, ist dennoch vom Mischen selbst abhängig. Es reicht eben leider nicht, alles einfach zusammen zu werfen. Beton ist Produkt und Prozess; hastig zusammengerührt, verklumpt und ungleichmäßig verklebt nutzt er nicht viel. Er nutzt nur konkret.

Ein konkretes Verständnis der Materialität des Digitalen ist eines, dass sie als vielfach realisiert, miteinander in Verbindung gesetzt und auf ganz verschiedene Art und Weise in Konflikt und Antagonismen stehend annimmt. Ein konkretes Verständnis der Materialität des Digitalen ist daher ein politisches Verständnis. Ein solches bezieht sich nicht (nur) auf das traditionelle Territorium der Politik (oder Polizei, ganz im Sinne Rancières), also nicht nur auf Staat, Verwaltung, Bürokratie, Militär, Krieg. Denn auch wenn eine ganze Reihe, wenn nicht ein Großteil unsere digitalen Technologien historisch in ein solches Territorium des Politischen zurückzuführen sind, so ist die Gegenwart des Politischen der Materialität des Digitalen von anderen Kräften, von anderen Kontroversen und von anderen Kontexten abhängig. Ein politisches Verständnis der Materialität des Digitalen ist auch keines, das auf bestimmte Handlungsformen und bestimmte Politikfelder wie Netzpolitik, Datenschutzbewegungen oder Überwachungspraxis ausgerichtet ist. Das sind wichtige Fragen, auf die heute soziotechnische Antwortversuche vielfach noch ausstehen, aber das Politische der Materialität des Digitalen ist zugleich viel gewöhnlicher und viel ungewöhnlicher.

Ein konkretes Verständnis der Materialität des Digitalen setzt an in ganz konkreten empirischen Fällen an der Rolle von Hardware, Software und Runtime und der Praxis ihrer Einrichtung, Konfiguration und Verwendung an und entwickelt sowohl sein analytisches wie politisches Potential von dort aus. Wenn wir von digitalen Transformationen sprechen, dann haben wir es genau mit diesen Übergängen von einer Situation zur anderen zu tun und mit der Frage, wie und auf welche konkrete Weise schon eingerichtete, materiell konfigurierte Umstände rekonfiguriert, demontiert oder vor drohender Rekonfiguration abgeschirmt werden. Wir haben es nicht mit Problemstellungen zu tun, bei denen Digitales plötzlich Phänomene umbaut, die zuvor nicht schon konkret und materiell konfiguriert waren – im Gegenteil. Wir haben es – auf unterschiedlichen Ebenen, mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und auf zuweilen reichlich konflikthaften und miteinander im Widerspruch stehenden Wegen – mit Umbaumaßnahmen an immer schon materiell, konkret und auf komplexe Weise konfigurierten Umständen zu tun. Was und wen werden wir darin aufrufen? Seltene Erden? Elektroschrotthalden in den Slums der globalen Megacities? Riesige Serverfarmen auf dem Land mit immensem Stromverbrauch? Geistiges Eigentum und proprietären Programmcode? Undurchsichtige, weil abgeschirmte Algorithmen oder zurechnungsfähige und überprüfbare Software? Die konzeptionellen Modifikationen, die die zumindest dreifache Materialität des Digitalen produzieren, bestehen nicht daran, endlich zu den Dingen zu kommen, sondern darin, ein theoretisches, heuristisches und methodisches Repertoire zu entwickeln, die Praxis der

Modifikation der Dinge und die dingliche Modifikation der Praxis als politisch zu verstehen und dafür ein angemessenes Vokabular zu finden. Als Erben eines „vorsichtigen Prometheus“ (Latour 2008) können wir als sozial-, kultur- und medienwissenschaftlich Arbeitende an der fortgesetzten Umgestaltung und am Re-Design unserer (digitalen) Gegenwart mitwirken, statt am Rand zu stehen und sie nur zu kommentieren. Ein politischer Materialismus wie der hier skizzierte kann dafür ein Ausgangspunkt sein.

## Bibliographie

- Balke, F.; Muhle, M.; von Schöning (eds.) (2011) *Die Wiederkehr der Dinge*. Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Barad, K. (2007) *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. 2. Aufl. Durham: Duke University Press.
- Barad, K. (2003) Posthumanist Performativity:: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter. In: *Journal of Women in Culture and Society* 28 (3): 801–831.
- Beer, D.; Burrows, R. (2013) Popular Culture, Digital Archives and the New Social Life of Data. In: *Theory, Culture & Society* 30 (4): 47–71.
- Bennett, J. (2010) *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Duke University Press Books.
- Berry, D. M. (2011) *The philosophy of software: code and mediation in the digital age*. Basingstoke, Hampshire ; New York: Palgrave Macmillan.
- Boellstorff, T. (2013) Making big data, in theory. In: *First Monday* 18 (10): <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/4869/3750>.
- Bogost, I. (2012) *Alien Phenomenology, or What It's Like to Be a Thing*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Braidotti, R. (1994) *Nomadic Subjects. Embodiment and Sexual difference in Contemporary Feminist Theory*. Cambridge, MA: Columbia University Press.
- Braidotti, R. (2000) Teratologies. In: Buchanan, I.; Colebrook, C. (eds.) *Deleuze and Feminist*. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, 156–172.
- Braidotti, R. (2013) *The Posthuman*. New York, NY: Wiley.
- Bröckling, U.; Feustel, R. (eds.) (2010) *Das Politische denken. Zeitgenössische Positionen*. Bielefeld: transcript.
- Bryant, L.; Srnicek, N.; Harman, G. (eds.) (2011) *The Speculative Turn: Continental Materialism and Realism*. Melbourne, Victoria Australia: re.press.
- Chun, W. H. K. (2011) *Programmed Visions. Software and Memory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chun, W. H. K. (2016) *Updating to Remain the Same: Habitual New Media*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Coole, D.; Frost, S. (eds.) (2010) *New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics*. Duke University Press Books.
- DeLanda, M. (2006) *A New Philosophy of Society Assemblage Theory and Social Complexity*. New York, NY: Continuum.

- Deleuze, G. (2003) *Die einsame Insel: Texte und Gespräche von 1953 bis 1974*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Dijstelbloem, H.; Meijer, A.; Besters, M. (2011) The Migration Machine. In: Dijstelbloem, H. ; Meijer, A. (eds.) *Migration and the New Technological Borders of Europe, Migration, Minorities and Citizenship*. Palgrave Macmillan UK.
- Fink, B. (2013) *Bruce Fink: Grundlagen der psychoanalytischen Technik. Eine lacanianische Annäherung für klinische Berufe*. Wien: Turia + Kant.
- Fuller, M. (2005) *Media Ecologies: Materialist Energies in Art and Technoculture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fuller, M. (2008) *Software Studies: A Lexicon*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Geoghegan, B. D. (2013) After Kittler: On the Cultural Techniques of Recent German Media Theory. In: *Theory, Culture & Society* 30 (6): 66–82.
- Hayles, N. K. (1999) *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago, Ill: University of Chicago Press.
- Hayles, N. K. (2012) *How We Think: Digital Media and Contemporary Technogenesis*. Chicago; London: University Of Chicago Press.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2010) Die „Hightech-Obsession“ der Innovationspolitik. In: *Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014) Produktionsarbeit im Wandel – Industrie 4.0. In: *WSI-Mitteilungen* 6: 421–429.
- Ikoniadou, E.; Wilson, S. (eds.) (2015) *Media after Kittler*. London; New York: Rowman and Littlefield International (Media Philosophy).
- Kitchin, R. (2014): Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. In: *Big Data & Society* 1 (1): 1-12.
- Kittler, F. (1993) *Draculas Vermächtnis: Technische Schriften*. Leipzig: Reclam.
- Kittler, F. A.; Gumbrecht, H. U. (2013) *The truth of the technological world: essays on the genealogy of presence*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Knorr Cetina, K. (2009) The synthetic situation: Interactionism for a global world. In: *Symbolic Interaction* 32 (1): 61–87.
- Lacan, J. (1978) *Das Seminar, Buch I (1954 – 1955). Freuds technische Schriften*. Übersetzt nach dem von Jacques-Alain Miller hergestellten französischen Text. Olten: Walter-Verlag.
- Latour, B. (2004) Why has critique run out of steam? From matters of fact to matters of concern. In: *Critical inquiry* 30 (2): 225–248.
- Latour, B. (2013) Biography of an inquiry: On a book about modes of existence. In: *Social Studies of Science* 43 (2): 287–301.
- Latour, B. (2007) Can We Get Our Materialism Back, Please? In: *Isis: A Journal of the History of Science* 98: 138–142.
- Latour, B. (2008) A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design (With Special Attention to Peter Sloterdijk). In: Hackney, F. ; Glynne, J. ; Minto, V. (eds.) *Proceedings of the 2008 Annual International Conference of the Design History Society – Falmouth, 3-6 September 2009*. Boca Raton, FL: Universal Publishers.
- Latour, B. (2014) *Existenzweisen. Eine Anthropologie der Modernen*. Berlin:

- Suhrkamp.
- Lessig, L. (1999): *Code and Other Laws of Cyberspace*. Basic Books.
- Lindemann, G. (2011) On Latour's Social Theory and Theory of Society, and His Contribution to Saving the World. In: *Human Studies* 34 (1): 93–110.
- Manovich, L. (2013) *Software Takes Command*. New York, NY: Bloomsbury Academic.
- Manovich, L. (2002) *The Language of New Media*. Reprint edition. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Massumi, B. (2009) National Enterprise Emergency: Steps toward an ecology of power. In: *Theory, Culture & Society* 26 (6): 153–185.
- Montfort, N.; Bogost, I. (2009) *Racing the beam: the Atari Video computer system*. Cambridge, Mass: MIT Press (Platform studies).
- Morgan, M. S. (2009) *Models as Mediators: Perspectives on Natural and Social Science*. New. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Mukerji, C. (2015) The Material Turn. In: *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences*. John Wiley & Sons, Inc.
- Parrika, J. (2015) *A Geology of Media*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Parrika, J. (2012) New materialism as media theory: Medianatures and dirty matter. In: *Communication and Critical/Cultural Studies* 9 (1): 95–100.
- Petersen, A. C. (2000) Models as Technological Artefacts. In: *Social Studies of Science* 30 (5): 793–799.
- Rancière, J. (2000) Konsens, Dissens, Gewalt. In: Dabag, M. ; Kapust, A.; Waldenfels, B. (eds.) *Gewalt. Strukturen, Formen, Repräsentationen*. München: Fink.
- Rancière, J. (2002) *Das Unvernehmen. Politik und Philosophie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Rancière, J. (2008) *Politik der Literatur*. Wien: Passagen Verlag.
- Reichert, R. (2014) *Big Data: Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*. Bielefeld: transcript.
- Reichert, R.; Richterlich, A. (eds.) (2015): Introduction. In: *Digital Culture & Society* 1 (1): 5–17.
- Sale, S.; Salisbury, L.; Kittler, F. A. (eds.) (2015) *Kittler now: current perspectives in Kittler studies*. Cambridge: Polity Press (Theory now).
- Sismondo, S. (1999) Models, Simulations, and Their Objects. In: *Science in Context* 12 (2): 247–260.
- van der Tuin, I.; Dolphijn, R. (2012) *New Materialism: Interviews & Cartographies*. Ann Arbor, MI: Open Humanities Press.
- Weber, M. (1994) Politik als Beruf (1919). In: Mommsen, W. J.; Schluchter, W. (eds.) *Studienausgabe der Max Weber-Gesamtausgabe*. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).