

„Digitalisierung der Arbeitswelten. Zur Erfassung und Erfassbarkeit einer systemischen Transformation“

1	Zusammenfassung	2
2	Stand der Forschung	3
2.1	Digitalisierung der Arbeitswelten als systemische Transformation.....	3
2.2	Digitalisierung von Arbeitssubjekten und Arbeitspraktiken	6
2.3	Digitalisierung von Unternehmen und Wertschöpfungsketten	8
2.4	Digitalisierung und (arbeits-)gesellschaftliche Institutionsgefüge.....	9
2.5	Digitalisierung der Arbeit als systemische Transformation: Forschungsdesiderate.....	10
3	Inhaltliche Fokussierung	12
3.1	Originalität der wissenschaftlichen Fragestellungen	14
3.2	Eingrenzung der Fragestellungen.....	16
4	Literaturverzeichnis	20

Programmausschuss

Prof. Dr. Michael Henke, Technische Universität Dortmund, Professor für Unternehmenslogistik und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik, [112-03]

Prof. Dr. Martina Heßler, TU Darmstadt, Professorin für Technikgeschichte, [102-03]

PD Dr. Martin Krzywdzinski, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Leiter der Forschungsgruppe Globalisierung, Arbeit und Produktion und Gründungsmitglied des Weizenbaum-Instituts für die vernetzte Gesellschaft, [111-02]

Prof. Dr. Sabine Pfeiffer (Sprecherin), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Professorin für Soziologie mit dem Schwerpunkt Technik – Arbeit – Gesellschaft, [111-02]

Prof. Dr. Ingo Schulz-Schaeffer, Technische Universität Berlin, Professor für Technik- und Innovationssoziologie, [111-02]

<https://digitalisierung-der-arbeitswelten.de>

1 Zusammenfassung

Das geplante Schwerpunktprogramm (SPP) geht davon aus, dass die Digitalisierung der Arbeitswelten sich als eine systemische Transformation vollzieht, die alle Institutionensysteme der Arbeitsgesellschaft grundlegend und nachhaltig verändert. Erforscht werden soll die digitale Transformation als ein Zusammenwirken von drei Dimensionen von Prozessen, in denen dieser sozio-technischen Wandel a) sozial vorbereitet, b) technisch ermöglicht und c) diskursiv ausgehandelt sowie gesellschaftlich bewältigt wird. Aktuell ist die Forschung zur Digitalisierung fachwissenschaftlich fragmentiert und stark orientiert an einzelnen technischen Phänomenen. Das SPP dagegen erforscht die *gesellschaftlichen* Bedingungen und Bearbeitungsformen der aktuellen Digitalisierung für die *Arbeitsgesellschaft* als Ganzes und die Dynamik und Wirkmacht dieser systemischen – d.h. ungleichzeitigen, wechselwirkenden und widersprüchlichen – Transformation. Interdisziplinär verbunden werden dazu sozialwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche und geschichtswissenschaftliche Perspektiven auf Neukonfigurationen von Arbeit und Technik, auf vielschichtige Dynamiken des Wandels und auf veränderte Formen und Orte der Wertschöpfung.

Das Vorhaben geht von der These aus, dass die Digitalisierung der Arbeitswelten sich als eine systemische Transformation vollzieht, die alle Institutionensysteme der Arbeitsgesellschaft grundlegend und nachhaltig verändert. Erforscht werden soll diese Transformation als ein Zusammenwirken von Prozessen, in denen dieser sozio-technischen Wandel a) sozial vorbereitet, b) technisch ermöglicht und c) diskursiv ausgehandelt sowie gesellschaftlich bewältigt wird. Aktuell ist die Forschung zur Digitalisierung fachwissenschaftlich fragmentiert und stark orientiert an einzelnen technischen Phänomenen. Das SPP dagegen erforscht die aktuelle Digitalisierung interdisziplinär. Verbunden werden dazu sozialwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche und geschichtswissenschaftliche Perspektiven auf Neukonfigurationen von Arbeit und Technik, auf vielschichtige Dynamiken des Wandels und auf neue Formen und Orte der Wertschöpfung.

Weder empirisch noch theoretisch ist Digitalisierung bislang gut erfasst. Das SPP untersucht die systemische Transformation als einen Prozess, der sich gleichzeitig in drei übergreifenden Bewegungsdynamiken zeigt: Durchdringung (z.B. von digitalen Arbeitsprozessen), Verfügbarmachung (z.B. von Daten über einzelne Arbeitshandlungen) und Verselbständigung (z.B. von datengetriebenen Wertschöpfungsketten). Neben dieser theoretisch-konzeptionellen Heuristik wird das Forschungsprogramm durch eine zweite, eher empirische Heuristik strukturiert. Demnach soll die digitale Transformation (1) auf der Mikroebene im Wechselspiel von Arbeitssubjekten/-praktiken mit digitalen Artefakten untersucht werden, (2) auf der Mesoebene im Wechselspiel von Unternehmens- und Netzwerkstrukturen und digitalen Systemen, und (3) auf der Makroebene im Wechselspiel von (arbeits-)gesellschaftlichen Institutionsgefügen und digitalen Infrastrukturen. Um die Kohärenz des Forschungsprogramms über zwei Förderphasen zu gewährleisten, werden die Einzelprojekte in Clustern und Tagungen entlang der Heuristik der Bewegungsdynamiken der Digitalisierung organisiert und von einem übergreifenden Theorieprojekt unterstützt. Die Forschungsarbeiten zielen in der *ersten Phase* auf die Erforschung von Einzelphänomenen der Digitalisierung und der Herstellung interdisziplinärer Anschlussfähigkeit dieser Forschungen, um in der *zweiten Phase* ein übergreifendes gesellschaftsanalytisch-historisches Verständnis der Digitalisierung als systemische Transformation zu erarbeiten.

2 Stand der Forschung

2.1 Digitalisierung der Arbeitswelten als systemische Transformation

Unter dem Begriff der Digitalisierung wird seit einigen Jahren eine neue Qualität der informationstechnischen Durchdringung verschiedenster wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Sphären diskutiert, deren Potenzial zusammengenommen als grundlegender Wandel von gesamtgesellschaftlichem Ausmaß gesehen wird. Besonders weitreichende Veränderungen werden im Bereich der Arbeitswelt erwartet. Die Rede von einer „vierten industriellen Revolution“ (Schwab 2016; Siepmann 2016) bringt dies ebenso zum Ausdruck wie die Diskussion um Arbeit 4.0 (BMAS 2016). Erwartet wird eine neue Qualität des Wandels, der mit bisherigen Formen der Informatisierung nicht mehr zu fassen sei, was sich vor allem auch mit der Vielzahl und Unterschiedlichkeit neuer digitaler Technologien begründet: von Big Data bis zu Künstlicher Intelligenz (KI) und Machine-Learning; von adaptiver oder kollaborativer Robotik bis zum 3D-Druck und schließlich mit umfassenden Formen der Vernetzung von realen und virtuellen Welten in cyber-physischen Systemen (dem Internet der Dinge) oder durch am/im Körper getragenen Wearable Devices.

Befürworter aus Industrie und Industriepolitik verbinden mit diesen technischen Optionen positive Prognosen für die Weiterentwicklung des Industriestandortes und treiben sie als Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ gezielt voran (agiplan et al. 2015; Kagermann et al. 2013). Von BMBF und BMWi initiierte und moderierte Plattformen zu den Themen „Industrie 4.0“ und „Lernende Systeme“ sollen durch die Einbindung unterschiedlichster Akteure – aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie den Sozialpartnern – den Prozess gesellschaftlich gestaltbar machen. Das BMAS hat parallel einen Diskurs zu den sozial- und arbeitspolitischen Auswirkungen unter dem Titel „Arbeiten 4.0“ gestartet. Akademische Einordnungen diagnostizieren entweder eine neue Entwicklungsstufe des digitalen oder kybernetischen Kapitalismus (Buckermann et al. 2017; Nachtwey, Staab 2015), neue Chancen einer digitalen sozialen Marktwirtschaft (z.B. Wambach, Müller 2018) oder eine vierte Medienepoche der Menschheitsgeschichte (Baecker 2018). Jenseits des Hypes um „Industrie 4.0“, sind sich Visionäre und Mahner, Befürworter und Kritiker weitgehend einig, dass die gegenwärtige Stufe der informationstechnischen Durchdringung grundlegende Veränderungen der Arbeitswelt mit sich bringt, deren Vorboten bereits heute vielfach zu erkennen sind. Vor dem Hintergrund dieser technischen Entwicklungen und den sie begleitenden gesellschaftlichen Diskursen ist es das **Ziel des SPP, die sich im Zuge der Digitalisierung abzeichnenden, grundlegenden Veränderungen der Arbeitswelt empirisch zu erfassen, historisch einzuordnen und gesellschaftswissenschaftlich zu analysieren.**

Das geplante SPP befasst sich mit der Frage, ob der sozio-technische Prozess der Digitalisierung den Charakter einer systemischen Transformation hat und was diese ausmacht. Mit dem Begriff der **systemischen Transformation** bezeichnen wir einen multidimensionalen Wandlungsprozess, der Arbeitsprozesse auf der betrieblichen Mikroebene, Wertschöpfungsketten und Branchenstrukturen auf der Mesoebene und das Institutionensystem des Arbeitsmarktes verändert und darüber hinaus Konsequenzen für andere, mit ihm verbundene gesellschaftlichen Institutionen auf der Makroebene hat.

Ein Beispiel: Crowdfunding verändert auf der Mikroebene nicht nur die Erwerbsform (von der vertraglichen Beschäftigung zur Solo-Selbständigkeit); gleichzeitig entgrenzen sich Arbeitsprozesse, löst sich Arbeit aus betrieblichen Zusammenhängen und werden selbst qualifizierte Aufgaben in kleinförmige Tasks vereinzelt. Auf der Mesoebene ist dies verbunden mit dem Entstehen neuer Geschäftsmodelle (von den Crowdfunding-Plattformen bis zu Dienstleistungen für die neuen Selbständigen, etwa für kollektive Büronutzung). Zudem entstehen zwischen Crowd-Anbietern und den deren Service nutzenden

Unternehmen neue fluidere globale Wertschöpfungsstrukturen. Auf der Makroebene fordern diese Entwicklungen bestehende institutionelle Gefüge der Arbeitswelt massiv heraus: Das gilt für die an Beschäftigung und Betriebsförmigkeit gebundene Mitbestimmung ebenso wie für etablierte Wege der beruflichen Qualifikation oder für die an den Arbeitnehmerstatus weitgehend gebundenen Systeme der sozialen Sicherung. Selbst wenn von Crowdwork in naher Zukunft nicht die Mehrheit der Erwerbstätigen betroffen sein dürfte: Allein die Existenz dieser neuartigen Möglichkeit der Nutzung von Arbeitskraft und der mediale Diskurs darüber haben Auswirkungen auch auf die Arbeitswelten, die davon nicht selbst oder nur indirekt betroffen sind.

In den vielfältigen und stark differenzierten Arbeitswelten wird die Digitalisierung unterschiedlich aufgenommen, ausgehandelt und gestaltet – mit wiederum uneinheitlichen und wechselwirksamen Folgen. Deshalb ist ein differenzierter Zugriff auf das Forschungsfeld notwendig. Es geht nicht darum, „die“ Digitalisierung und ihre Folgen für „die“ Arbeitswelt aus verschiedenen disziplinären Sichtweisen additiv zu beleuchten. Ziel des Vorhabens ist vielmehr, den Prozess der Digitalisierung als systemische Transformation in seiner Vielschichtigkeit, Widersprüchlichkeit und Ungleichzeitigkeit bzw. Pluritemporalität verstehbar zu machen. Nachfolgend wird daher der Forschungsstand nicht entlang disziplinärer Schneidungen, sondern zunächst entlang dreier inhaltlich-leitenden Fragestellungen beleuchtet: Das Forschungsprogramm begreift die digitale Transformation der Arbeitswelt als einen Prozess sozio-technischen Wandels, der (a) durch eine neue Stufe informationstechnischer Durchdringung **technisch ermöglicht** wird; der (b) durch Auseinandersetzungen mit früheren Stufen der Informatisierung und Automatisierung von Arbeit **sozial vorbereitet** worden ist, und der (c) gegenwärtig von Akteuren aus Industrieverbänden und Wirtschaftsunternehmen, Gewerkschaften, Wirtschafts-, Forschungs- und Arbeitspolitik, Wissenschaft und gesellschaftlicher Öffentlichkeit **diskursiv ausgehandelt** und regulativ, betrieblich, institutionell und letztlich **gesellschaftlich bewältigt** und damit konkret gestaltet werden muss.

Technisch ermöglicht – die neue Qualität der Digitalisierung: In der aktuellen gesellschaftlichen Debatte werden die Begriffe „Digitalisierung“ und „Industrie 4.0“ zwar häufig als rhetorische Begriffe verwendet, um für technische Zukunftsversprechen zu werben und forschungs- und industriepolitische Agenden voranzutreiben. Nichtsdestotrotz gibt es, darin ist Hirsch-Kreinsen und ten Hompel (2017: 358) zuzustimmen, „durchaus überzeugende Argumente dafür, dass gegenwärtig ein technologischer Entwicklungsschub Platz greift, dessen strukturelle Konsequenzen bislang kaum absehbar sind.“ Die Geschichtswissenschaft diskutiert seit längerem die Periodisierung technologischer Entwicklungen (von der Informatisierung über die „Computerisierung“ bis zur Digitalisierung), erste Arbeiten ordnen technologische Verschiebungen in den Arbeitswelten zeitlich ein und diskutieren die Frage der „Neuheit“ (vgl. Danyel 2012; Hachtmann 2015). Aus der technischen Perspektive ist das Neue der Digitalisierung der Arbeitswelten durch zwei zentrale Merkmale gekennzeichnet: Zum einen durch eine *umfassende und durchgängige digitale „Vernetzung* aller menschlichen und maschinellen Akteure über die komplette Wertschöpfungskette“ und zweitens durch „die Digitalisierung und Echtzeitauswertung aller hierfür relevanten Informationen“ (Roth 2016: 4), also durch die *cyber-physische Integration* der Arbeits- und Produktionsprozesse in Raum und Zeit mit den auf sie bezogenen digitalen Datenbeständen. Siepmann (2016) sieht in diesem Zusammenhang fünf wesentliche Neuerungen in der industriellen Produktion: (1) Vertikale und horizontale Integration aller unternehmensinternen Systeme, (2) dezentrale Intelligenz, (3) dezentrale Steuerung, (4) durchgängiges digitales Engineering und (5) cyber-physische Produktionssysteme (vgl. auch Bauernhansl et al. 2014). Aber nicht nur die industrielle Produktion ist betroffen: lernende Systeme halten Einzug in der medizinischen Diagnostik und im Finanz- und

Versicherungswesen (Contractor, Telang 2017; Skilton, Hovsepian 2018); Crowdfunding und Crowdsourcing-Plattformen verändern Innovationsprozesse (Leimeister, Zogaj 2013; Nagle 2018; Petriglier et al. 2018); neue Robotik soll nicht nur den industriellen Käfig verlassen, sondern auch im Pflege- und Dienstleistungsbereich Einzug halten (Compagna et al. 2011; Decker et al. 2017; Pfannstiel et al. 2017) und ganze Gebäude und Städte sollen „smart“ werden (Meier, Portmann 2016; Morandi et al. 2016). Quer zu gewachsenen Branchen-, Berufs- und Qualifikationsschneidungen scheinen keine unserer vielfältigen Arbeitswelten von den neuen Technologien unberührt zu bleiben. Besonders markant zeigt sich die neue Qualität der durchgängigen digitalen Vernetzung im Bereich der so genannten Plattform- oder Gig-Ökonomie. Diese „Uberization“ (Davis 2015) wird möglich durch das radikale Senken der Transaktionskosten und ermöglicht nicht nur völlig neue Geschäftsmodelle (Langley, Leysen 2017), sondern neue und prekäre Formen der Solo-Selbständigkeit (Huws 2017; Kenney, Zysman 2016).

Sozial vorbereitet – gesellschaftliche Voraussetzungen der digitalen Transformation: Jede neue technische Möglichkeit, die als Innovation gesellschaftlich wirksam wird, wird nur als sozio-technische Innovation wirksam (Hirsch-Kreinsen 2014) und trifft unweigerlich auf Pfadabhängigkeiten (Hirsch-Kreinsen 2018); selbst radikale Veränderungen basieren auf graduellen Transformationsprozessen (Dolata 2011). Die historische Forschung belegt dies u.a. am Beispiel der Industrialisierung und der Frage der „Revolution“ (vgl. Hahn 2005). Das bedeutet für das SPP, dass nicht nur nach den technischen, sondern ebenso auch nach den sozialen Ermöglichungsbedingungen der digitalen Transformation zu fragen ist, die ohnehin nur analytisch trennbar sind. Aus der sozialwissenschaftlichen Sicht können Veränderungen auf der betrieblichen Mikroebene sowie auf der Makroebene der Arbeitsmarktregulierung als Voraussetzungen der heutigen Digitalisierung aufgefasst werden. Sozialwissenschaftliche Forschung zu Lean-Production-Konzepten in den 1990er und 2000er Jahren hat die systematische Standardisierung von Arbeitsprozessen beschrieben (Springer 1999). Weiter zurückreichende historische Vorläufer der Standardisierung (Danyel 2012) legten die Grundlage für die heutige Implementierung digitaler Technologien und die damit verbundene Objektivierung von Wissen und Etablierung neuer Kontrollformen. Diese Mechanismen verdichten sich heute zum Phänomen eines „digitalen Fließbands im Büro“ (Boes et al. 2018). Die Deregulierung der Arbeitsmärkte und Förderung atypischer Beschäftigungsverhältnisse (Emmenegger et al. 2012) hat bereits vor der Plattformökonomie zu einer Segmentierung in Kern- und Randbelegschaften geführt (Castel, Dörre 2009) und schließlich ist das zeitlich und örtlich entgrenzte Arbeiten längst so weit verbreitet, dass sich Auswirkungen der damit verbundenen neuen Formen von Belastung in der Forschung ebenso zeigen wie neue Chancen für Vereinbarkeit (Carstensen 2015; Heiden, Jürgens 2013; Messenger et al. 2017). Aus der betriebswirtschaftlichen Sicht bildete das in den 1990er Jahren entwickelte Konzept des „Business Process Reengineering“ (Johansson et al. 1994) eine wichtige Grundlage für die heutigen Prozesse der Digitalisierung. Daten- und kennzahlenbasierte Prozessoptimierung und Konzentration auf Kernkompetenzen bildeten dessen Kernelemente. Mit dem Outsourcing vieler Aufgaben und Offshoring (Boes, Kämpf 2011) entwickelten sich nicht nur netzwerkförmiger Strukturen (Ortmann, Sydow 2001), sondern auch Formen digital und global verteilter Arbeit und damit Vorläufer von Crowdwork und Plattform-Ökonomie.

Diskursiv ausgehandelt und gesellschaftlich bewältigt – die gesellschaftliche Bearbeitung der Digitalisierung: Gesellschaftliche Diskurse, die technische Neuerungen als vielversprechende Technologien thematisieren und Zukunftsbilder ausmalen, in welcher Weise der Einsatz dieser Technologien die gesellschaftliche Wirklichkeit verändern (verbessern, verschlechtern) werde, tragen zur Entstehung (oder Verhinderung) dieser vorgestellten zukünftigen Wirklichkeiten bei. Sie haben dieses Potenzial, weil die vorgestellten sozio-technischen Zukünfte geeignet sind, innovationsrelevante Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und gesellschaftlicher Öffentlichkeit als Unterstützer, Förderer oder

auch Kritiker und Opponenten zu aktivieren. Diese Mobilisierung mündet dann gegebenenfalls in ein Agenda Setting, mittels dessen zunehmend konkretere Schritte ausgearbeitet und vereinbart werden, die darauf zielen, eine zunächst nur vorgestellte sozio-technische Zukunft herbeizuführen (vgl. Borup et al. 2006; Lente, Rip 1998). „Industrie 4.0“ ist ein in diesem Sinne hochgradig realitätswirksames Technologieversprechen (Hirsch-Kreinsen 2016). Die vielfach dazu geführten Diskurse (Matuschek 2016; Pfeiffer 2017) sind weder ein reines „Visioneering“ (McCray 2012), initiiert von akademischen Technikentwicklern zur Fördermittelakquise, noch echte partizipative Technikgestaltungsprozesse wie sie etwa in der Technikfolgenabschätzung vorgesehen sind (Lüder 2014; Simonis 2013). Die aktuell zu beobachtenden Diskurse sind selbst ein Phänomen der gesellschaftlichen Bearbeitung der Digitalisierung und der Aushandlung unterschiedlicher Interessen. Sie verlassen mit den beteiligten Akteuren die politischen Arenen der institutionalisierten Plattformen und dringen vor in gewerkschaftliche Gremien, bilden sich ab in verbandspolitischen Strategien und müssen schließlich auf betrieblicher Ebene sehr konkret in Technik- und Arbeitsgestaltungsprozessen umgesetzt werden. Echte Beteiligungsprozesse der betroffenen Beschäftigten (Luo 2017; Totterdill 2017) sind dabei noch ebenso selten, wie neue Formen einer Mitbestimmung 4.0 (Haipeter 2018).

Für die gesellschaftliche Bearbeitung der aktuellen Digitalisierung sind zudem auch zeithistorische Studien von zunehmender Relevanz. Das gilt insbesondere für das Potenzial einer gegenwartsorientierten und auf die Arbeitswelt gerichteten Geschichtsschreibung, die von Problemlagen der Gegenwart ausgeht (Andresen et al. 2011; Doering-Manteuffel et al. 2008; Süß, Süß 2011). So sind betriebliche Erfahrungen mit früheren Automatisierungsansätzen wie etwa am Beispiel der „Halle 54“ (Heßler 2014) aufschlussreich für das Verständnis der Betonung des „Menschen im Mittelpunkt“ im Zukunftsbild von Industrie 4.0 heute. Aus historischer Perspektive sind dabei auch Erfahrungen der Gewerkschaften mit früheren Automatisierungsschüben zentral für das Verständnis vom deren Strategien im Umgang mit der aktuellen digitalen Transformation der Arbeitswelt (Andresen 2014; Hindrichs et al. 2000; Platz 2010; Uhl 2014).

Für die Erforschung der Digitalisierung der Arbeitswelt in ihrer Qualität als systemische Transformation dient diese dreifache Dimensionierung (soziale Vorbereitung, technische Ermöglichung, soziale Aushandlung und Gestaltung) als orientierende Leitfragen. Das Gesamtvorhaben will über die Einzelprojekte zu diesen drei Dimensionen aktuelle empirische und theoretisch konzeptionelle Antworten im Hinblick auf die aktuelle Digitalisierung erarbeiten. Dabei geht es vor allem um die Verbindungen zwischen diesen drei Dimensionen, verbunden mit einem jeweiligen Blick auf historische Linien und Temporalitäten, auf Kontinuitäten und Brüche. Mit diesen drei Leitfragen zielt das SPP insgesamt auf eine **grundlagenorientierte gesellschaftswissenschaftliche Analyse** der digitalen Transformation der Arbeitswelten, die darauf gerichtet ist, die grundlegenden Prozessdynamiken und Strukturbildungsprozesse des interessierenden sozio-technischen Wandels zu identifizieren, ihre Entstehungsbedingungen zu rekonstruieren und ihre Wirkungsweisen zu erklären. Der bisherige gesellschaftswissenschaftliche Forschungsstand auf die aktuellen Digitalisierungsprozesse lässt sich am präzisesten entlang von den drei Analyseebenen beschreiben, die auch eine zentrale Heuristik des Forschungsprogramms bilden werden (vgl. 5.2). Diese sind erstens die Digitalisierung der Arbeitssubjekte und -praktiken, zweitens die Digitalisierung von Unternehmen und Wertschöpfungsketten und drittens die Digitalisierung von (arbeits-)gesellschaftlichen Institutionsgefügen.

2.2 Digitalisierung von Arbeitssubjekten und Arbeitspraktiken

Im Diskurs über zukünftige gesellschaftliche Effekte der digitalen Transformation der Arbeitswelt haben solche Diagnosen besondere öffentliche Aufmerksamkeit erfahren, die drastische Auswirkungen

auf Arbeit und Beschäftigung prognostizieren. Dies sind insbesondere Prognosen zu **quantitativen Beschäftigungseffekten** der Digitalisierung. Beträchtlichen Widerhall hat eine zuerst 2013 publizierte Studie von Frey und Osborne gefunden, in der die Wahrscheinlichkeit abgeschätzt wird, mit der Berufstätigkeiten zukünftig der Computerisierung und Automatisierung zum Opfer fallen. Auf der Grundlage einer Einzelbetrachtung von 702 unterschiedlichen Berufen kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass für 47% aller Arbeitsplätze in den USA ein hohes Risiko bestehe, in den nächsten 10-20 Jahren automatisiert zu werden (Frey, Osborne 2017). Andere Studien mit vergleichbaren methodischen Ansätzen prognostizieren für Deutschland zwar weniger dramatische Zahlen (Bonin 2015; Dengler, Matthes 2015), zeichnen aber für einzelne Tätigkeiten ebenfalls hohe Substituierungspotenziale. Diese auf Makrodaten und Zukunftsprognosen orientierte Forschung spiegelt allerdings die Komplexität des Zusammenspiels neuer Technologien auf der Mikroebene konkreten Arbeitshandelns im betrieblichen Kontext von Arbeitsprozessgestaltung kaum wider (Pfeiffer, Suphan 2018).

Insbesondere in der arbeitssoziologischen Diskussion wird daher Kritik an diesen Diagnosen formuliert. Diese Forschungstradition betont die zentrale Rolle betrieblicher Strategien und arbeitspolitischer Leitbilder im Hinblick auf die Folgen der Implementierung von Technik und verneint einen deterministischen Zusammenhang zwischen Technik, Qualifikationen und Beschäftigung (vgl. Pfeiffer 2018b). Bereits seit den 1970er Jahren zeigten Studien (Kern, Schumann 1970), dass die Automatisierung je nach betrieblicher Strategie und Tätigkeitsbereich sowohl **Re- als auch Dequalifizierungspotenziale** aufwies. Die bereits in den 1960er und 1970er Jahren kursierenden Prognosen einer technikbedingten Massenarbeitslosigkeit (vgl. Woirol 1996) erfüllten sich nicht. Vollends vollzogen wurde der Bruch mit technikdeterministischen Perspektiven in der am Ende der 1980er Jahre einsetzenden Diskussion zu neuen Produktionskonzepten und Lean Production. Dabei zeigten sich ländervergleichend unterschiedliche Organisations- und Technikstrategien und es wurde deutlich, dass Automatisierung kein Königsweg zu höherer Produktivität und Qualität war, sondern dass organisationsbezogene Faktoren wesentlich die Leistungsfähigkeit der Unternehmen beeinflussten (Adler 1992; Jürgens et al. 1993; Sauer 1991).

Diese Diskussionen prägen die Arbeitssoziologie bis heute. In den ersten vorhandenen Analysen der Digitalisierung von Arbeitsprozessen (Hirsch-Kreinsen et al. 2018; Huchler, Pfeiffer 2018) wird die Bedeutung von betrieblichen Akteurskonstellationen und Strategien betont (Kuhlmann, Schumann 2015). So analysiert etwa Haipeter (2018), wie das Handeln von Management und Betriebsräten und die Besonderheiten des jeweiligen Produktionsprozesses den Einsatz der Technologien und deren Folgen für Arbeit beeinflussen. Ein Befund dieser Forschung ist das strukturkonservative Verhalten der Betriebe und der graduelle Charakter der Veränderungen, der bislang die Arbeitsorganisation und Qualifikationsstrukturen kaum verändere (Butollo et al. 2018; Hirsch-Kreinsen 2018).

Dieser Argumentation widerspricht allerdings der Ansatz der Informatisierung (Baukrowitz et al. 2006; Boes et al. 2016; Pfeiffer 2004; Schmiede 2015), der ab Mitte der 1990er Jahre die Prozesse der Einführung von Computern und dem Internet in Betrieben analysiert. Informatisierung wird hier als ein langer historischer Prozess der Standardisierung und Objektivierung von Wissen aufgefasst. Daraus resultieren Prognosen einer zunehmenden digitalen Kontrolle von Arbeit und der Entwicklung eines „digitalen Fließbands im Büro“ (Boes et al. 2018). Ähnlich argumentieren aktuelle Studien in der Tradition der Labour Process Theory, die die Rolle von Kontrollinteressen des Managements bei der Gestaltung digitaler Technologien im Betrieb hervorheben (vgl. Levy 2015; Moore 2018).

Die vorhandenen geschichtswissenschaftlichen Studien gelangen zu vergleichbaren Schlussfolgerungen wie die arbeitssoziologische Forschung. Einige Studien untersuchten die subjektiven Erfahrungen, Wahrnehmungen und Reaktionen von Arbeitern in Prozessen beschleunigten technologischen Wandels

(Schemmer 2018). Ein weiterer Schwerpunkt liegt in Studien, welche die Haltungen, Reaktionen und Strategien von Gewerkschaften analysierten (Andresen 2014; Hindrichs et al. 2000) und auf die Möglichkeiten der Gestaltung des technologischen Wandels (Automatisierung/Digitalisierung) durch gewerkschaftliche Akteure fokussierten (Platz 2010; Uhl 2014). Andere Akteure, beispielsweise technologiepolitische Akteure, Unternehmen, oder Programmierer gerieten bislang kaum in den Blick der geschichtswissenschaftlichen Forschung.

Relevant für ein Verständnis des aktuellen Transformationsprozess erweisen sich zudem Arbeiten aus dem Kontext der Computergeschichte, insbesondere wo sie die Prozesse der Einführung des Computers in die Arbeitswelt in der Logistik, in Verwaltungen und Banken ab den 1950er Jahren untersuchen (vgl. etwa das Schwerpunktheft mit acht Beiträgen, hrsg. von Hürlimann et al. 2009; Klenke 2008). Sie zeigen den damit verbundenen Wandel der Organisationen, der Arbeitsprozesse und Praktiken sowie die Probleme der Einführungsphase und den Widerstand von Arbeitnehmer/-innen auf. Sie machen deutlich, dass die Einführung des Computers oft mit dem Bestreben nach Verfügbarmachung, Kontrolle von Daten und der Durchdringung von Prozessen einherging, um Wachstum zu bewältigen, Kosten zu sparen und Prozesse effizienter zu steuern.

Eine wichtige Anregung und Herausforderung für die arbeitssoziologische und geschichtswissenschaftliche Diskussion kommt aus der Techniksoziologie. Das Konzept der „sociomateriality“ (Leonardi et al. 2012; Orlikowski, Scott 2008) etwa betont, dass Technik gegenüber dem menschlichen Handeln weder neutral und noch beliebig prägnant ist. Die digitalen Technologien repräsentieren demnach eine Regulierungsform funktionaler Vereinfachung, Standardisierung, Objektivierung und Automatisierung. In der Akteur-Netzwerk-Theorie ist die Handlungsträgerschaft von Technik das zentrale Motiv (Latour 2005). In der deutschen Diskussion haben Schulz-Schaeffer und Rammert argumentiert, dass Arbeitsprozesse als Systeme „verteilten Handelns“ zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Akteuren aufgefasst werden müssen (2002). Diese techniksoziologischen Argumente weisen auf eine mögliche Verselbständigung der Technik hin und sind somit zentral für die Analyse der Digitalisierung als systemischer Transformation. Arbeitsbezogene Dimensionen spielen in der techniksoziologischen Forschung jedoch meist keine Rolle.

2.3 Digitalisierung von Unternehmen und Wertschöpfungsketten

Eine weitere Gruppe von Diagnosen der digitalen Transformation richtet sich auf die Konsequenzen der Digitalisierung auf Wertschöpfungsketten und Unternehmen, insbesondere weil mit zunehmender digitaler Vernetzung und cyber-physischer Integration von Wertschöpfungsketten auch die Möglichkeit entsteht, Unternehmungen virtuell zu organisieren. In der sozialwissenschaftlichen Diskussion liegt der Fokus auf der Gefahr, dass an die Stelle betrieblicher Beschäftigungsverhältnisse freiberufliche Tätigkeiten treten, die je nach Bedarf über das Internet vermittelt und abgewickelt werden. Als Vorläufer dieser Entwicklung gelten Crowdwork- und „Gig“-Work-Plattformen (Benner 2015; Schmidt 2017), was sich in der Bezeichnung dieser Entwicklung als „Uberization“ (Davis 2015) widerspiegelt. In Anbetracht dessen, dass ein beträchtlicher Teil der arbeitsrechtlichen, sozialpolitischen und sozialpartnerschaftlich festgelegten Regulierungen der Arbeit auf betrieblich organisierte Arbeit ausgerichtet ist, verbindet sich mit der Prognose einer mit der digitalen Transformation einhergehenden Entbetrieblichung von Arbeit die Befürchtung ihrer weitreichenden *Deregulierung von Arbeitsverhältnissen*. Hinzu kommt, dass zentrale Akteure der Plattformökonomie *neue Marktordnungen* durchsetzen (vgl. Kirchner, Beyer 2016). Die weitreichende Kontrolle weniger großer Internetkonzerne über diese neuen Märkte (vgl. Dolata 2015), ihre Definitionsmacht über die neuen Marktordnungen und die gleichzeitige

Schwächung der korrespondierenden alten Märkte und ihrer institutionellen Strukturen, birgt ebenso wie die Entbetrieblichung von Arbeit die Gefahr einer Schwächung der Position von Beschäftigten in sich.

Allerdings erlaubt der Forschungsstand hier noch keine sicheren Aussagen. Auf der einen Seite zeigen erste empirische Studien, dass die Beschäftigung im Bereich der Plattformökonomie zumindest in den europäischen Ökonomien immer noch relativ niedrig ist (Leimeister, Zogaj 2013); zudem zeigen sich Grenzen der Entbetrieblichung (Krzywdzinski 2018). Auf der anderen Seite berichten Ford und Honan (2017) wie eine indonesische Plattform zur Vermittlung von Motorradtaxi zur Regulierung in einem bislang nicht regulierten informellen Sektor ermöglicht.

Aus der Perspektive der Wirtschaftswissenschaften auf Unternehmen und Wertschöpfungsketten wird die digitale Transformation als grundlegender, teils krisenhafter Wandlungsprozess zweiter Ordnung verstanden, der sich aus vielen kleinen, graduellen Schritten des Wandels erster Ordnung speist (Burke 2017; Huy, Mintzberg 2003). Dabei wird der Top-down-Charakter der Transformation betont und von einem systematischen statt von einem organischen Wandel gesprochen (Müller-Stewens, Lechner 2011), der das Potential habe, bisher geltende Prinzipien des Managements und der Unternehmensorganisation grundlegend in Frage zu stellen (Choudary 2015). Demnach bedeutet dieser Wandel im Hinblick auf die Rolle des Managements eine Verschiebung von der Ressourcenkontrolle zur Ressourcenorchestrierung im Netzwerk, von der internen Prozess- zur externen Interaktionsoptimierung und vom „customer value“ zum „ecosystem value“. Für die Struktur bestehender Industrien und Wertschöpfungsketten impliziert die Plattformökonomie damit grundlegende Umbrüche, die traditionelle Leitbranchen entmachten könnten. Dies geht nicht nur einher mit einem grundlegenden Wandel der Geschäftsmodelle, sondern auch der Regularien zur Verteilung und Gestaltung von Finanzflüssen (Kenney, Zysman 2016).

Auf der Ebene der Produktion und Logistik werden Prozesse der Individualisierung von Produkten und Autonomisierung von Wertschöpfungsketten diskutiert (Hompel, Henke 2017). Die Individualisierung von Produkten gilt als eines der zentralen Wettbewerbsfaktoren der heutigen Zeit (Spath 2013), die durch Produktionsflexibilisierung und Logistikautonomisierung realisiert werden soll. Dies bedeutet eine Loslösung der Logistik von physischer Lokalität, eine Vernetzung aller Komponenten, Produktionssorte und Finanzflüsse sowie die Nutzung von autonomen Transportsystemen. Logistikketten sollen sich nach Bedarf und auf Basis von Mikrotransaktionen autonom regulieren. Diese „Social Networked Industry“ (Hompel, Henke 2017) soll gänzlich neue Managementkompetenzen und -konzepte sowie ökonomische Prinzipien erfordern, was in den Wirtschaftswissenschaften jedoch kontrovers diskutiert wird (Henke et al. 2017; Rüegg-Stürm, Grand 2017; Schuh 2014).

2.4 Digitalisierung und (arbeits-)gesellschaftliche Institutionsgefüge

Der Zusammenhang zwischen Digitalisierung und einem grundlegenden Wandel gesellschaftlicher Institutionen und Regulierungssysteme wird mittlerweile breit diskutiert. Eine Reihe von geschichtswissenschaftlichen Studien haben die formierende Wirkung solcher Diskurse und gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse auf Einsatzformen von Technologien hervorgehoben (Heßler 2014, 2015a,b; Schwarz 2015; Uhl 2014). Die Dynamik des heutigen Digitalisierungsdiskurses ist bereits Gegenstand wissenschaftlicher Analysen (Matuschek 2016; Reischauer 2018; Wilkesmann, Wilkesmann 2018). Pfeiffer (2017) zeigt, dass dieser Diskurs nicht einfach eine Reaktion auf technologische Innovationen darstellt, sondern von transnationalen Akteuren und nationalen Interessenverbänden gestiftet und befördert werden. Dabei werden technologie- und industriepolitische Konzepte mit einer Deregulierung des Arbeitsmarktes verbunden.

Aktuell zeigt sich auch für Deutschland (etwa Hanau et al. 2018), dass insbesondere die Plattformökonomie existierende arbeitsrechtliche und sozialpolitische Regulierungsformen unterminiert, indem sie einen Beschäftigungsbereich schafft, für den das Arbeitsrecht und Rechte wie Koalitionsfreiheit und Mitbestimmung nicht gelten und der nicht in die Sozialversicherungssysteme eingebunden ist. Nachtwey und Staab (2015) führen eine Reihe dieser Entwicklungen zur *Diagnose des digitalen Kapitalismus* zusammen (vgl. auch Staab 2016), der sich ausdrücke durch die Marktmacht von Internetkonzernen, durch die Entstehung neuer Kontrollformen im Arbeitsprozess (digitaler Taylorismus), durch eine mit der Entbetrieblichung von Arbeit verbundene Deregulierung und schließlich durch Arbeit *on demand* als neuem Arbeitskrafttyp.

Solche Diagnosen zur digitalen Transformation der Arbeitswelt können sich noch wenig auf belastbare empirische Befunde stützen. Die quantitativen Beschäftigungseffekte der digitalen Transformation sind offen und umstritten, die Größe und Wachstumsdynamik der Plattformökonomie ebenfalls. Ebenso wenig ist gesagt, dass plattformvermittelte Arbeit notwendig zu einer Deregulierung von Arbeit führt. Darüber hinaus müssen sich alle Einschätzungen, die den disruptiven Wandel betonen, fragen lassen, ob sie nicht die Beharrungskräfte bestehender institutioneller Strukturen und historisch gewachsener Pfadabhängigkeiten unterschätzen (Hirsch-Kreinsen 2018). Zusammenfassend kann man konstatieren, dass die in den Gesellschaftsdiagnosen zur digitalen Transformation der Arbeitswelt versammelten Aussagen über die großen Linien der zu erwartenden zukünftigen Entwicklung eher dazu geeignet sind, den Forschungsbedarf zu benennen als bereits befriedigende Antworten zu liefern.

2.5 Digitalisierung der Arbeit als systemische Transformation: Forschungsdesiderate

Für das Ziel einer grundlagenorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Analyse der digitalen Transformation der Arbeitswelten ergeben sich aus der Diskussion des interdisziplinären Forschungsstandes eine Reihe von Forschungsdesideraten:

Erstens ist die empirische Analyse der Wandlungsprozesse *innerhalb* der drei Analyse-Ebenen der Arbeitsprozesse (Mikro), der Unternehmen und Wertschöpfungsketten (Meso) sowie der Institutionensysteme (Makro) fortzuführen und zu systematisieren. Gezielter als bisher sind dabei die neuen Qualitäten der aktuellen Digitalisierungssphänomene im Unterschied zu ihren informationstechnischen Vorläufern herauszuarbeiten und zwar in ihrem Wechselspiel mit den jeweiligen sozialen Akteuren, betrieblichen Strukturen und gesellschaftlichen Gefügen. Integrativ einzubauen ist daher immer auch eine zeithistorische Einordnung.

Zweitens ist es erforderlich, die Interaktionen *zwischen* diesen Analyse-Ebenen systematischer zu analysieren, um so zu identifizieren, inwieweit die Wandlungsprozesse einen übergreifenden, systemischen Charakter haben. Hier ist die Zusammenarbeit zwischen den Sozial- und Geschichtswissenschaften von besonderer Bedeutung, um die aktuelle Situation mit dem Zeitraum ab den 1970er Jahren zu spiegeln und Dynamiken von Kontinuität und Bruch quer zu den Ebenen von Mikro, Meso und Makro zu analysieren. Eine Fokussierung der Geschichtswissenschaften auf gesellschaftliche Aushandlungs- und Bewältigungsprozesse zum jüngeren technologischen Wandel in der Arbeitswelt verspricht besondere Erkenntnisgewinne für den derzeitigen Diskurs um Digitalisierung.

Drittens ist es erforderlich, eine Übersetzung der unterschiedlichen disziplinären Begriffe und Theoriogrammatiken zu leisten. So operieren beispielsweise geschichtswissenschaftliche Studien vorwiegend mit dem Konzept des Strukturbruchs, den sie in den 1970er Jahren verorten. Es ist zu klären, in welchem Verhältnis dieser Begriff zu einem Konzept der systemischen Transformation steht. Die wirtschaftswissenschaftlichen Ansätze diskutieren die aktuellen Digitalisierungsprozesse mit Begriffen der

Individualisierung und Autonomisierung, deren Bezüge zu sozialen Institutionen und Akteuren allerdings noch unausgearbeitet sind. Insbesondere gilt es dabei, bislang nicht aufgearbeitete Schnittpunkte zwischen arbeits- und techniksoziologischen Perspektiven systematisch auszuloten und anschlussfähig zu machen.

Der Forschungsstand und die hier nur kurz skizzierten Desiderate verweisen auf die Fragestellung, die der SPP im Gesamten leisten will. Erst über die Bearbeitung der genannten drei Einzeldesiderate ist zu beantworten, empirisch zu durchdringen und analytisch zu verstehen, in welchen Formen der digitale Wandel aktuell sozial vorbereitet, technisch ermöglicht und diskursiv ausgehandelt sowie gesellschaftlich bewältigt wird. Eine rein additive Bearbeitung der genannten Desiderate kann dafür nicht hinreichend sein, daher zielt das SPP insgesamt auf das schwerwiegendste und nur in einem interdisziplinär-gesellschaftswissenschaftlichen Zusammenhang bearbeitbare Desiderat: nämlich die **Entwicklung des Begriffs der Digitalisierung als einer systemischen Transformation**. Fruchtbare gesellschaftsdiagnostische Ansätze finden sich zwar, weisen aber angesichts der aktuellen Entwicklung eigene Desiderate auf:

Schon ab den späten 1960er diskutieren Touraine (1985) und Bell (1999) die Auswirkungen eines grundsätzlichen Wandels in Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft in Zusammenhang mit digitalen Technologien, später nehmen Castells (2000) oder Bauman und Lyon (2013) diesen Topos auf. Auch in den deutschsprachigen Sozialwissenschaften wurde der Zusammenhang zwischen technischem Wandel und Arbeitsgesellschaft diskutiert, wurde zuletzt aber in den 1980er Jahren bspw. auf den Kongressen der Deutschen Gesellschaft für Soziologie als prominentes Thema diskutiert (Dahrendorf 1983; Lutz 1987). Seither hat es kaum mehr systematische Versuche gegeben, sozio-technische Wandlungsprozesse in größeren historischen und gesellschaftlichen Dimensionen zu fassen. Generell werden in der früheren Automatisierungs- wie in der aktuellen Digitalisierungsdebatte Geschlechterverhältnisse und von Frauen dominierte Arbeitswelten nur selten in die Analyse einbezogen (Kutzner 2018; Wajcman 2010). Aktuelle (teils populärwissenschaftliche) Gesellschaftsdiagnosen blicken ausgehend von einem unterstellten weitgehenden Verschwinden von Erwerbsarbeit auf (utopische oder dystopische) gesellschaftliche Zukünfte (Brynjolfson, McAfee 2014; Mason 2016; Precht 2018; Rifkin 2014) – sie bemühen sich aber kaum um eine empirische und/oder theoretische Fassung der aktuellen gesellschaftlichen Bearbeitung dieser als überwiegend exogen konzipierten, digitalen Herausforderungen.

Ob sich gesellschaftstheoretische Ansätze etwa der Landnahmetheorie (Dörre 2012) oder Polanyis frühe Analyse der ersten Industrialisierung als „Great Transformation“ (2002) auf den aktuellen und von digitalen Phänomenen inspirierten Wandel übertragen lassen, muss erst noch geprüft werden. Historische Arbeiten stehen dem in der Regel ausgesprochen skeptisch gegenüber und verneinen dies gar (etwa Osterhammel 2015). Zudem hat das bei Polanyi zentral gesetzte Konzept der „embededness“ nach Beckert (2007) seitdem selbst eine große Transformation durchlaufen. Andere Studien der geschichtswissenschaftlichen Forschung thematisieren einen „Strukturbruch“ von revolutionärer Qualität in den 1970er und 1980er (Doering-Manteuffel et al. 2008). Das ebenfalls neuere Transformationskonzept von Reißig (2009), interpretiert den Wandel des gesellschaftlichen Systems einerseits als durch unterschiedliche gesellschaftliche Akteure bewusst gestaltet und andererseits als eigendynamisch und organisch-evolutionär. Modernisierungstheoretische Überlegungen zu einer reflexiven, zweiten Moderne und dem dabei zentralen Nebenfolgentheorem (Beck, Lau 2004) bieten zwar Anknüpfungspunkte für die Grenzen gesellschaftlicher Bearbeitung – bleiben aber ohne Bezug auf sozio-technischen Wandel. Alleine die unterschiedlichen Sichtweisen in den Sozial- und Geschichtswissenschaften legen eine interdisziplinäre Bearbeitung des Transformationsbegriffs nahe, mögliche Brückenschläge

z.B. für Subjektivierungsprozesse (Doering-Manteuffel et al. 2008) oder zur Historisierung sozialwissenschaftlicher Studien zur Arbeitswelt (vgl. Neuheiser 2013) werden bereits aufgezeigt und sind u.a. in einem Sammelband zum Strukturbruch dokumentiert (Andresen et al. 2011).

Institutionalistische Arbeiten (Streeck 2009; etwa Streeck, Thelen 2005) untersuchen verschiedene Dynamiken des Wandels, die in Bezug auf die Digitalisierung einen Wiederhall in der techniksoziologischen Debatte finden (Dolata 2011). Dabei werden aber disziplinär bedingt immer nur Teilspähren der Gesellschaft in den Blick genommen und vor allem die arbeitsweltliche Vielfalt unterschätzt. Einen wenn auch umstrittenen Versuch, die Digitalisierung synthetisierend für verschiedene Wirtschaftsbe- reiche in den USA zu untersuchen, hat Cortada (2003) vorgelegt.

Die genannten Diskussions- und Theoriestränge sind als Ausgangspunkt für die geplanten Arbeiten im SPP hilfreich. Es fehlen in diesen Theorien aber die Instrumente, um den speziell soziotechnischen Charakter der aktuellen Digitalisierung zu fassen und damit die Verwobenheit und das Zusammenwir- ken technischer und sozialer Mechanismen zu analysieren. Kaum systematisch ausgearbeitet werden in den genannten gesellschaftsdiagnostischen Ansätzen zudem a) eine techniksoziologisch tragfähige Anerkennung der Materialität der Technik mit eigener sozialer Wirkungskraft, b) eine wirtschaftswis- senschaftlich belastbare Bezugnahme auf ökonomische Konstellationen, c) eine systematisch-histori- sche Einordnung der diagnostizierten oder prognostizierten Entwicklungen und d) die Ebene der jewei- ligen sozialen Praktiken und konkreten Bewältigungsstrategien. Von daher wird im angestrebten SPP keine Vorentscheidung über eine gesellschaftstheoretische Fundierung getroffen, vielmehr soll die in- terdisziplinäre Analyse zentraler Transformationsmechanismen ermöglichen, ein gemeinsames Ver- ständnis der Digitalisierung der Arbeitswelten als systemischer Transformation zu entwickeln.

3 Inhaltliche Fokussierung

Die aktuellen gesellschaftsdiagnostischen Ansätze zur Digitalisierung der Arbeitswelt sind sich weitge- hend einig, dass dies ein Veränderungsprozess ist, der sich mit den herkömmlichen Kategorien des tech- nischen und gesellschaftlichen Wandels *innerhalb* relativ beständiger Institutionensysteme nicht mehr zutreffend erfassen lässt. Der Stand der Forschung zeigt, dass eine systematische und interdisziplinäre Befassung mit den Konzepten und Begriffen zur Fassung der Transformation dringend nötig ist. Dies zu leisten ist ein zentraler Gegenstand dieses Forschungsprogramms. Es zielt auf eine **grundlagenorien- tierte gesellschaftswissenschaftliche Analyse** der digitalen Transformation der Arbeitswelten.

Diese Analyse ist darauf gerichtet, die grundlegenden Prozessdynamiken und Strukturbildungspro- zesse des digitalen Wandels zu identifizieren, ihre Entstehungsbedingungen zu rekonstruieren und ihre Wirkungsweisen zu erklären. Es soll erforscht werden, inwieweit die Digitalisierung der Arbeitswelten als **systemische Transformation** betrachtet werden kann. Der Begriff der Transformation bildet dem- entsprechend eine wesentliche konzeptionelle Grundlage des vorgeschlagenen SPP; die Erwerbswelt steht als empirisches Feld im Fokus, da ihre Institutionensysteme besonders prägend für die moderne Gesellschaft sind.

Das Forschungsprogramm will der Dynamik des Wandels der Arbeitswelten mit einer theoretisch offe- nen Heuristik begegnen, die eine interdisziplinäre Kooperation sozialwissenschaftlicher, ökonomischer und historischer Perspektive erst ermöglicht. Der interdisziplinäre Zuschnitt ist darauf gerichtet, dem derzeit stark gegenwarts- und zukunftsbezogenen Diskurs die erforderliche historische Fundierung zu geben. Deshalb zielt das SPP darauf, diesen Wandel als ein Zusammenwirken von **drei Dimensionen der digitalen Transformation** zu analysieren, nämlich als ein Zusammenwirken von Prozessen, die die-

sen sozio-technischen Wandel **a) sozial vorbereiten, b) technisch ermöglichen** und in denen er **c) diskursiv ausgehandelt sowie gesellschaftlich bewältigt** wird. Wie sich diese drei Dimensionen der digitalen Transformation aktuell konturieren, sich historisch einordnen lassen und wie sie von den Akteuren und Institutionen bewältigt werden (oder auf Grenzen der Bewältigung stoßen) – sind die leitenden Forschungsfragen des SPP.

Die bislang vorliegende Forschung lässt sich grob in zwei Richtungen unterscheiden: Sie verfolgen entweder weitgehend anwendungsorientierte Fragestellungen, die technisch getriebene Entwicklungen als gesetzt sehen und deren nachgelagerte Bearbeitung empirisch in singulären Anwendungsfeldern untersuchen; oder es handelt sich um Forschungen mit oft weitreichendem und gesellschaftsdiagnostischem Anspruch, die zwar größere Linien der digitalen Transformation in den Blick nehmen, allerdings oft auf schmaler empirischer bis essayistischer Grundlage. In beiden Richtungen finden sich die Tendenzen, die Neuheit der betrachteten Phänomene zu über- oder zu unterschätzen und ihre Wirkungen einseitig positiv oder negativ zu rahmen. Im Gegensatz dazu zielt das hier vorgeschlagene SPP auf ein **grundlagenorientiertes Vorgehen**, das gesellschaftsanalytisch statt prognostisch ausgerichtet ist, die Entwicklungsdynamiken der digitalen Transformation differenziert in ihrem im Zusammenhang verstehen und die Wandlungsprozesse historisch einordnen möchte. Um die empirische Erfassung und die theoretische Erfassbarkeit der Digitalisierung der Arbeitswelten als systemische Transformation zu ermöglichen, legt das Forschungsprogramm **zwei analytische Heuristiken** zugrunde:

Die erste, **theoretisch-konzeptionelle Heuristik** besteht in der Unterscheidung von *Durchdringung*, *Verfügbarmachung* und *Verselbständigung* als den drei einander verstärkenden oder auch widersprechenden zentralen Entwicklungsdynamiken der digitalen Transformation. In dieser Analytik begründet sich die Originalität des Zugriffs (5.1), die vor allem der theoretischen Erfassbarkeit der Digitalisierung als systemischer Transformation in einem interdisziplinären Forschungszusammenhang dienen und Querverbindungen zu den empirischen Ergebnissen der disziplinären Einzelprojekte ermöglichen soll.

Mit der zweiten, stärker **empirischen Heuristik** unterscheiden wir zwischen der *Mikroebene* des Wechselspiels von Arbeitssubjekten und Arbeitspraktiken mit digitalen Artefakten, der *Mesoebene* des Wechselspiels von betrieblichen Unternehmens- und Netzwerkstrukturen und digitalen Systemen sowie der *Makroebene* des Wechselspiels von (arbeits-)gesellschaftlichen Institutionsgefügen und digitalen Infrastrukturen. Verbunden mit einem integrierten Blick auf *Temporalitäten* des Wandels dient diese Heuristik der empirischen Erfassung verschiedener Arbeitswelten und ist leitend für die Eingrenzung des Vorhabens.

Die Digitalisierung der Arbeitswelt in ihrer aktuellen Form und ihren mutmaßlich weitreichenden Folgen ist gesellschaftswissenschaftlich ein „emerging field“. Die angekündigte neue Qualität der Digitalisierung der Arbeit stellt nicht nur betriebliche und erwerbsweltliche Bezüge vor große Herausforderungen und baut die wirtschaftliche Sphäre dramatisch um. Sie hat darüber hinaus das Potenzial für weitreichende Veränderungen des gesamten erwerbsweltlichen Institutionensystems und damit verbundenen gesamtgesellschaftlichen Folgen. Auch wenn die im Diskurs beschworene disruptive, revolutionäre und exponentielle Entwicklungsdynamik kritisch zu hinterfragen ist: zu erwarten sind komplexe, widersprüchliche und ungleichzeitige Wandlungsprozesse und disparate Entwicklungen unterschiedlicher Arbeitswelten, die über die Wandlungserfahrungen von der Nachkriegszeit bis heute weit hinausgehen. Das geplante SPP strebt aus diesem Grund eine **Integration sozialwissenschaftlicher, wirtschaftswissenschaftlicher und geschichtswissenschaftlicher Perspektiven** an, um einen genuinen Beitrag zum Verständnis der gegenwärtigen Transformation zu leisten. Neben dem ersten Ziel der Entwicklung eines

gesellschaftswissenschaftlich und historisch fundierten Verständnisses der Digitalisierung als einer systemischen Transformation der Arbeitswelten verfolgt das SPP dabei auch als zweites Ziel die theoretisch-konzeptionelle Arbeit an der Pass- und Anschlussfähigkeit der in den beteiligten Disziplinen genutzten Begriffe und Theorien. Diese beiden Ziele sowie die zwei genannten analytischen Heuristiken charakterisieren die Originalität der Fragestellung, konturieren die thematische Eingrenzung des Forschungsprogramms und erweisen sich als leitend für die Kohärenz der geplanten Einzelaktivitäten.

3.1 Originalität der wissenschaftlichen Fragestellungen

Der geplante SPP geht von der These aus, dass die digitale Transformation der Arbeitswelten übergreifend durch **drei allgemeine Bewegungsdynamiken** charakterisiert ist: *Durchdringung*, *Verfügbarmachung* und *Verselbständigung*. Mit diesem analytischen Dreiklang soll einerseits der Multi-Dimensionalität des als systemisch angenommenen Transformationsprozesses Rechnung getragen werden und andererseits die Analyse des aktuellen sozio-technischen Wandels in seiner historisch-sozialen Vorbereitung und Einordnung ermöglicht werden. Zudem bietet die nachfolgend skizzierte Heuristik konzeptionelle Anschlussmöglichkeiten für die beteiligten Disziplinen der Sozialwissenschaften, Geschichtswissenschaft und Wirtschaftswissenschaften.

Wir beobachten *erstens* eine neue Qualität informationstechnischer **Durchdringung** der sozialen Wirklichkeit. Sie eröffnet neue Formen und Intensitäten des Zugriffs auf soziale Prozesse, Menschen und ihre Handlungen sowie eine Allgegenwärtigkeit, die Teilhabe jenseits des Digitalen zunehmend verunmöglicht und soziale Zuschreibungen sowie Öffnungen und Schließungen digital zu präformieren droht. In der Arbeitswelt geht mit der informationstechnischen Durchdringung eine steigende Transparenz von Geschäfts- und Arbeitsprozessen einher. Diese zeigt sich auf verschiedenen Ebenen:

- (a) Auf der Basis digitaler Infrastrukturen wird die Beherrschung von Daten und ihrer Analyse zu einem zentralen Element von (datenbasierten) Geschäftsmodellen und tritt an, Erfahrungswissen, Gewährleistungstätigkeiten und Expertenberufe ersetzen zu wollen.
- (b) Die gesamte Wertschöpfungskette wird digital durchdrungen und dabei Kunden, Unternehmen, Lieferanten und Dienstleister in Echtzeit vernetzt. Vom Kundenauftrag ausgehend werden dabei alle Schritte und damit auch alle Arbeitsprozesse systemisch vernetzt und transparent. Beschäftigte, Anlagen und auch Teile und Komponenten tauschen Informationen über digitale Infrastrukturen aus und werden Teil dezentraler, selbstregulierter Systeme.
- (c) Einzelne Tätigkeiten und die Arbeitsperson (nicht mehr nur deren Arbeitskraft und -leistung) werden von digitalen Technologien durchdrungen. Einzelne Arbeitsschritte, auch in der Wissensarbeit, werden in Echtzeit transparent und kontrollierbar, die für Robotik nötigen Metadaten und die bei Wearables anfallenden Vitaldaten ermöglichen vor allem über Muster- und Zeitverlaufvergleiche neue Zugriffstiefen in Leib und Verhalten des Menschen in der Arbeit.

Damit einher geht *zweitens* eine neue Qualität der **Verfügbarmachung**. Unter diesem Begriff fassen wir zunehmende Möglichkeiten des Zugriffs (Zugang, Eigentum, Transparenz, Kontrolle) auf Ressourcen aller Art (Infrastrukturen, Informationen, Dinge, Arbeitskräfte) zusammen. Der *Zugang zu Informationsressourcen* wird bereits durch die zunehmende digitale Repräsentation von Wissen aller Art und die damit verbundene Verringerung von Medienbrüchen enorm gesteigert, aber auch durch die zunehmende beiläufige Datenerzeugung als Nebenprodukt digital abgewickelter Aktivitäten (Metadaten, Datenschatten) wie auch durch die ortsbezogenen wirksamen Sensoriken zunehmend flächendeckend aktiver digitaler Komponenten. Zunehmend wird es möglich, einzelne Arbeitsschritte medienvermittelt durchzuführen, als singuläre Arbeitsaufträge digital zu vergeben und Arbeit damit zeitlich und räumlich

von Unternehmen und Betrieb als Ort ökonomischer Wertschöpfung und sozialer Teilhabe zu entkoppeln. In der Plattformökonomie entstehen zudem neue Formen der Arbeitsteilung und -koordination, die arbeitsorganisatorische (und auch arbeitsregulative) Begrenzungen der betrieblichen Organisation von Arbeit aushebeln. Neue Formen der Bereitstellung von (digitalen und menschlichen) Ressourcen ergeben sich vermittelt über eine neue Qualität der Verfügbarmachung insbesondere von

- (a) digitalen Infrastrukturen (Internet der Dinge, Cloud, mobile Endgeräte, Distributed Ledger),
- (b) digitalen Datenmengen, die von Geräten wie Menschen permanent in enormen Mengen erzeugt und zunehmend dynamisch ausgewertet (Big Data Analytics) oder für Voraussagen (Predictive Analytics, Machine Learning) genutzt werden, und
- (c) Arbeitskräften, die etwa durch Crowdwork-Plattformen bedarfsabhängig pro Aufgabe „zur Verfügung gestellt“ werden.

Von neuer Qualität zeigen sich *drittens* Prozesse der **Verselbständigung**. Neben Dynamiken der Skalierung und Beschleunigung (insbesondere in der Plattformökonomie) geht es dabei vor allem um eine neue Stufe der Delegation menschlicher Tätigkeiten an Technik (Selektions-, Optimierungs- und Problemlösungsentscheidungen durch autonome, selbstlernende Algorithmen). Besonders prägnant kommt die Verselbständigung bei der Nutzung maschinellen Lernens und Künstlicher Intelligenz zum Ausdruck. Solche autonomen Technologien werden bereits in der Personalrekrutierung und für Diagnosen in so unterschiedlichen Einsatzfeldern wie Krankenhäusern und der industriellen Instandhaltung genutzt. Auch Verselbständigung zeigt sich auf verschiedenen Ebenen:

- (a) auf der Ebene von Algorithmen, wenn diese nicht nachvollziehbar sind, weil sie als Betriebsgeheimnis bewusst unzugänglich gehalten werden, oder weil dies, etwa im Fall des maschinellen Lernens, technisch nicht mehr möglich ist;
- (b) auf der Ebene von cyber-physischen (also vernetzten) Systemen, in denen Menschen, Anlagen, Materialien und Teile interagieren, und denen die Fähigkeit zur Selbstregulation und autonomen Abwicklung von Mikrotransaktionen zugeschrieben wird.

Entscheidend für ein umfassendes Verständnis der digitalen Transformation ist es, dass diese drei Bewegungsdynamiken nicht rein technikgetriebene Entwicklungen darstellen, sondern im Zusammenwirken technischer und sozialer Ermöglichung und Begrenzung diskursiv und sozial ausgehandelt und gesellschaftlich bewältigt werden. Auch handelt es sich keineswegs um lineare Prozesse, sondern um solche, die mit vielfältigen und auch digitalisierungsspezifisch neuen Widersprüchen und gegenläufigen Dynamiken einhergehen; so etwa der Gegensatz von *Gestaltungszwang vs. Gestaltungsgrenze*: Folgen und Prozess der neuen sozio-technischen Konstellationen erfordern mehr gesellschaftliche Gestaltung, stoßen aber auch an neue Grenzen der Gestaltbarkeit (etwa durch Vorfestlegungen etablierter sozio-technischer Regime). Oder die gegensätzliche Dynamik von *Entkopplung vs. Interdependenzsteigerung*: Digitalisierung führt zur Entkopplung institutionalisierter Gewissheiten (z.B. das Beschäftigungsverhältnis durch Crowdwork), schafft aber neue Abhängigkeiten (digitale Pfadabhängigkeiten, komplexere und vulnerablere Infrastrukturen).

Durchdringung, Verfügbarmachung und Verselbständigung stellen keine bruchlosen, sondern höchst widersprüchliche Entwicklungen dar, die auf bestehende ökonomische und gesellschaftliche Interessenlagen, soziale Ungleichheiten und Macht-, Geschlechter- und Herrschaftsbeziehungen treffen und diese sowohl in Frage stellen, teils verschärfen und einer gesellschaftlichen Gestaltung tendenziell entziehen. Diese drei Bewegungsdynamiken treten zum einen in sich widersprüchlich auf. Wenn sich bspw. die Verfügbarmachung bei nur wenigen Akteuren (Google, Facebook etc.) bündelt, kann dies zur

Verstärkung aber ebenso zur Schaffung neuer Ungleichheiten und Ausschließungen führen. Zum anderen können sie sowohl wechselseitig verstärkend wie auch konträr wirken. So kann die Durchdringung etwa zu einer Steigerung der Transparenz führen (etwa über das Fahrverhalten beim autonomen Fahren), während die Verselbständigung gleichzeitig eine zunehmende Intransparenz bewirkt (etwa wenn die Gründe für die Entscheidungen autonomer Systeme nicht nachvollziehbar sind).

Die Heuristik der drei Bewegungsdynamiken Durchdringung, Verfügbarmachung und Verselbständigung dient dem Forschungsprogramm als analytisches Werkzeug, ermöglichen diese doch die Widersprüchlichkeit und die damit einhergehenden qualitativ neuen Herausforderungen an die gesellschaftliche Bewältigungsfähigkeit sichtbar zu machen. Vor allem aber greifen die Prozesse der Durchdringung, Verfügbarmachung und Verselbständigung in alle Dimensionen von Arbeit ein. Sie verändern Arbeitsmärkte und Unternehmensformen, Geschäftsprozesse und Wertschöpfungsketten, Arbeitsprozesse und Tätigkeiten und den Zugriff auf den Menschen in der Arbeit, bei der Arbeit und bei seiner Auswahl für bestimmte Arbeiten sowie an den Schnittstellen Arbeits- und Lebenswelt. Sie fordern alle Institutionensysteme des Arbeitsmarktes zugleich heraus: den Betrieb (als einem sozial zu gestaltenden Ort von Arbeit); Sozialpartnerschaft und Mitbestimmung; Arbeitsschutz und berufliche Qualifizierungssysteme und schließlich Arbeitsverhältnisse, Entlohnung und alle an Erwerbsarbeit gebundenen Sicherungssysteme sowie über Erwerbsarbeit vermittelten Teilhabe- und Sozialisationsprozesse. Diese drei Bewegungsdynamiken sind gleichwohl nicht zu verstehen ohne einen Blick auf historisch lange zurückwirkende Prozesse (vgl. Beninger 1986). Die Konfrontation historischer Perspektiven mit sozialwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Diagnosen verspricht daher wichtige Erkenntnisse für die Gegenwart. Eine derart interdisziplinäre und grundlagenorientierte Erforschung zu einer sich aktuell vollziehenden und vieldimensionalen Transformation erfordert gleichwohl ein stringentes und kohärentes Arbeitsprogramm, dessen Zugriffsebenen (zweite analytische Heuristik) nachfolgend ausgeführt werden.

3.2 Eingrenzung der Fragestellungen

Erforscht werden sollen einerseits Phänomene der aktuellen digitalen Transformation und andererseits deren Voraussetzungen, Bearbeitungen und Folgen mit Blick auf die Erwerbswelt, deren verschiedenen konkreten Arbeitswelten und die damit verbundenen Institutionengefüge. Der analytischen Heuristik der drei allgemeinen Bewegungsdynamiken wird eine interdisziplinär bearbeitbare operativere Analytik zu Seite gestellt. Bei dieser gilt es durchgängig, sowohl historisch wie gegenwärtig immer auch das Zusammenspiel analoger und digitaler Technologien zu erforschen. Aufgezeigt werden Polychronie, Eigenlogiken und Widersprüche einerseits aus historischer Perspektive auf frühere und aus sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive auf aktuelle Entwicklungen der digitalen Transformation. Gerade im gemeinsamen Bezug dieser Disziplinen aufeinander können Digitalisierungsrhetoriken relativiert und soziale Veränderungsprozesse tiefergehend verstanden werden.

Hierzu dient die zweite der beiden einleitend genannten analytischen Heuristiken, nämlich die Unterscheidung von **Mikro-, Meso- und Makroebene** verbunden mit einer integrierten Perspektive auf Temporalitäten. Dieser, in den Gesellschaftswissenschaften geläufigen analytischen Unterscheidung zufolge, besteht die Mikroebene des Sozialen aus den sozialen Prozessen und Strukturen, die sich in der direkten Interaktion zwischen Subjekten und mit den Gegebenheiten ihrer jeweiligen Handlungssituationen ausbilden. Die Mesoebene umfasst soziale Prozesse und Strukturen des organisierten kollektiven Handelns in Betrieben, Verbänden, staatlichen Einrichtungen usw. Und die Makroebene des Sozialen bildet die Gesellschaft als Zusammenhang aufeinander bezogener Handlungsfelder von gesamtgesell-

schaftlicher Relevanz wie Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit. Für eine grundlagenorientierte Analyse der digitalen Transformation der Arbeitswelten lassen sich diese drei Zugriffsebenen wie folgt eingrenzen:

Auf der **Mikroebene** werden **Transformationsprozesse im Wechselspiel von Arbeitssubjekten und Arbeitspraktiken mit digitalen Artefakten** untersucht. Arbeitssubjekte stehen dabei in unterschiedlichen Positionen und Rollen im Fokus: etwa als Technologieentwickler/-innen; als Industrie- und Dienstleistungsarbeitende, die neue Technologien anwenden; oder jenseits gängiger Arbeits- und Beschäftigungsverhältnisse (Solo-Selbständige in der Crowd- und Plattformökonomie). In Frage steht, wie die Arbeitssubjekte mit digitalen Technologien umgehen (auch im Unterschied zum Umgang mit vordigitalen Technologien) und sich diese aneignen. Zudem wird erforscht, wie sich mit den Prozessen einer steigenden Durchdringung, Verfügbarmachung und der Verselbständigung Handlungskorridore für die Arbeitssubjekte neu konturieren. Auf Seiten der digitalen Artefakte ist eine Vielzahl von technologischen Entwicklungen – wie z.B. Algorithmen, vernetzte Systeme, Roboter, Wearable Devices wie Datenbrillen oder „smarte“ Textilien – relevant, die sich unterschiedlich auf die Arbeitspraxis und das Arbeitsvermögen der Subjekte auswirken.

Untersuchungen auf der **Mesoebene** konzentrieren sich auf **Transformationsprozesse im Wechselspiel von Unternehmens- und Netzwerkstrukturen und digitalen Systemen**: Hierbei steht die Re- und Neu-Strukturierung von Arbeits- und Produktionsprozessen sowie Geschäftsmodellen und Wertschöpfungsketten durch digitale Technologie und deren Management im Mittelpunkt (z.B. Plattformarchitekturen, vernetzte und cyber-physische Systeme, Blockchain/Digital Ledger) und die diese vorantreibenden organisierten Akteure und Akteursgruppen. Hier gilt es, Aushandlungsprozesse um die Gestaltung der Digitalisierung innerhalb und jenseits von Unternehmen zu analysieren sowie historische Prozesse beispielsweise zur Service-Automatisierung oder zu CIM zu untersuchen. Ebenso zentral sind Fragen der Genese von Technologien – von ihren Orten (Labore, Experimentierräume oder Lernfabriken) bis zu den industriepolitischen Strategien (ob Venture Capital getrieben im Silicon Valley oder traditioneller Industrieunternehmen in Deutschland).

Die Perspektive der **Makroebene** schließlich nimmt **Transformationsprozesse im Wechselspiel von (arbeits-)gesellschaftlichen Institutionsgefügen und digitalen Infrastrukturen** in den Blick und fokussiert auf neue globale Netzwerk- und Raumformierungen: Dabei gilt es, die (technischen, diskursiven und sozialen) Treiber der Digitalisierung auf gesellschaftlicher Ebene zu identifizieren und die institutionellen Rahmenbedingungen für den Digitalisierungsprozess sowie deren fortlaufende Modifikation im Wechselspiel mit dem durch Digitalisierung bewirkten Wandel der technologischen Basis gesellschaftlicher (Re-)Produktion zu erfassen. Im Mittelpunkt stehen die Dynamiken der (De-/Re-)Institutionalisierung von Erwerbsgefügen und Arbeitsmarkt sowie die damit verbundene Transformation sozialer und (post-)industrieller Strukturen und die Herausbildung neuer sozialer Ungleichheiten oder disparater Teilhabechancen. Wichtig ist auf dieser Analyseebene der internationale Vergleich unterschiedlicher Produktions- und Wohlfahrtsmodelle sowie neue Konfigurationen transnationaler Macht- und Herrschaftsgefüge.

In allen drei Analyseebenen werden zudem **Temporalitäten** und gesellschaftliche Verlaufsdynamiken ernst genommen, Verhältnisse von Kontinuität und Bruch untersucht und frühere Technikdiskurse und Governance-Formen der Analyse gegenwärtiger Transformationsprozesse digitaler Arbeitswelten gegenübergestellt.

Während gegenwärtige Diskurse das Disruptive der digitalen Transformation betonen (vgl. 2.), verweisen historische Forschungen auf lange zurückreichende Vorläufer, ebenso wie auf die zeitliche Vielschichtigkeit und die Parallelität kontinuierlicher und diskontinuierlicher Entwicklungen und auch auf die gesellschaftliche Bedeutung von Zukunftsdiskursen. Die **historische Einordnung** vermeintlich neuer Phänomene der digitalen Transformation und ihrer gesellschaftlichen Wahrnehmung nimmt das SPP auf allen drei analytischen Ebenen systematisch in den Blick.

Wenn die These zutrifft, dass der aktuelle sozio-technische Wandel der Arbeitswelt die Qualität einer systemischen Transformation besitzt, dann heißt dies zugleich auch, dass es ein Wandel ist, der alle drei Ebenen (Mikro, Meso, Makro) zugleich (aber mit unterschiedlichen Temporalitäten) betrifft und bei isolierter Betrachtung einer dieser Ebenen nur unzulänglich erfasst werden kann. Allerdings gelangen Forschungen, die alle Aspekte des Wandels mit einem Blick zu erfassen suchen, bestenfalls zu empirisch plausibilisierten gesellschaftsdiagnostischen Aussagen, nicht aber zu empirisch fundierten Analysen des Wandels. Für das Ziel einer grundlagenorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Analyse des digitalen Wandels ist deshalb ein arbeitsteiliges und aufeinander aufbauendes Vorgehen erforderlich, das sich in den zwei geplanten Förderphasen (2 mal 3 Jahre) abbildet:

In der **ersten Förderphase** geht es darum, einzelne Strukturen, Prozesse und Mechanismen zu identifizieren und empirisch zu erforschen, in denen sich eine systemische Transformation der Arbeitswelt manifestiert. Als strukturierender Rahmen ist dabei in den Einzelprojekten die **empirische Heuristik der Ebenen** leitend. Die Einzelprojekte sollen in dieser Förderphase ihre Forschungen auf Aspekte des digitalen Wandels richten, die sich schwerpunktmäßig jeweils entweder der Mikro-, Meso- oder Makroebene arbeitsweltlicher sozialer Prozesse und Strukturen und sich zudem in ihren historischen Vorläufern wie aktuellen Ungleichzeitigkeiten einordnen lassen. Damit soll gewährleistet werden, dass die Forschungsarbeit dicht genug an den Einzelphänomenen der digitalen Transformation ansetzt, um zu empirisch begründeten Analysen gelangen zu können. Zunächst aus einzeldisziplinärer Perspektive sowie gegen Ende der ersten Förderphase im interdisziplinären Austausch sollen bereits in dieser ersten Phase die Ergebnisse der Einzelprojekte gedeutet werden aus der Heuristik der Bewegungsdynamiken. Dies soll einen konzeptionell-systematischen Übergang zur zweiten Förderphase gewährleisten.

In der **zweiten Förderphase** werden die Befunde der Einzelprojekte von Beginn an stärker verschränkt bearbeitet, um so zu einem tieferen Verständnis der Transformation im Gesamtzusammenhang zu gelangen. Dabei soll die **theoretisch-konzeptionelle Heuristik der Bewegungsdynamiken** (Durchdringung, Verfügbarmachung, Verselbständigung) den insbesondere interdisziplinären Bezug aufeinander befördern. In dieser Förderphase steht sowohl in den Einzelprojekten wie in der interdisziplinären Kooperation der systemische Charakter der digitalen Transformation der Arbeitswelten im Mittelpunkt. Die empirischen Ergebnisse sollen in dieser zweiten Förderphase noch systematischer in interdisziplinär-konzeptionelle Arbeiten übergehen, die den sozio-technischen Wandel umfassend beschreiben und gesellschaftswissenschaftlich herausarbeiten, wie und unter welchen Voraussetzungen und mit welchen Folgen dieser sozial vorbereitet, technisch ermöglicht sowie diskursiv ausgehandelt und gesellschaftlich bewältigt wird.

Die **inhaltliche Fokussierung** des geplanten SPP ist gleichermaßen leitend für die Einzelprojekte und sollte für diese auch als Auswahlkriterien dienen. Erstens sollen Einzelprojekte gefördert werden, die einen **grundlagenorientierten gesellschaftswissenschaftlichen Beitrag zur Erforschung des sozio-technischen Wandels** leisten. Angesprochen für Einzelanträge sind insbesondere die Disziplinen Soziologie, Wirtschaftswissenschaft und Geschichtswissenschaft, aber auch andere, auf die Arbeitswelt ge-

richtete Disziplinen der Sozial- und Gesellschaftswissenschaften (z.B. Politikwissenschaft, Arbeitswissenschaft, Arbeits- und Organisationspsychologie, Wirtschaftsgeografie und -informatik, Berufsbildungsforschung).

Der Gegenstand der Forschungsaktivitäten der Einzelprojekte soll auf **erwerbsförmige Arbeitswelten** beschränkt werden. Darunter fassen wir jede Form von auf Erwerb gerichteten Aktivitäten, also bspw. auch neue Formen plattformvermittelter Solo-Selbstständigkeit oder digitaler Schattenarbeit. Auch solche Arbeitswelten können in den Blick genommen werden, die in der klassischen Automatisierungsforschung oft zu wenig Beachtung fanden und stark von Frauen besetzt sind, wie etwa Pflege- oder Büroarbeit. Im Fokus der Einzelprojekte können sowohl die aktuell als **neu diskutierten Digitalisierungsformen** stehen, als auch bereits länger existierende Automatisierungs- oder nachholende Informatisierungsphänomene – wichtig ist dabei jeweils der Bezug auf frühere und aktuelle Entwicklungen. Im Zuge einer historischen Einordnung ist ein Rückgriff bis in die 1950er Jahre sinnvoll.

4 Literaturverzeichnis

- Adler, P.S. (Hg.), 1992: *Technology and the future of work*, New York: Oxford University Press., Oxford: Oxford University Press.
- agiplan, Fraunhofer IML und Zenit, 2015: *Erschließen der Potenziale der Anwendung von ‚Industrie 4.0‘ im Mittelstand*.
- Andresen, K., 2014: *Triumphzerählungen*., Essen: Klartext.
- Andresen, K., U. Bitzegeio und J. Mittag (Hg.), 2011: *„Nach dem Strukturbruch“?*, Bonn: Dietz.
- Baecker, D., 2018: *4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt*., Merve.
- Bauernhansl, T., M. ten Hompel und B. Vogel-Heuser (Hg.), 2014: *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*., Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Baukowitz, A., T. Berker, A. Boes, S. Pfeiffer und R. Schmiede (Hg.), 2006: *Informatisierung der Arbeit - Gesellschaft im Umbruch*., Berlin: Edition Sigma.
- Bauman, Z. und D. Lyon, 2013: *Daten, Drohne, Disziplin. Ein Gespräch über flüchtige Überwachung*., Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Beck, U. und C. Lau (Hg.), 2004: *Entgrenzung und Entscheidung: Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung?*., Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Beckert, J., 2007: *The Great Transformation of Embeddedness. Karl Polanyi and the New Economic Sociology*., Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung.
- Bell, D., 1999: *The Coming of Post-industrial Society. A Venture in Social Forecasting*., New York: Basic.
- Beninger, J.R., 1986: *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*., Cambridge: Harvard University.
- Benner, C. (Hg.), 2015: *Crowd Work - zurück in die Zukunft? Perspektiven digitaler Arbeit*., Frankfurt am Main: Bund.
- BMAS, 2016: *Arbeit weiter denken. Weißbuch Arbeiten 4.0*., Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- Boes, A. und T. Kämpf, 2011: *Global verteilte Kopfarbeit: Offshoring und der Wandel der Arbeitsbeziehungen. Eine Handreichung*., Berlin: Edition Sigma.
- Boes, A., T. Kämpf und T. Lühr, 2016: *Von der »großen Industrie« zum »Informationsraum«*. Informatisierung und der Umbruch in den Unternehmen in historischer Perspektive. S. 57–78 in: A. Doering-Mannteuffel, L. Raphael & T. Schlemmer (Hg.), *Vorgeschichte der Gegenwart. Dimensionen des Strukturbruchs nach dem Boom*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Boes, A., T. Kämpf und T. Lühr, 2018: *„Lean“ und „agil“ im Büro. Neue Organisationskonzepte in der digitalen Transformation und ihre Folgen für die Angestellten*., Bielefeld: Transcript.
- Bonin, H., 2015: *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland (Kurzexpertise No. 57)*.
- Borup, M., N. Brown, K. Konrad und H. van Lente, 2006: *The Sociology of Expectations in Science and Technology. Technology Analysis & Strategic Management* 18: 285–298.
- Briken, K.; Chillas, S.; Krzywdzinski, M. und A. Marks, 2017: *Labour Process Theory and the New Digital Workplace*. In: K. Briken; S. Chillas; M. Krzywdzinski; A. Marks (Hg.): *The New Digital Workplace. How New Technologies Revolutionise Work*. London: Palgrave, 1–17.
- Brynjolfson, E. und A. McAfee, 2014: *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*., New York, London: Norton.
- Buckermann, P., A. Koppenburger und S. Schaupp (Hg.), 2017: *Kybernetik, Kapitalismus, Revolutionen. Emanzipatorische Perspektiven im technologischen Wandel*., Unrast.
- Burke, W.W., 2017: *Organization Change, Theory & Practice*., Los Angeles, London: Sage.
- Butollo, F., T. Engel, M. Füchtenkötter, R. Koepp und M. Ottaiano, 2018: *Wie stabil ist der digitale Taylorismus? Störungsbehebung, Prozessverbesserungen und Beschäftigungssystem bei einem Unternehmen des Online-Versandhandels*. *AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien* 11: 143–159.

- Carstensen, T., 2015: Neue Anforderungen und Belastungen durch digitale und mobile Technologien. WSI-Mitteilungen 9: 187–193.
- Castel, R. und K. Dörre (Hg.), 2009: Prekarität, Abstieg, Ausgrenzung: Die soziale Frage am Beginn des 21. Jahrhunderts., Frankfurt/M.: Campus.
- Castells, M., 2000: The Rise of the Network Society: Economy, Society and Culture (Labor Habits in New (Consumer) Labor Clothes. Bd. Vol 1: The Information Age: Economy, Society and Culture, Chichester: Wiley-Blackwell.
- Choudary, S.P., 2015: Platform Scale., Cambridge: Platform Thinking Labs.
- Compagna, D., S. Derpmann, T. Helbig und K.A. Shire, 2011: Pflegenotstand technisch lösbar? Funktional-partizipative Technikentwicklung im Pflegesektor. Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis 20: 71–75.
- Contractor, D. und A. Telang (Hg.), 2017: Applications of Cognitive Computing Systems and IBM Watson. 8th IBM Collaborative Academia Research Exchange., Singapur: Springer Nature.
- Cortada, J.W., 2003: The Digital Hand: How Computers Changed the Work of American Manufacturing, Transportation, and Retail Industries., Oxford: Oxford University Press.
- Dahrendorf, R., 1983: Wenn der Arbeitsgesellschaft die Arbeit ausgeht. S. 25–37 in: J. Matthes (Hg.), Krise der Arbeitsgesellschaft? Verhandlungen des 21. Deutschen Soziologentags in Bamberg 1982, Frankfurt/M.: Campus.
- Danyel, J., 2012: Zeitgeschichte der Informationsgesellschaft. Zeithistorische Forschungen 9: .
- Davis, G.F., 2015: What might replace the modern corporation: Uberization and the web page enterprise. Seattle University Law Review 39: 501–515.
- Decker, M., M. Fischer und I. Ott, 2017: Service Robotics and Human Labor: A first technology assessment of substitution and cooperation. Robotics and Autonomous Systems 87: 348–354.
- Dengler, K. und B. Matthes, 2015: Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland (IAB-Forschungsbericht No. 11/2015).
- Doering-Manteuffel, A., A. Doering-Manteuffel und L. Raphael, 2008: Nach dem Boom: Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970., Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Dolata, U., 2011: Soziotechnischer Wandel als graduelle Transformation. Berliner Journal für Soziologie 21: 265–294.
- Dolata, U., 2015: Volatile Monopole. Konzentration, Konkurrenz und Innovationsstrategien der Internetkonzerne. Berliner Journal für Soziologie 24: 505–529.
- Dörre, K., 2012: Landnahme, das Wachstumsdilemma und die „Achsen der Ungleichheit“. Berliner Journal für Soziologie 22: 101–128.
- Emmenegger, P., S. Häusermann, B. Palier und M. Seeleib-Kaiser (Hg.), 2012: The Age of Dualization: The Changing Face of Inequality in Deindustrializing Societies., New York: Oxford University Press.
- Evers, M., M. Krzywdzinski und S. Pfeiffer, 2019: Wearable Computing im Betrieb gestalten: Rolle und Perspektiven der Lösungsentwickler im Prozess der Arbeitsgestaltung. Arbeit - Zeitschrift für Arbeitsforschung 28: im Erscheinen.
- Ford, M. und V. Honan, 2017: The Go-Jek Effect. S. 275–288 in: E. Jurriens & R. Tapsell (Hg.), Digital Indonesia: Connectivity and Divergence, Singapore: ISEAS Publishing.
- Frey, C.B. und M.A. Osborne, 2017: The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting and Social Change 114: 254–280.
- Funken, Ch. und I. Schulz-Schaeffer, (Hg.) 2008: Digitalisierung der Arbeitswelt. Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen. Wiesbaden: VS Verlag.
- Gerber, Ch. und M. Krzywdzinski, 2019: Brave new digital work? New forms of work organization and performance regulation in crowdwork. Research in the Sociology of Work. *Angenommen, im Erscheinen.*
- Hachtmann, R., 2015: Rationalisierung, Automatisierung, Digitalisierung. S. 195–237 in: F. Bösch (Hg.), Geteilte Geschichte Ost- und Westdeutschland 1970-2000, Bonn: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Hahn, H.-W., 2005: Die industrielle Revolution in Deutschland. Bd. 49, München: Oldenbourg.

- Haipeter, T., 2018: Digitalisierung, Mitbestimmung und Beteiligung – auf dem Weg zur Mitbestimmung 4.0? S. 195–214 in: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hg.), Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos.
- Hanau, H., S. Fitze, D. Holtmann und F. Schramm, 2018: Arbeitskraftunternehmer 4.0. S. 299–304 in: Zwischen Provinzen und Metropolen, München, Mering: Rainer Hampp.
- Heiden, M. und K. Jürgens, 2013: Kräftemessen. Betriebe und Beschäftigte im Reproduktionskonflikt., Berlin: Edition Sigma.
- Henke, M.; Hettterscheid, E. und F. Schlüter, 2017: A simulation-based Evaluation Approach for Digitalization Scenarios in Smart Supply Chain Risk Management. *Journal of Industrial Engineering and Management Science* 01, 179-206.
- Heßler, M., 2016: Zur Persistenz der Argumente im Automatisierungsprozess. *Aus Politik und Zeitgeschichte* 66(18-19), 17–24.
- Heßler, M. (Hg.) 2015a: Herausforderungen der Automatisierung. *Zeitschrift für Technikgeschichte* 82(2).
- Heßler, M., 2015b: Die Ersetzung des Menschen? Die Debatte um das Mensch-Maschinen-Verhältnis im Automatisierungsdiskurs, *Zeitschrift für Technikgeschichte* 82(2), 109-136.
- Heßler, M., 2014: Die Halle 54 bei Volkswagen und die Grenzen der Automatisierung. Überlegungen zum Mensch-Maschine-Verhältnis in der industriellen Produktion der 1980er-Jahre, *Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History* 11(1), 56–76.
- Hindrichs, W., U. Jürgehake, C. Kleinschmidt, W. Kruse, R. Lichte und H. Martens, 2000: Der lange Abschied vom Malocher., Essen: Klartext.
- Hirsch-Kreinsen, H., 2014: Wandel von Produktionsarbeit - „Industrie 4.0“. *WSI Mitteilungen* 67: 421–429.
- Hirsch-Kreinsen, H., 2016: Industrie 4.0 als Technologieversprechen (Arbeitspapier No. 46).
- Hirsch-Kreinsen, H., 2018: Arbeit 4.0: Pfadabhängigkeit statt Disruption (Soziologisches Arbeitspapier No. 52/2018).
- Hirsch-Kreinsen, H. und M. ten Hompel, 2017: Digitalisierung industrieller Arbeit. Bd. 3, S. 357–376 in: B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl & M. ten Hompel (Hg.), *Handbuch Industrie 4.0: Logistik*, Berlin u.a.: Springer.
- Hirsch-Kreinsen, H., P. Ittermann und J. Niehaus (Hg.), 2018: Digitalisierung industrieller Arbeit., Baden-Baden: Nomos.
- Hompel, M. ten und M. Henke, 2017: Logistik 4.0. S. 247–258 in: B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl & M. ten Hompel (Hg.), *Handbuch Industrie 4.0. Bd.4*, Springer.
- Huchler, N. und S. Pfeiffer (Hg.), 2018: Industrie 4.0 konkret. Sonderband der WSI-Mitteilungen (71).
- Hürlimann, G., F. Joye-Cagnard und D. Zetti (Hg.), 2009: Gesteuerte Gesellschaft. Schwerpunktheft von *Traverse – Zeitschrift für Geschichte*, 3.
- Huws, U., 2017: Where Did Online Platforms Come From? in: P. Meil & V. Kirov (Hg.), *Policy Implications of Virtual Work*, Cham: Palgrave Macmillan.
- Huy, Q.N. und H. Mintzberg, 2003: The Rythm of Change. *MIT Sloan Management Review Summer*: 29–84.
- Johansson, H.J., P. McHugh, J.A. Pendlebury und W.A. Wheeler III, 1994: *Business Process Reengineering: Breakpoint Strategies for Market Dominance.*, Chichester: Wiley.
- Jürgens, U., T. Malsch und K. Dohse, 1993: *Breaking from Taylorism. Changing Forms of Work in the Automobile Industry.*, Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Kagermann, H., W. Wahlster und J. Helbig, 2013: *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0.*
- Kenney, M. und J. Zysman, 2016: *The Rise of the Platform Economy. Issues in Science and Technology.*
- Kern, H. und M. Schumann, 1970: *Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein.*, Frankfurt/M.: Europäische Verlagsanstalt.
- Kirchner, S. und J. Beyer, 2016: Die Plattformlogik als digitale Marktordnung. *Zeitschrift für Soziologie* 45: 324–339.
- Klenke, O., 2008: *Kampfauftrag Mikrochip.*, Hamburg: VSA.

- Kuhlmann, M. und M. Schumann, 2015: Digitalisierung fordert Demokratisierung der Arbeitswelt heraus. S. 122–140 in: R. Hoffmann & C. Bogedan (Hg.), *Arbeit der Zukunft*, Frankfurt/M.: Campus.
- Kutzner, E., 2018: Digitalisierung von Arbeit als „Baustelle“ einer geschlechterbezogenen Arbeitsforschung. *AIS. Arbeits- und Industriosociologische Studien* 11: 211–228.
- Krzywdzinski, M., 2017: Automation, Skill Requirements and Labour-Use Strategies. High-Wage and Low-Wage Approaches to High-Tech Manufacturing in the Automotive Industry. *New Technology, Work and Employment* 32(3), 247-267
- Krzywdzinski, M., 2018: Digitalisierung und Wandel der globalen Arbeitsteilung. Industriearbeit im Wandel. In: Kohlrausch, B.; Schildmann, C.; Voss, D. (Hg.): *Industrie 4.0 und Digitalisierung von Arbeit. Neue Arbeit – neue Ungleichheiten?* Weinheim: Beltz, im Erscheinen.
- Langley, P. und A. Leyshon, 2017: Platform capitalism: the intermediation and capitalisation of digital economic circulation. *Finance and Society* 3: 11–31.
- Latour, B., 2005: *Reassembling the social: an introduction to Actor-Network-Theory.*, Oxford: Oxford Univ. Press.
- Leimeister, J.M. und S. Zogaj, 2013: *Neue Arbeitsorganisation durch Crowdsourcing.*, Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.
- Lente, H. van und A. Rip, 1998: The Rise of Membrane Technology: From Rhetorics to Social Reality. *Social Studies of Science* 28: 221–254.
- Leonardi, P.M., B.A. Nardi und J. Kallinikos (Hg.), 2012: *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World.*, Oxford: Oxford Scholarship.
- Levy, K.E., 2015: The Contexts of Control: Information, Power, and Truck Driving Work. *The Information Society* 31: 160–174.
- Lüder, A., 2014: Integration des Menschen in Szenarien der Industrie 4.0. S. 493–507 in: T. Bauernhansl, M. ten Hoppel & B. Vogel-Heuser (Hg.), *Industrie 4.0 in Produktion. Automatisierung und Logistik. Anwendung · Technologien · Migration*, Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Luo, Y. (Hg.), 2017: *Cooperative Design, Visualization, and Engineering.*, Cham: Springer.
- Lutz, B. (Hg.), 1987: *Technik und sozialer Wandel. Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentags in Hamburg 1986.*, Frankfurt/M., New York: Campus.
- Malsch, T. und I. Schulz-Schaeffer, 2007: Socionics: Sociological Concepts for Social Systems of Artificial (and Human) Agents. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 10: .
- Mason, P., 2016: *Postcapitalism : A Guide to Our Future.*, London: Penguin.
- Matuschek, I., 2016: *Industrie 4.0, Arbeit 4.0 – Gesellschaft 4.0? Eine Literaturstudie.*
- McCray, P.W., 2012: *The Visioneers: How a Group of Elite Scientists Pursued Space Colonies, Nanotechnologies, and a Limitless Future.*, Princeton, Oxfordshire: Princeton University Press.
- Meier, A. und E. Portmann, 2016: *Smart City. Strategie, Governance und Projekte.*, Springer VS: Wiesbaden.
- Messenger, J., O.V. Llave, L. Gschwind, S. Boehmer, G. Vermeulen und M. Wilkens, 2017: Working anytime, anywhere: The effects on the world of work, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_544138.pdf.
- Michalik, A.; Möller, F.; Henke, M. und B. Otto, 2018: Towards utilizing Customer Data for Business Model Innovation: The case of a German Manufacturer. *Procedia CIRP* 73, 10–316.
- Moore, P.V., 2018: Tracking Affective Labour in the Quantified Workplace. *Body & Society* 24: in press.
- Morandi, C., A. Rolando und S. Di Vita, 2016: *From Smart City to Smart Region. Digital Services for an Internet of Places.*, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.
- Müller-Stewens, G. und C. Lechner, 2011: *Strategisches Management. Wie strategische Initiativen zu Wandel führen.*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Nachtwey, O. und P. Staab, 2015: Die Avantgarde des digitalen Kapitalismus. *Mittelweg* 36 24: 3–13.
- Nagle, F., 2018: Learning by Contributing: Gaining Competitive Advantage Through Contribution to Crowdsourced Public Goods. 29: 547–753.

- Neuheiser, J., 2013: Die Geschichte der Arbeit im 20. Jahrhundert als Gegenstand aktueller zeithistorischer und sozialwissenschaftlicher Studien. *Neue Politische Literatur* 59: 421–448.
- Orlikowski, W.J. und S.V. Scott, 2008: Sociomateriality: Challenging the Separation of Technology, Work and Organization. *The Academy of Management Annals* 2: 433–474.
- Ortmann, G. und J. Sydow (Hg.), 2001: *Strategie und Strukturierung*., Wiesbaden: Gabler.
- Osterhammel, J., 2015: *The Transformation of the World*., Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Petriglier, G., S.J. Ashford und A. Wrzesniewski, 2018: Agony and Ecstasy in the Gig Economy. *Administrative Science Quarterly* 1–47.
- Pfannstiel, M.A., P. Da-Cruz und H. Mehlich (Hg.), 2017: *Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen*., Wiesbaden: Springer Gabler.
- Pfeiffer, S., 2004: *Arbeitsvermögen*., Wiesbaden: Springer VS.
- Pfeiffer, S., 2007: *Montage und Erfahrung*., München, Mering: Hampp.
- Pfeiffer, S., 2017: The Vision of “Industrie 4.0” in the Making—a Case of Future Told, Tamed, and Traded. *Nanoethics* 11(1), 107–121.
- Pfeiffer, S., 2018a: Industry 4.0: Robotics and Contradictions. In: Bilić, P.; Primorac, J.; Valtýsson, B. (Hg.): *Technologies of Labour and the Politics of Contradiction*. Cham: Palgrave, 19–36.
- Pfeiffer, S., 2018b. Technisierung von Arbeit. In: Böhle, F.; Voß, G. G.; Wachtler, G. (Hg.): *Handbuch Arbeitssoziologie*. Bd. 1: Arbeit, Strukturen, Prozesse. Wiesbaden: Springer VS, 321–358.
- Pfeiffer, S. und A. Suphan, 2018: Digitalisierung, Arbeit und Beschäftigung: Altbekannte Zusammenhänge, überholte Kategorien, neuartige Effekte? *Soziale Welt, SB Soziologie des Digitalen – digitale Soziologie? Angenommen, im Erscheinen*.
- Platz, J., 2010: „Die White Collars in den Griff bekommen“ – Angestellte im Spannungsfeld sozialwissenschaftlicher Expertise, gesellschaftlicher Politik und gewerkschaftlicher Organisation 1950-1970. *Archiv für Sozialgeschichte* 50: 271–288.
- Polanyi, K., 2002: *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*., Boston: Beacon.
- Precht, R.D., 2018: *Jäger, Hirten, Kritiker*., München: Goldmann.
- Rammert, W. und I. Schulz-Schaeffer, 2002: Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. S. 11–64 in: W. Rammert & I. Schulz-Schaeffer (Hg.), *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*, Frankfurt/M.: Campus.
- Reischauer, G., 2018: Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change* 132: 26–33.
- Reißig, R., 2009: „Gesellschafts-Transformation“ – Die Suche nach einem neuen Konzept sozialen Wandel., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rifkin, J., 2014: *The Zero Marginal Cost Society*., New York: Palgrave Macmillan.
- Roth, A., 2016: Industrie 4.0 – Hype oder Revolution? S. 1–15 in: A. Roth (Hg.), *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0*, Berlin: Springer Gabler.
- Rüegg-Stürm, J. und S. Grand, 2017: *Das St. Galler Management-Modell*., Bern: Haupt.
- Sauer, D. (Hg.), 1991: *Neue Rationalisierungsstrategien und zwischenbetriebliche Vernetzung*, ISF München.
- Schlüter, F. und M. Henke, 2017: Smart Supply Chain Risk Management – A Conceptual Framework. In: Kersten, W.; Blecker, T.; Ringle C. M. (Eds.): *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics*.
- Schemmer, J., 2018: *Hafenarbeit erzählen*., München: Dölling und Galitz.
- Schmidt, F.A., 2017: *Arbeitsmärkte in der Plattformökonomie - Zur Funktionsweise und den Herausforderungen von Crowdwork und Gigwork*., Bonn: Friedrich Ebert Stiftung.
- Schmiede, R. (Hg.), 2015: *Arbeit im informatisierten Kapitalismus. Aufsätze 1976–2015*., Berlin: Edition Sigma.
- Schuh, G., 2014: Der Ordnungsrahmen Produktion und Management. S. 1–4 in: G. Schuh (Hg.), *Einkaufsmanagement*, Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Schwab, K., 2016: *Die vierte industrielle Revolution*., München: Pantheon.

- Schwarz, M., 2015: Werkzeuge der Geschichte. Automatisierungsdiskurse der 1950er und 1960er Jahre im deutsch-deutschen Vergleich. 82: 137–156.
- Schulz-Schaeffer, I., 2017: Crowdsupporting als Gabentausch. Zur soziologischen Analyse des Crowdfunding. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 69(1), 27-50.
- Schulz-Schaeffer, I. und M. Bottel, 2018: Die Herstellung transnational mobiler Arbeitstätigkeiten in der Softwareentwicklung. In: Quack, S.; I. Schulz-Schaeffer; K. Shire; A. Weiß (Hg.): Transnationalisierung der Arbeit. Wiesbaden: Springer VS, 99–127.
- Schulz-Schaeffer, I. und M. Meister, 2017: Laboratory settings as built anticipations – prototype scenarios as negotiation arenas between the present and imagined futures. Journal of Responsible Innovation 4 (2): 197-216.
- Siepmann, D., 2016: Industrie 4.0. Grundlagen und Gesamtzusammenhang. S. 17–34 in: A. Roth (Hg.), Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0: Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis, Berlin: Springer Gabler.
- Simonis, G. (Hg.), 2013: Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung., Wiesbaden: Springer VS.
- Skilton, M. und F. Hovsepian, 2018: The 4th Industrial Revolution. Responding to the Impact of Artificial Intelligence on Business., Cham: Palgrave Macmillan.
- Spath, D. (Hg.), 2013: Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0., Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Springer, R., 1999: Rückkehr zum Taylorismus?: Arbeitspolitik in der Automobilindustrie am Scheideweg und Gesellschaftstechnik und Wandel der gesellschaftlichen Arbeit. , Frankfurt/M., New York: Campus Sigma.
- Staab, P., 2016: Falsche Versprechen., Hamburg: Hamburger Edition.
- Streeck, W., 2009: Re-Forming Capitalism. Institutional Change in the German Political Economy., Oxford: Oxford University Press.
- Streeck, W. und K. Thelen, 2005: Beyond Continuity. Institutional Change in Advanced Political Economies., Oxford: Oxford University Press.
- Süß, W. und D. Süß, 2011: Zeitgeschichte der Arbeit: Beobachtungen und Perspektive. S. 345– 365 in: K. Andresen, U. Bitzegeio & J. Mittag (Hg.), Nach dem Strukturbruch?, Bonn: Dietz.
- Totterdill, P., 2017: The Corporate Response to the Fourth Industrial Revolution. European Journal of Workplace Innovation 3: 117–138.
- Touraine, A., 1985: Die postindustrielle Gesellschaft., Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Uhl, K., 2014: Humane Rationalisierung?., Bielefeld: Transcript.
- Wajcman, J., 2010: Feminist Theories of Technology. Cambridge Journal of Economics 34: 143–152.
- Wambach, A. und C. Müller, 2018: Digitaler Wohlstand für alle: Ein Update der Sozialen Marktwirtschaft ist möglich., Frankfurt/M., New York: Campus.
- Wilkesmann, M. und U. Wilkesmann, 2018: Industry 4.0 - Organizing Routines or Innovations? VINE – Journal of Information and Knowledge Management Systems 48: 238–254.
- Woirol, G.R., 1996: The Technological Unemployment and Structural Unemployment Debates., Westport, London: Greenwood.
- Wuttke, D. A.; Blome, C. und M. Henke, 2013: Focusing the Financial Flow of Supply Chains: An Empirical Investigation of Financial Supply Chain Management. Int. J. Production Economics 145, 773-789.