

### Industrie 4.0 und soziale Innovation: Fremde oder Freunde?

Kopp, Ralf

Veröffentlichungsversion / Published Version

Forschungsbericht / research report

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Kopp, R. (2016). *Industrie 4.0 und soziale Innovation: Fremde oder Freunde?* (FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit, 2). Düsseldorf: Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-67617-6>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



# FGW-Studie

## Digitalisierung von Arbeit 02



Ralf Kopp

## **Industrie 4.0 und soziale Innovation -** Fremde oder Freunde?

## Herausgeber



FGW – Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V.  
Kronenstraße 62  
40217 Düsseldorf

Telefon: 0211 99450080  
E-Mail: [info@fgw-nrw.de](mailto:info@fgw-nrw.de)  
[www.fgw-nrw.de](http://www.fgw-nrw.de)

## Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

Prof. Dr. Till van Treeck

## Themenbereich

Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0

## Themenverantwortliches Vorstandsmitglied

Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen

## Förderung

Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

## ISSN

2510-4101

## Erscheinungsdatum

Düsseldorf, Oktober 2016

---

## Industrie 4.0 und soziale Innovation – Fremde oder Freunde?

### **Auf einen Blick**

- Aus der Perspektive einer auf die wachsende Bedeutung sozialer Innovationen ausgerichteten Forschung, die auf die Möglichkeiten und Ansatzpunkte einer Neukonfiguration sozialer Praktiken fokussiert, lassen sich im aktuellen Diskurs um die Vision Industrie 4.0 und ihre praktische Umsetzung eine Reihe kritischer Aspekte identifizieren (spekulativer Charakter, überzogene Erwartungen im Hinblick auf Stellenwert, Reichweite und volkswirtschaftlichen sowie gesellschaftlichen Nutzen, Vernachlässigung von Risiken, Beteiligungs-, Nachhaltigkeits- und Visionsdefizite, geringe Responsivität auf gesellschaftliche Herausforderungen, Unterbelichtung von alternativen Gestaltungsfeldern der digitalen Transformation etc.).
- Kritisch erscheint zudem, dass Industrie 4.0 hinter den Anforderungen einer ganzheitlichen Innovationsstrategie, wie sie u.a. von der High-Tech-Strategie der Bundesregierung oder von der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) beschrieben und gefordert wird, zurückbleibt und die Potenziale sozialer Innovation nicht ausschöpft.
- Aus dieser Perspektive resultiert keine Ablehnung von Industrie 4.0. Vielmehr ist es erforderlich, die Akteur\_innen zu unterstützen, die sich mit den Herausforderungen digitaler Technologien für Gesellschaft und Wirtschaft beschäftigen und zukunftsweisende Lösungen entwickeln. Dabei ist es notwendig die digitale Transformation nicht ausschließlich unter wirtschaftlicher Perspektive zu betrachten und sie auf den Teilaspekt Produktion zu reduzieren. Stattdessen gilt es, das Potenzial digitaler Technologien und die darauf bezogenen Gestaltungsspielräume breiter zu erkunden (im Bereich der Produktion, im Zusammenhang neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle sowie im Hinblick auf die Lösung gesellschaftlicher Probleme). Die Diskussion um Industrie 4.0 ist einzubetten in eine umfassende Strategie zur Bewältigung der Herausforderungen des digitalen Wandels.
- Ansatzpunkte zur Realisierung einer solchen umfassenden Strategie enthält die digitale Agenda reichlich. Insbesondere eine Aufwertung der Plattform Arbeiten 4.0 könnte der humanzentrierten Realisierung von Industrie 4.0 bzw. eines „Social Manufacturing“ ebenso zuträglich sein wie einer gleichzeitig breiteren Ausrichtung der digitalen Transformation.

# Abstract

## Industrie 4.0 und soziale Innovation

Einem breiten arbeitspolitischen Konsens zufolge hängt von der konkreten soziotechnischen Gestaltung ab, welche Vor- oder Nachteile die Realisierung von Industrie 4.0 mit sich bringen wird. Soziale Innovationen sollen demnach zur Durchsetzung von humanzentrierten und partizipationsbasierten Formen der Arbeitsgestaltung beitragen. Konzeptionelle und theoretische Bezugspunkte sozialer Innovation werden dabei i.d.R. nur unzureichend zur Kenntnis genommen und nicht systematisch auf Industrie 4.0 bezogen. In der Kurzexpertise erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit Industrie 4.0 aus Perspektive des von der Sozialforschungsstelle Dortmund entwickelten Konzeptes sozialer Innovation. Aus diesem Blickwinkel zeigt sich, dass die technikzentrierte Vision der Industrie 4.0 hinter einen umfassenden Innovationsansatz zurückfällt und zu problematischen Verengungen der Digitalen Agenda führt. Die Debatte um Arbeiten 4.0 setzt hier weitergehende Impulse und verfügt über konzeptionell ausbaufähige Alternativen.

## Industry 4.0 and social innovation

In accordance with general labour policy consent, a socio-technical design depends on the pros and cons that the realisation of Industry 4.0 (Industrie 4.0) implicates. Thus social innovation is supposed to contribute to the implementation of human-orientated and participatory forms of shaping workplaces. Usually conceptual and theoretical reference points of social innovation are not given enough attention and are not systematically linked with Industry 4.0. This short report offers a critical analysis of Industry 4.0 using a concept of social innovation that has been developed by the Sozialforschungsstelle Dortmund. Taking this perspective into account, it is shown that a technocentric view on Industry 4.0 lacks what a comprehensive concept of innovation can offer, and leads to a narrow understanding of the digital agenda. This debate on Working 4.0 (Arbeiten 4.0) promotes a more profound and comprehensive discussion on the topic. It favours a more advanced development of conceptual alternatives.

## **Danksagung**

Die vorliegende Kurzexpertise wurde im Zeitraum April bis August 2016 im Auftrag des Forschungsinstitutes für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW) erstellt. Hierzu wurden u.a. sechs Expertengespräche durchgeführt. Für Ihre freundliche Gesprächsbereitschaft bedanke ich mich bei Herrn Dr. Clemens Apprich (Leuphana Universität Lüneburg – Centre for Digital Cultures), Herrn Dr. Armin Beverungen (Leuphana Universität Lüneburg – Center for Digital Cultures), Herrn Prof. Dr. Daniel Buhr (Universität Tübingen – Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät/Institut für Politikwissenschaft), Herrn Prof. Dr. Josef Hilbert (Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen), Herrn Thomas Sattelberger (ehem. Vorstandsmitglied der Deutschen Telekom) und Herrn Prof. Dr. Andreas Syska (Hochschule Niederrhein – Fakultät für Wirtschaftswissenschaften). Weiterhin gilt mein Dank für die vielen Anregungen und Impulse den Teilnehmer\_innen des Expert\_innenworkshops „Soziale Innovation und Industrie 4.0“, der am 27.6.2016 an der Sozialforschungsstelle Dortmund, Zentrale wissenschaftliche Einrichtung der TU Dortmund, stattfand. Ebenso danke ich den Mitgliedern des Arbeitskreises Arbeitsforschung der Sozialforschungsstelle Dortmund für ihre Hinweise sowie Prof. Dr. Jürgen Howaldt, Dr. Michael Schwarz und Dr. Olaf Katenkamp für den engen Austausch.

# Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>v</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>vi</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Zielstellung und Argumentationsgang .....	1
1.2 Methodik.....	3
<b>2 Industrie 4.0 .....</b>	<b>5</b>
2.1 Revolution oder pfadabhängige Weiterentwicklung? .....	5
2.2 Diffusionsprobleme und Diffusionsgrenzen .....	9
<b>3 Gute Arbeit .....</b>	<b>12</b>
3.1 Arbeiten 4.0.....	12
3.2 Arbeitsforschung .....	14
<b>4 Gestaltungsansätze .....</b>	<b>18</b>
4.1 Soziotechnischer Systemansatz .....	18
4.2 Workplace Innovation .....	21
4.3 Soziodigitales Innovationssystem .....	23
4.4 Systemische Organisationsentwicklung .....	26
<b>5 Soziale Innovationen.....</b>	<b>29</b>
5.1 Konzeptionelle Bezugspunkte .....	29
5.2 Praxistheoretische Grundlagen .....	32
5.3 Nachhaltigkeit als soziale Innovation .....	35
5.4 Governance als soziale Innovation.....	37
<b>6 Governanceaspekte von Industrie 4.0 .....</b>	<b>40</b>
6.1 Plattform Industrie 4.0 und Digitale Agenda.....	40
6.2 Plattform Industrie 4.0 und Industrial Internet Consortium .....	42
<b>7 Optionen über Industrie 4.0 hinaus .....</b>	<b>46</b>
7.1 Internetbasierte neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen .....	47
7.2 Visionen jenseits von Ressourceneffizienz.....	48
7.3 Visionen jenseits von Technikutopien.....	50
<b>8 Schlussfolgerungen und Ausblick.....</b>	<b>52</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>58</b>
<b>Über den Autor.....</b>	<b>74</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Ansatzpunkte einer humanen Systemgestaltung .....	20
Abbildung 2: The fifth element .....	23
Abbildung 3: Key dimensions of social innovation.....	30
Abbildung 4: Plattform Industrie 4.0.....	39
Abbildung 5: Comparison of Industrie 4.0 and the Industrial Internet Consortium .....	43
Abbildung 6: Thematischer Fokus von Industrial Internet Consortium und Industrie 4.0.....	45

## Abkürzungsverzeichnis

ASMK	Arbeits- und Sozialministerkonferenz
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wissenschaft und Energie
bzw.	beziehungsweise
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CPPS	Cyber Physical Production System
CPS	Cyber Physical System
DG	Directorate General
ebd.	ebenda
et al.	et alteri
etc.	et cetera
EUWIN	European Network for Workplace Innovation
FuE	Forschung und Entwicklung
HdA	Humanisierung der Arbeit
IG Metall	Industriegewerkschaft Metall
IIC	Industrial Internet Consortium
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IIoT	Industrial Internet of Things
KMU	Kleine und mittelgroße Unternehmen
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
MLP	Multi Level Perspective
MTO	Mensch Technik Organisation
OWL	Ostwestfalen-Lippe
o.S.	ohne Seitenangabe
u.a.	unter anderem
u.v.m.	und vieles mehr
ver.di	Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
zit.	zitiert

„Alles Erworbene bedroht die Maschine, solange sie sich erdreistet, im Geist, statt im Gehorchen, zu sein.“ Rilke  
(Aus: Die Sonette an Orpheus, Zweiter Teil)

## 1 Einleitung

### 1.1 Zielstellung und Argumentationsgang

Zumindest in den programmatischen Verlautbarungen zu Industrie 4.0 gehört es zum breiten Grundkonsens, dass diese Vision nicht ohne soziale Innovationen im Rahmen soziotechnischer Systemgestaltung und auf arbeitspolitischer Ebene realisierbar ist. In diesem Zusammenhang wird auch in der Arbeitsforschung sowie in der arbeitsorientierten Forschungsförderung häufig der Ruf nach sozialen Innovationen laut. Die Verwendung des Begriffs sozialer Innovation erfolgt dabei in der Regel ohne weitergehende theoretisch-konzeptionelle Fundierung. Die Diskursstränge soziale Innovation und Industrie 4.0 sind bisher nicht systematisch aufeinander bezogen worden. Das ist Gegenstand dieser Kurzexertise. Zunächst werden die unterschiedlichen Perspektiven von Industrie 4.0 und Arbeiten 4.0 auf die digitale Transformation skizziert. Anschließend werden konstitutive Elemente des Konzeptes der sozialen Innovation skizziert und auf den digitalen Transformationsprozess bzw. Industrie 4.0 rückbezogen.

Das Konzept sozialer Innovation, wie es an der Sozialforschungsstelle Dortmund entwickelt wurde, verfolgt eine Perspektive, die entsprechende Neuerungen nicht nur als Vorläufer, Begleitung oder Konsequenz technologischer Innovationen zu erfassen sucht, sondern die Neukonfiguration sozialer Praktiken in den Mittelpunkt stellt. Dies impliziert eine skeptische Distanz zu technikzentrierten Visionen wie Industrie 4.0, die zunächst die Frage nach dem sachlichen Kern eines als revolutionär bewerteten Unternehmenskonzeptes und damit verbunden die Frage nach der möglichen Reichweite des Konzeptes aufwirft (vgl. Kap. 2).

Angestoßen durch Industrie 4.0 hat sich mit zeitlicher Verzögerung seit Anfang 2015 das Thema Arbeiten 4.0 fest im arbeits- und innovationspolitischen Diskurs etabliert. Auch wenn die Orientierung an der Versionsnummer von Industrie 4.0 ein reaktives Moment indiziert, hat der Diskurs zu Arbeiten 4.0 inzwischen erheblich an Eigenständigkeit gewonnen. Er rekurriert nicht nur kritisch auf Positivszenarien, sondern fordert eine stärkere Ausrichtung der digitalen Transformation auf gesellschaftliche Bedürfnisse und auf Ansprüche der Beschäftigten an die Gestaltung von Arbeit ein. Damit werden Fragen geeigneter Partizipationsformate virulent und darauf bezogene soziale Innovationen zentral. Gleichzeitig überschreitet die Debatte zur Zukunft der Arbeit die enge industriebezogene Ausrichtung von Industrie 4.0 und erweitert so die Optionsräume (vgl. Kap. 3).

Die Debatte zu Arbeiten 4.0 wird stark durch Arbeitsforschung und diese ermöglichende arbeitsorientierte Forschungsförderung inspiriert. Beides zusammen stellt einen Motor gesellschaftlicher sozialer Innovationsprozesse dar. Die kontextsensible Entwicklung geeigneter

partizipativer Praktiken sowie Praktiken des Empowerments ziehen sich als roter Faden durch die Geschichte der Arbeitsforschung. Im Mittelpunkt stehen dementsprechende Formen des Managements und seiner Umsetzung. Die Betroffenen werden hier in ihrer doppelten Rolle als Lieferant\_innen von Bedürfnisinformationen und von Lösungsinformationen in den gesamten Problemlösungs- und Innovationsprozess eingebunden. Dieses Prinzip (Stichwort Open Innovation), mit dem auch das Konzept sozialer Innovation eng verbunden ist, wurde in den letzten Jahren zunehmend über den betrieblichen Kontext ausgeweitet und ist inzwischen längst nicht mehr auf den ökonomischen Bereich begrenzt.

Der soziotechnische Systemansatz ist ein wichtiger Referenzpunkt arbeitswissenschaftlich fundierter Arbeitsgestaltung, Technikentwicklung und Technikeinführung. In dieser Traditionslinie bewegt sich auf europäischer Ebene, unter Betonung der Innovationsfähigkeit von Organisationen durch soziale Innovationen, der Workplace-Innovation-Ansatz. Das Konzept soziodigitaler Innovationssysteme wiederum nimmt den innovationsorientierten Impuls auf und formatiert digitale Technologien als zunehmend potenten, jedoch grundsätzlich subalternen Faktor im Einflussensemble der Veränderung und Erneuerung sozialer Praktiken. Während soziotechnische Analyseansätze stark sind in der Identifikation von Einflussfaktoren, bleiben sie schwach in einer systematischen Ableitung von Vorgehensweisen zur Umsetzung ihres Partizipationspostulats. Hier hat sich das systemische Organisationsverständnis als wertvoll erwiesen. Dieses stellt theoretisch unterfütterte Verfahren und Instrumentarien zur Stimulierung und Dynamisierung selbstorganisierter Veränderungsprozesse zur Verfügung. Sie können den soziotechnischen Gestaltungsansatz ergänzen und darüberhinaus auch komplexere Transformationen inspirieren (vgl. Kap. 4).

Aus dem Konzept sozialer Innovationen mit seinen praxistheoretischen Grundlagen ergeben sich nicht nur Affinitäten zum soziotechnischen Systemansatz, sondern – ähnlich wie bei der systemischen Organisationsentwicklung – auch Differenzen. So werden in der Praxistheorie Dichotomien bspw. von Struktur/Dynamik oder Mikro/Makro zugunsten einer radikal mikrofundierten Prozessperspektive eingeebnet. Die Veränderung liegt in einer stärkeren Fokussierung des ‚Wie‘ im Verhältnis zum ‚Was‘. Dabei wird das ‚Was‘ nicht irrelevant, sondern ebenso wie das ‚Wie‘ zum Gegenstand partizipationsbasierter Bearbeitung (vgl. Kap. 5).

Soziale Innovationen können sich auf mehr oder weniger komplexe mikrofundierte Dynamiken beziehen. Diese reichen von einzelorganisatorischen Optimierungsmaßnahmen und Change-Prozessen über inter- und transorganisatorische Wertschöpfungs- und Innovationsnetzwerke bis zu Transformationsprozessen als hochkomplexe und in sich vielfach gebrochene und widersprüchliche Multi-Mikro- und Multi-Akteurs-Dynamik. Für das Konzept sozialer Innovation sind Formen der Öffnung des Innovationsprozesses zur Gesellschaft hin von besonderer Bedeutung. Die Mobilisierung und aktive Einbindung vielfältiger gesellschaftlicher Anspruchsgruppen in der Artikulation von Bedürfnissen und in der Generierung von Lösungen, sowie ihre Autorisierung in Verfahrensfragen, wird zum entscheidenden Erfolgsfaktor von sozialen Innovationen und deren Beitrag zu nachhaltigkeitsorientierten

Transformationsprozessen. Die sozialökologische Forschung hat schon früh auf den Zusammenhang von nachhaltigen Entwicklungen und sozialen Innovationen aufmerksam gemacht. Richtet man von hier aus den Blick zurück auf die Debatte zu Industrie 4.0, stellen sich kritische Fragen nach ihrem Stellenwert in der Governance digitaler Transformation, nach ihrem Nachhaltigkeitsbezug sowie nach weiterreichenden Alternativen (vgl. Kap. 6 und 7). Im abschließenden Kapitel werden zentrale Schlussfolgerungen thesenhaft und handlungsorientierend zusammengefasst (vgl. Kap. 8).

## 1.2 Methodik

Grundlage der Kurzexpertise sind zunächst die theoretischen und konzeptionellen Forschungsergebnisse der Sozialforschungsstelle zu den Themen soziale Innovation, soziodigitale Innovationssysteme, Netzwerk- und Innovationsmanagement, Arbeitsorganisation und systemische Organisationsentwicklung, an denen der Autor dieser Expertise teilweise mitgewirkt hat. Hierzu gehören für das Themenfeld sozialer Innovation auch die Organisation und inhaltliche Gestaltung internationaler Konferenzen wie „Challenge Social Innovation“<sup>1</sup> oder die Initiierung der „Wiener Erklärung zur sozialen Innovation“<sup>2</sup>. Ein erster konzeptioneller Brückenschlag zwischen dem Themfeld sozialer Innovation und arbeitsbezogener Forschung erfolgte durch Beteiligung an der Formulierung des „Dortmund Brussels Position Paper“<sup>3</sup>. Hieraus ging das bis heute aktive European Network for Workplace Innovation (EUWIN)<sup>4</sup> hervor, welches auf europäischer Ebene partizipative Managementansätze als Gegenstand sozialer Innovation zusammenführt und weiterentwickelt. Eng hiermit verbunden sind Erfahrungen und Erkenntnisse, die im Rahmen zahlreicher gestaltungsorientierter Projekte der Arbeitsforschung an der Sozialforschungsstelle gesammelt wurden. Die Befassung mit Industrie 4.0 und digitaler Transformation ist naturgemäß jüngeren Datums. Erste Projekte befinden sich – wie bundesweit die empirische Erfassung des Phänomens – noch im Anlaufstadium. Die Kurzexpertise stützt sich vor diesem Hintergrund primär auf eine Durchsicht von aktuellen Fachveröffentlichungen, Studien, Veranstaltungsdokumentationen und programmatischen Verlautbarungen. Zudem wurden sechs explorative Expertengespräche durchgeführt, um das thematische Spektrum der Expertise unter Rückgriff auf erfahrungsgestütztes und wissenschaftlich reflektiertes Wissen vorzustrukturieren und die Auswertungsperspektive zu fokussieren. Soweit dies im Rahmen einer Kurzexpertise möglich war, wurde versucht, die Teilnehmer\_innen so auszuwählen, dass insbesondere kritisch-konstruktive Perspektiven aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilbereichen (Wissenschaft, Praxis) und wissenschaftlichen Disziplinen (Betriebswirtschaft,

---

<sup>1</sup> Die Konferenz hat 2011 in Wien stattgefunden; vgl.

[http://www.net4society.eu/\\_media/CSI\\_brochure.pdf](http://www.net4society.eu/_media/CSI_brochure.pdf)

<sup>2</sup> vgl. [http://www.net4society.eu/\\_media/Vienna-Declaration\\_final\\_10Nov2011.pdf](http://www.net4society.eu/_media/Vienna-Declaration_final_10Nov2011.pdf)

<sup>3</sup> Das Paper entstand 2012 auf Grundlage eines initiierenden Workshops in Kooperation mit Vertreter\_Innen des niederländischen TNO-Institutes; vgl. [http://www.sfs.tu-dortmund.de/cms/en/social\\_innovation/publications/Dortmund\\_Brussels\\_Position\\_Paper\\_on\\_Workplace\\_Innovation\\_12th\\_June\\_2012.pdf](http://www.sfs.tu-dortmund.de/cms/en/social_innovation/publications/Dortmund_Brussels_Position_Paper_on_Workplace_Innovation_12th_June_2012.pdf)

<sup>4</sup> vgl. [https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/policy/workplace\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/policy/workplace_en)

Politikwissenschaft, Sozialwissenschaft und Medienwissenschaft) eingebracht werden konnten. An den Gesprächen teilgenommen haben: Herr Dr. Clemens Apprich (Leuphana Universität Lüneburg – Centre for Digital Cultures), Herr Dr. Armin Beverungen (Leuphana Universität Lüneburg – Center for Digital Cultures), Herr Prof. Dr. Daniel Buhr (Universität Tübingen – Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät/Institut für Politikwissenschaft), Herr Prof. Dr. Josef Hilbert (Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen), Herr Thomas Sattelberger (ehem. Vorstand der Deutschen Telekom) und Herr Prof. Dr. Andreas Syska (Hochschule Niederrhein – Fakultät für Wirtschaftswissenschaften). Die Expertengespräche wurden protokolliert. Neben ihrer explorativ-vorstrukturierenden und impulsgebenden Funktion wurden zentrale Aussagen als in grauen Kästen hervorgehobene Zitate in die Expertise eingebracht. Schließlich wurde am 27. Juni 2016 an der Sozialforschungsstelle in Dortmund ein Workshop zum Thema der Expertise durchgeführt. Ziel war es, Zwischenergebnisse der Expertise zur Diskussion zu stellen und gezielt weitere Anregungen zu folgenden Leitfragen einzuholen:

- Wie ist Industrie 4.0 aus Perspektive des Konzeptes sozialer Innovation zu bewerten?
- Wie kompatibel ist Industrie 4.0 mit Partizipations- und Open Innovation-Ansätzen?
- Es gibt keinen one best way zur Industrie 4.0, aber wie alternativlos ist eigentlich das Ziel?
- Something wrong in paradise? Welche innovationspolitischen Korrekturbedürfnisse sind erforderlich, um sozialen Innovationen stärkere Prägekraft in der Digitalisierungsdynamik zu verleihen?

Zur diskursiven Erörterung der Fragen im Workshop wurden die Mitwirkenden der Expert\_innengespräche ebenso eingeladen, wie weitere Referent\_innen und Diskutant\_innen aus den Bereichen sozialwissenschaftlicher Arbeitsforschung. Die Agenda mit den teilnehmenden Referent\_innen und die Präsentationen ihrer Vorträge sind im Anhang dokumentiert.

## 2 Industrie 4.0

### 2.1 Revolution oder pfadabhängige Weiterentwicklung?

Ein eindeutiges Verständnis davon, was Industrie 4.0 eigentlich ist, lässt sich nicht erkennen. „Mit der Anzahl der Publikationen wächst [...] die Unklarheit über Bedeutung, Inhalt und Themen“ (Tschöpe et al. 2015, S. 145). Zahlreiche Publikationen zu Industrie 4.0 liefern eher metaphorische Beschreibungen, Mischungen aus Wunschbildern und erhofften Zielen als präzise Vorstellungen oder Definitionen. Tschöpe et al. stellen in ihrer quantitativen, technologieorientierten Datenbankanalyse des Begriffs Industrie 4.0 fest, dass es kaum benennbare Neuerungen sind, die den Begriff fundieren, sondern dass es sich größtenteils um Zuschreibungen handelt. Industrie 4.0 werde dementsprechend sehr anwenderspezifisch interpretiert, so dass teilweise einzelne Aktivitäten bereits als Industrie 4.0 gelten. So führe „der Begriff eher zu missmutiger Verwirrung als zu euphorischem Engagement“ (ebd., S. 145).

Die Verwendung der Versionierung 4.0 scheint inzwischen zu einer Praxis geworden zu sein, die den Neuigkeitsgrad ihres Gegenstandes betonen möchte. Gleichzeitig forciert 4.0 eine rückwirkende Belegung von Sachverhalten mit Vorversionsnummern (z.B. Industrie 3.0), die bisweilen wie ein Hexen-Einmaleins anmutet: Was ist eigentlich Industrie 4.0? Was ist der Unterschied zu Digitalisierung? Handelt es sich noch um Digitalisierung 1.0 oder schon um Digitalisierung 2.0? Ist Industrie 4.0 gleich CIM 2.0 oder eher gleich Lean 2.0? Und was war eigentlich Industrie 3.0? Das gleiche wie CIM 1.0 oder vielleicht eher wie Enterprise 2.0? Und: Was ist Arbeiten 4.0? Worauf bezieht sie sich? Paul (2016) hat sich in einer Annäherung an das Konzept Industrie 4.0 mit dem Problem der Versionsbezeichnung auseinandergesetzt und kritisiert die Analogie zur Bezeichnung von Software-Updates.

Paul zufolge wurde mit Industrie 4.0 sehr früh die Vorstellung einer „vierten industriellen Revolution“ verbunden (Kagermann et al. 2011; aktuell Schwab 2016), womit erstmals eine Revolution ausgerufen wurde, bevor sie stattgefunden hat (vgl. Kärcher 2014). Auch hier kursieren alternative Periodisierungen wie „dritte industrielle Revolution“ (vgl. Rifkin 2014; Bledowski 2015), vierte Revolution (Schwab 2016) oder „zweites Maschinenzeitalter“ (Brynjolfsson/McAfee 2015). Zudem wird die Frage aufgeworfen, ob es sich überhaupt um eine Revolution handelt oder nur um eine Beschleunigung des Digitalisierungsprozesses (vgl. Kuhlmann 2015, S. 2f). Den zurückliegenden Revolutionen ist jedoch gemeinsam, dass es sich um mehr oder weniger lange Zeiträume handelt, die in ihrer Kontur nicht zuletzt aus einem Strom sozialer Innovationen hervorgehen und weniger als disruptives Ereignis in Erscheinung treten.

„Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass die erste industrielle Revolution ca. 100 Jahre dauerte, die zweite ca. 120 Jahre und die dritte dann 40 Jahre. Revolutionen aber verändern Strukturen abrupt oder in sehr kurzer Zeit. Diese ‚industriellen Revolutionen‘ charakterisieren Epochen – Zeiträume, in denen soziale Transformationen stattfanden. Diese lassen sich offenbar nicht an einzelnen

Erfahrungen festmachen; sie sind abhängig von sozialen Prozessen, von Strukturen, von Machtverhältnissen. Es sind keine neuen Versionen, die gemäß einer Roadmap installiert werden“ (Paul 2016, S. 4).

Ittermann et al. (2015) stellen fest: „Das Schlagwort Industrie 4.0 steht in seiner weiten Verwendung für eine technologieinduzierte und -zentrierte Vision [...]“ (S. 14) eines allenfalls in ferner Zukunft realisierbaren Unternehmenskonzeptes. Anders als zu Beginn der Ära von Lean Production gibt es für Industrie 4.0 als Unternehmenskonzept keine empirischen Beispiele. Immer noch gilt: „Industrie 4.0 war und ist ein Szenario, ein Wunschbild, wie Produktion zukünftig aussehen soll“ (Paul 2016, S. 3). Damit drängt sich die Frage auf, um wessen Wunschbild es sich handelt. Technologische Verheißungen und die daran geknüpften hochspekulativen immensen Versprechungen, sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht als auch im Hinblick auf soziale Faktoren, nähren sich primär durch einen Promotorenkreis „von Informatikern, Ingenieurwissenschaftlern, innovationspolitischen Akteur\_innen, einflussreichen Wirtschaftsverbänden und größeren technologieintensiven Unternehmen“ (Hirsch-Kreinsen 2014, S. 421). Der Kern der Initiatoren versammelte sich im Arbeitskreis Industrie 4.0. Einer der zentralen Akteure der ersten Stunde aus diesem Kreis bezeichnet Industrie 4.0 als

„Paradigmenwechsel, bei dem das entstehende Produkt erstmals eine aktive Rolle übernimmt: Nicht eine zentrale Steuerung, sondern quasi der Rohling für ein Produkt ‚sagt‘, wie er in einzelnen Fertigungsschritten bearbeitet werden muss. Das entstehende Produkt steuert damit den Produktionsprozess selbst, überwacht über die eingebettete Sensorik die relevanten Umgebungsparameter und löst bei Störungen entsprechende Gegenmaßnahmen aus – es wird gleichzeitig zum Beobachter und zum Akteur [...]“ (Kagermann et al. 2011, o.S.).

Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 „steht die echtzeitfähige, intelligente, horizontale und vertikale Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen zum dynamischen Management von komplexen Systemen“ (Bauer et al. 2014, S. 18). Die internetbasierte Verschmelzung von Subjekten und Objekten zu Cyber-Physischen Systemen (CPS) bzw. zu Cyber-Physischen Produktionssystemen (CPPS), d.h. zu offenen soziotechnischen Systemen stellt nach Geisberger/Broy (2012) den wesentlichen neuen Aspekt dar.

„Die Vernetzung über das Internet erlaubt es, Systeme beliebig zu verkoppeln, Verbindungen während der Betriebszeit zu modifizieren oder öffentliche bzw. private Daten, Informationen und Dienste an beliebiger Stelle im ‚Cyber-Physischen-System‘ – und damit Komponenten irgendwo im Internet – bereit zu stellen und zu verwenden“ (Paul 2016, S. 6f).

Sachlich lassen sich Digitalisierung (zunehmende Nutzung von Computertechnologie in allen gesellschaftlichen Bereichen), Digitalisierung der Produktionsarbeit (zunehmende Nutzung von Computertechnologie im Produktionsbereich) und CPS/CPPS (zunehmende Verschmelzung von Subjekten und Objekten, Kommunikation zwischen Dingen – Stichwort Internet of Things) auseinanderhalten. Paul folgt dieser Unterscheidung in Anlehnung an Hirsch-Kreinsen (2015a):

„Während ‚Industrie 4.0‘ das Zukunftsszenario der digital vernetzten Produktion beschreibt und ‚Digitalisierung‘ den Prozess des sozioökonomischen Wandels bezeichnet, meinen Cyber-Physische

Systeme (CPS) bzw. Cyber-physische Produktionssysteme (CPPS) jene Systeme, auf denen das informationstechnologische Zusammenspiel von einerseits physischen Systemen mit eingebetteter Software und andererseits globalen Datennetzen mit verteilten und interaktiven Anwendungssystemen stattfindet (S. 11)“ (Paul 2016, S. 5).

Praktisch jedoch werden diese Differenzierungen zunehmend durch die pauschalere Bezeichnung Industrie 4.0 ersetzt. Infolgedessen changiert der Begriff zwischen der Bezeichnung einer real sich beschleunigenden Digitalisierung der Produktionsarbeit und der Vision einer sehr elaborierten Form technologischer internetbasierter Autonomisierung. Je nachdem, was mit Industrie 4.0 gemeint ist, befassen sich bereits sehr viele oder erst sehr wenige Betriebe mit dem Thema.

Die Hannovermesse 2016 ist ein aktuelles Beispiel für die diskursprägende Spannbreite dessen, was unter Industrie 4.0 subsummiert wird. Unter dem Titel „Industrie 4.0 – Digital Transformation made in Germany“ präsentierte die durch das BMWi und BMBF koordinierte Plattform der Industrie 4.0 Ergebnisse ihrer Arbeit des vergangenen Jahres. Dort heißt es:

„Die vierte industrielle Revolution: Auf dem Weg zur intelligenten und flexiblen Produktion. In der Industrie 4.0 verzahnt sich die Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. [...]. Nach Dampfmaschine, Fließband, Elektronik und IT bestimmen nun intelligente Fabriken (sogenannte „Smart Factories“) die vierte industrielle Revolution“ (BMW/BMBF 2016b).

Industrie 4.0 steht hier für alles: digitale Transformation, vierte Revolution, Digitalisierung der Produktion, CPPS (Verzahnung von Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik), smart factories. Der Begriff Industrie 4.0 ergibt jedoch nur Sinn, wenn man ihn als eine spezifische Vision der Richtung, in die das Potenzial der Digitalisierung von Produktionsarbeit gelenkt werden soll, betrachtet. Lässt man sich auf diesen Bezugspunkt ein, beschränkt man jedoch den Optionsraum letztlich auf soziotechnische Gestaltungsvarianten zur Realisierung von Industrie 4.0 und verdrängt eine stärkere Auseinandersetzung mit denkbaren Alternativen (z.B. stärkere Ausrichtung auf die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, stärkere Dienstleistungsorientierung, Weiterentwicklung neuer Innovationsmodelle, gemeinwohlorientierte Produktion, Forcierung der Unterstützung sozialer Innovationen, Workplace Innovation). Die häufige Rede von der Einführung von Industrie-4.0-Anwendungen oder Industrie-4.0-Technologien erweckt den irreführenden Eindruck, dies seien Schritte auf dem Weg zur Realisierung der 4.0-Vision, während es sich um die Forcierung der Implementation und Vernetzung neuer Technologien im Rahmen bestehender, sich weiter entwickelnder Unternehmenskonzepte (insbes. Lean Management) handelt. Einer aktuellen Studie zufolge stellt „Taktgeber Lean Management das optimale Fundament“ (Frenzel 2015, S. 2) von Industrie 4.0 dar. Die wertstromorientierte Organisation von Produktion und Entwicklung ist dabei die Lean-Basis zu deren Weiterentwicklung neue Technologien integriert werden. Insofern sind es Lean-Werkzeuge und keine Industrie-4.0-Werkzeuge. Frenzel vermutet, die „ins Stocken geratene Lean-Umsetzung könnte nun wieder in Schwung kommen“ (ebd., S. 8) und spricht von einer „Renaissance für Lean-Management-Prinzipien“ (ebd.). Industrie 4.0 wird

damit realitätsgerecht herunterformatiert auf eine „pfadabhängige Weiterentwicklung“ (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016, S. 22).

Die gewaltigen Investitionen in Forschung, Entwicklung, Modellfabriken und Kompetenzzentren, die Mobilisierung der Verbände u.v.m. lenken davon ab, dass die große Vision „allerdings noch in ferner Zukunft liegt“ (Schuh, zit. nach Tauber 2014) und ihr technizistischer Zuschnitt durchaus eine Affinität zu CIM-Visionen aufweist und insofern als riskant erscheint (vgl. Howaldt et al. 2015). Die Halle 54 von VW steht immer noch emblematisch für das Scheitern der Realisierung einer menschenleeren Fabrik. Bereits damals sollte der (verbleibende) Mensch im Mittelpunkt stehen und die Abläufe so gestaltet werden, dass qualifiziertere Arbeit (durch Zunahme der Aufgaben des Programmierens, Steuerns und Analysierens) und humanere Arbeit (durch Wegfall monotoner Tätigkeiten) entsteht. So hieß es: „Robby macht die Drecksarbeit“ (Autogramm Nr.2/1982, S. 5, zit. nach Heßler 2014, S.6) und es wurde versprochen, sie befreie die Menschen von belastenden Tätigkeiten zugunsten neuer intellektueller Überwachungs- und Steuerungsaufgaben (vgl. ebd.). Heute lautet die Devise: „Der Roboter wird zum kooperierenden Partner“ (Wischmann 2014, S. 72). Aufgrund der mangelnden Flexibilität, großer Fehleranfälligkeit, hohe Stillstandszeiten und umfangreicher Nachbesserungsnotwendigkeiten, aber auch aufgrund mangelnder Akzeptanz verabschiedete man sich von dem „Dinosaurier einer technizistischen Verengung von Rationalisierung/Modernisierung in der auch noch Organisationen als ‚Technik‘ ausgelegt wurden“ (Hack 1994, S. 53).

Zudem steht die Vision nur für einen kleinen Ausschnitt möglicher Zukünfte digitalisierter Arbeit, deren revolutionärer Gehalt umstritten ist (Ittermann et al. 2015, S. 15; Ittermann/Niehaus 2015, S. 46). So scheint sich die Anwendung sog. Industrie 4.0-Anwendungen zunehmend in den Rahmen von Lean Production einzufügen. „Als CIM, der ‚Vorläufer‘ von Industrie 4.0 scheiterte, war Lean gerade die Alternative bzw. Gegenbewegung. Hier gilt es für Industrie 4.0 aus den Fehlern der Vergangenheit zu lernen. Nicht zentralisierte, maximal funktionale, monolithische Systeme sind die Zukunft der Netzwerkökonomie, sondern vernetzte, dezentrale und schlanke Lösungen [...]. Insofern muss Industrie 4.0 – wenn überhaupt – ein ‚Lean CIM‘ sein [...]“ (Möller 2014, S. 5).

„Das ‚Hase-Igel-Rennen‘ (CIM versus zunehmende Komplexität) wurde von der damaligen Technik verloren. Die menschenleere Fabrik konnte nicht realisiert werden. Stattdessen hielt, aus Japan kommend, Lean Production Einzug in die Fabriken. Im Zentrum standen u.a. Prinzipien wie die Vermeidung von Verschwendung und vor allem arbeitsorganisatorische Maßnahmen auf Basis eines anderen Umgangs mit den Menschen, z.B. Teamarbeit (verbunden mit der Vorstellung gesellschaftlicher Verpflichtung gegenüber den Beschäftigten, die aber hierzulande nicht verstanden wurde)“ (Interview Syska).

## 2.2 Diffusionsprobleme und Diffusionsgrenzen

In aller Regel wird davon ausgegangen, dass „das Konzept der Industrie 4.0“ (Ittermann et al. 2015, S. 20) in den Industrieunternehmen weiter diffundieren wird. „Industrie 4.0 wird kommen, wobei sicher offen ist, wann und in welcher Form dieser Prozess abgeschlossen sein wird“ (Zink 2015, S. 231). Hier ist einzuwenden, dass die massive Weiterentwicklung digitaler Technologien keineswegs zwangsläufig im Unternehmenskonzept Industrie 4.0 einmündet, so dass dessen Ausmaß nicht zu hoch veranschlagt werden sollte. „Inwieweit diese Anwendungen in die Breite der betrieblichen und überbetrieblichen Wertschöpfungsprozesse implementiert werden oder mittelfristig als Insellösungen fungieren, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht absehbar“ (Ittermann et al. 2015, S. 31).

Angesichts der gigantischen Aufwendungen zur Popularisierung der Vision in Unternehmenszusammenhängen überrascht zunächst die schleppende Diffusion. Das Umsetzungsniveau von Industrie-4.0-Anwendungen ist immer noch verhalten, wenn auch steigend (ebd.). Hindernisse einer schnellen Verbreitung sind u.a.

„die noch fehlende Anschlussfähigkeit an bestehende Produktionsinfrastruktur (Stichwort: Datenstandards), hohe finanzielle Investitionen, datenschutzrechtliche Fragen oder die unzureichende organisatorische und personell-qualifikatorische Beherrschbarkeit der Anlagen“ (Ittermann et al., S. 31).

Bisher haben insbesondere große High-Tech-Unternehmen eine Vorreiterfunktion bei der Realisierung der Vision übernommen. Die Resonanz im Mittelstand ist jedoch noch gering, womit ein deutlicher Großteil aller Unternehmen in Deutschland die Zukunft noch nicht in Industrie 4.0 sieht. Eine aktuelle Studie attestiert, das Thema Industrie 4.0 im Mittelstand wird „noch als nicht wirklich dringend angesehen [...]. [...] über die ganze Studie hinweg entsteht der Eindruck eines eher passiv-reaktiven Vorgehens. [...] Das mittelständische Top-Management kümmert sich um die Themen der Industrie 4.0 bisher nur sehr zögerlich [...]“ (Deloitte 2016, S. 4).

„Industrie 4.0 kommt als großes Leitbild daher. Die Praxis orientiert sich nicht unbedingt daran, sondern geht pragmatischer mit den Digitalisierungsmöglichkeiten um“ (Interview Hilbert).

Ein Blick auf das Verhältnis von Großunternehmen und Mittelstand verdeutlicht das quantitative Gewicht der Zurückhaltung. „Im Jahr 2013 zählten rund 3,62 Millionen Unternehmen zu den deutschen KMU, das waren 99,6% aller Unternehmen mit Umsatz aus Lieferungen und Leistungen und/oder sozialversicherungspflichtig Beschäftigten“ (IfM 2016). Während einige glauben, hier sei bereits eine Kehrtwende diagnostizierbar (vgl. Frenzel 2015, S. 2), bemerken andere eher ein Anwachsen der Ablehnung:

„Ausgerechnet diejenigen, um die es eigentlich geht, wollen partout nicht mit an Bord. So erklärt eine wachsende Zahl mittelständischer Produzent\_innen offen, dass sie sich an Industrie 4.0 nicht

beteiligen will. Das liegt aber nicht an deren vermeintlicher Schläfrigkeit, wie die Treiber der vernetzten Industrie gerne kolportieren, sondern an der immer noch lausigen Qualität des Angebotenen“ (Syska 2016, S. 64).

Auch andere Autoren fürchten „ein Scheitern der Industrie 4.0 aufgrund fehlender Mittelstandstauglichkeit durch technologische Lösungen, die zum Selbstzweck degenerieren“ (Möller 2014, S. 3).

„Eigentlich müsste Politik mit mehr ‚Inbrunst‘ das Thema Transformation von Geschäftsmodellen im breiten Mittelstand vorantreiben. Der auch mit Industrie 4.0 betriebene Fokus auf Großindustrie und großer Mittelstand vernachlässigt den Bereich der meisten Arbeitsplätze“ (Interview Sattelberger).

Das Resonanzproblem ist möglicherweise eine Folge davon, dass die Vision nicht Bottom-Up entwickelt wurde. Vertreter\_innen von KMUs wurden in die Artikulation ihrer Probleme unzureichend (oder zu spät) einbezogen. Beratungstheoretisch kann man die Vorgehensweise als klassisches Expert\_innenmodell mit ebenso klassischen Transferbarrieren und Widerständen einordnen: Die Patient\_innen weisen die Medizin zurück, die die Ärzt\_innen ihnen verabreichen wollen.<sup>5</sup> Die Gründe für die Vorbehalte liegen dann möglicherweise weniger in Uneinsichtigkeit, mangelnder Information oder Konservatismus, sondern zumindest teilweise in Verfahrensfehlern (zu späte Beteiligung) und konzeptionellen Schwächen.

„Industrie 4.0 ist eine ingenieurwissenschaftliche Entwicklung. Die Beschäftigten werden nicht gefragt, obwohl dies auch hier möglich wäre. Die Argumentation der Protagonisten von Industrie 4.0 steckt voller Widersprüche. Zum Beispiel soll Industrie 4.0 helfen den demografischen Wandel zu bewältigen, also Arbeitsplätze abbauen, und gleichzeitig Arbeitsplätze schaffen“ (Interview Syska).

So werden große Teile der im Mittelstand vertretenen Branchen (Industrie, Handel, IT/Medien, Tourismus, Verkehr) durch Industrie 4.0 nur schwach adressiert.

„Warum steht da eigentlich Industrie 4.0 drüber? Neben Smart Factory geht es doch um Smart Mobility, Smart Homes, Smart Health, Smart Grids etc. – Fast alle Großbaustellen sind Dienstleistungsthemen. Industrie 4.0 ist ein gigantisches Programm von Teilen der großen Industrie im Dienstleistungssektor zu reüssieren bzw. vom Produzenten zum Dienstleister zu werden. Dabei geht es um den Einstieg von Produzenten in Dienstleistungswertschöpfungsketten bzw. um die Veränderung industrieller Logik zu

---

<sup>5</sup> Weitere Demokratiedefizite ergeben sich an der Schnittstelle zu einer breiteren Öffentlichkeit zum Bsp. im Hinblick auf Datensicherheit: „Falls die Gefährdungen einer größeren Öffentlichkeit bekannt würden, würden wohl skeptische Haltungen gegenüber Industrie 4.0 ganz erheblichen Aufwind bekommen“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 24).

Dienstleistungslogiken. Impulse hierzu kommen aus der globalen Ökonomie, insbesondere aus der Internetökonomie“ (Interview Hilbert).

Zudem ist die Hauptzielgruppe der Industrie bezogen auf den technologischen Reifegrad und die organisatorischen Voraussetzungen sehr heterogen strukturiert. „Hightech-Lösungen und Big-Bang-Lösungsszenarien sind [...] keine idealen Lösungen“ (Möller 2015, S. 389) und nicht alle werden von einer Realisierung der Industrie 4.0. profitieren.

„Aktuelle Konzepte Cyber-Physikalischer Produktionssysteme fokussieren auf Großserien mit autonom durchführbaren Änderungen, die sich nicht ohne Friktionen auf mittelständische Unternehmen adaptieren lassen. Es ist für KMU offen, ob sich Investitionen in Industrie-4.0-Technologien in einem wirtschaftlich vertretbaren Zeitrahmen amortisieren“ (Paul 2016, S. 10).

So sei der manuelle Fertigungsgrad vielfach sehr hoch und das nötige Fachwissen der Mitarbeiter\_innen nicht ohne weiteres zu externalisieren. Für einige Betriebe stellt Industrie 4.0 sogar eine direkte Existenzbedrohung dar, denn das „Arbeits- und Innovationsvermögen der Mitarbeiter ist mitunter die Basis für die Marktstellung der Unternehmen, die durch eine autonome Steuerung der Produktionsprozesse durch Cyber-Physikalische Produktionssysteme verloren geht“ (ebd.).

## 3 Gute Arbeit

### 3.1 Arbeiten 4.0

Angestoßen durch Industrie 4.0 hat sich das Thema Arbeit fest im innovations- und arbeitspolitischen Diskurs etabliert. „Der deutsche Bezug auf Industrie 4.0 schlägt sich nun auch in der neuen Begriffsbildung ‚Arbeiten 4.0‘ nieder“ (Zink 2015, S. 227). Hierfür stehen Beiträge wie „Arbeit 4.0“ (Wetzel 2015), „Arbeiten 4.0“ (BMAS 2016b), „Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0“ (Botthof/Hartmann 2015) bzw. offenere Bezeichnungen wie „Arbeiten in der digitalisierten Welt“ (Schlick 2015), „Digitalisierung der Produktionsarbeit“ (Hirsch-Kreinsen et al. 2015) oder „Arbeit der Zukunft“ (Hoffmann/Bogedan 2015).

„Die ersten vier Jahre der Debatte waren sehr technologiezentriert. Das hat sich seit letztem Jahr verschoben. Dies ist nicht zuletzt ein Verdienst der Gewerkschaft (insbes. IG Metall), die sehr intensiv in die Diskussion eingestiegen ist, und nicht grundsätzlich technologieablehnend, sondern chancenorientiert (für gute Arbeit) argumentierend. Dies hat auch ein Stück weit den Weg z.B. für das BMAS (Grünbuch) geebnet. Insgesamt führte die Perspektiverweiterung zunächst über die organisationale zur gesellschaftlichen Ebene“ (Interview Buhr).

„Industrie 4.0 als politisches Thema wird von den klassischen, industriell geprägten Akteuren unserer korporativen Wirtschaftsstruktur (z.B. IG Metall, Gesamtmetall) vorangetrieben. Sie verhandeln ein Thema unter sich, ohne auf die schwierige Welt der Dienstleistung Rücksicht nehmen zu müssen. Diese Welt passt nicht zu ihren Verhandlungs- und Einigungsmechanismen. Der größte und dynamischste Bereich der Dienstleistungen und hier die personenbezogenen Dienstleistungen werden nicht systematisch zur Kenntnis genommen, obwohl dies oft die Adressaten ihrer Strategien sind. Der Dienstleistungssektor ist dagegen noch nicht gut genug aufgestellt – ver.di hat in einigen Bereichen erst erste Schritte zu Digitalisierungsstrategien gemacht – um eine realitätsgerechte Verschiebung der Akzente durchzusetzen. Im Dienstleistungssektor fehlen an vielen Stellen Strukturen korporativer Wirtschaftsmitgestaltung“ (Interview Hilbert).

Protagonist\_innen des Diskurses um Arbeiten 4.0 finden sich vor allem in der Arbeitsforschung, in den Gewerkschaften (insbes. IG Metall und teilweise ver.di) und in der Politik (insbes. BMAS und BMBF). Sie betrachten den Hype um den technisch geprägten Ansatz von Industrie 4.0 nüchterner und versuchen, den zu engen industriebezogenen Fokus zu erweitern und stärker an soziale Belange und gesellschaftliche Ansprüche zu koppeln.

„Wenn wir über Arbeiten 4.0 sprechen, reden wir nicht nur über die neuen Technikwelten der Industrie 4.0. Wir reden über die Arbeit der Zukunft in ihrer ganzen Breite und Vielfalt. Dabei ist der technologisch ermöglichte Wandel nur ein wichtiger Treiber. Eine stille Umwälzung geht von den

Menschen selbst aus: Wir erleben derzeit einen grundlegenden kulturellen Wandel mit neuen Ansprüchen an die Organisation von Arbeit“ (Nahles 2016, S. 6f.).

Digitalisierung soll demnach „gute, sichere und gesunde Arbeit“ (ebd.) ermöglichen und erfordere die Zusammenarbeit von Politik, Gewerkschaften, Unternehmen, Wissenschaft und Zivilgesellschaft.<sup>6</sup> Dabei sind auch Stimmen vernehmbar, die allzu viel Optimismus für unangebracht halten. So wird darauf hingewiesen, dass auch Industrie 3.0 mit ihrer „Deregulierung und ihrem arbeitspolitischen Rollback“ (Schröder/Urban 2016, S. 6) weit hinter ihren Möglichkeiten zur Realisierung guter Arbeit zurückblieb, weshalb vor einer „allzu optimistischen Gestaltungsrhetorik“ (ebd.) zu warnen sei.<sup>7</sup>

„Arbeit 4.0 ist konzeptionell breiter angelegt. Jedoch ist zwischen der konzeptionellen Ebene (Verlautbarungen, Programmatiken) und der Ebene konkreten Gestaltens zu unterscheiden. Die erste Ebene ist gut entwickelt. Auf konkreter Ebene handelt es sich eher um verzweifelte Versuche einem ganzheitlichen Gestaltungsanspruch gerecht zu werden. Viele Akteure haben hier nicht genügend Zeit, Ressourcen, Bereitschaft und Wissen, um sich auf die Gestaltungsherausforderungen des Dienstleistungssektors einzulassen“ (Interview Hilbert).

Der Diskurs um Arbeiten 4.0 steht für eine „arbeitskraftzentrierte Entwicklung“ und setzt auf „mehr Nachhaltigkeit“ (ebd., S. 8). Hoffmann stellt in seinen elf Thesen zu Gestaltungsanforderungen an gute Arbeit fest: „Die Arbeit der Zukunft wird nicht grundsätzlich beherrscht von neuen Technologien“ (Hoffmann 2015, S. 18). Entscheidender erscheinen ihm eine Reihe von Aspekten, die eher sozialen Innovationen zugerechnet werden können (wie bspw. menschengerechte Arbeitsgestaltung, Förderung von Qualifizierungs- und Entwicklungschancen, Mitbestimmung, Tarifschutz, Mindestlohn, ökologischer Wandel, erfolgreiche Integration zugewanderter Menschen, Stärkung der Genderperspektive). Damit führt Arbeiten 4.0 über die Grenzen reiner Produktionsarbeit hinaus und schafft Verbindungen zum Bereich von Dienstleistungen und zwar nicht nur von produktionsnahen Dienstleistungen, sondern auch zu personenbezogenen Dienstleistungen (vgl. Evans/Hilbert 2016).

---

<sup>6</sup> Das hier adressierte Konzept „Gute Arbeit“ knüpft an Erkenntnissen aus den HdA-Projekten an. Protagonisten sind Gewerkschaften, Arbeitsforschung und arbeitsbezogene Politik. 2002 fließen sie auch in die von Gewerkschaften, Arbeitgeberverbänden, Sozialversicherungsträgern, Länder, Bund und Unternehmen getragene Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) ein.

<sup>7</sup> Ein Indikator, der diese Skepsis begründet, ist bspw. der DGB-Index Gute Arbeit. Seit Jahren sind die Werte für Arbeitsqualität unbefriedigend und liegen auch 2015 mit 62 von 100 Punkten im unteren Mittelfeld (vgl. Heinz/Schmucker 2016, S. 13). Eine über den „digitalisierten Neo-Industrialismus“ (Dörre 2015, S. 283) hinausgehende nachhaltige Transformationsperspektive (die im Wesentlichen auch den Horizont sozialer Innovation bildet) wird gegenwärtig erst recht für „mehr als unrealistisch“ (ebd.) gehalten.

### 3.2 Arbeitsforschung

Die Arbeitsforschung zielt grundsätzlich auf die Realisierung humanzentrierter Arbeitsbedingungen und erarbeitet u.a. Grundlagen und praktische Konzepte für die Gestaltung von modernen Arbeitsabläufen und Organisationsstrukturen, den Aufbau von erforderlichen Kompetenzen, die Förderung lebenslangen Lernens, die Integration spezifischer Zielgruppen auf dem Arbeitsmarkt. Vor diesem Hintergrund hat sie sich intensiv in die Debatte um Arbeiten 4.0 eingeschaltet und versucht hierüber auch die Gestaltung der Industrie 4.0 zu beeinflussen. Die Programme der Arbeitsforschung ließen sich bereits früh von der Idee eines umfassenden Innovationsverständnisses leiten. Sie haben in ihren Analysen der komplexen Zusammenhänge zwischen sozialen und technologischen Innovationsprozessen in Unternehmen wichtige Anstöße für ein umfassendes Innovationsverständnis geleistet und neue Strategien, Konzepte und Instrumente entwickelt, mit denen Unternehmen und intermediäre Akteur\_innen sich im internationalen Wettbewerb gut behaupten konnten (vgl. u.a. Ludwig et al. 2007; Streich/Wahl 2007; Gatermann/Fleck 2009; sowie Jostmeier et al. 2014).

Die Orientierung auf Unternehmen und Beschäftigte stellt in der internationalen Innovationsdebatte nach wie vor eine Besonderheit dar. Insgesamt gibt es „nur sehr wenige Länder in der Welt, in denen so intensiv mit öffentlicher Förderung zu Problemen der Arbeitsorganisation und der Arbeitswelt geforscht wird wie in Deutschland“ (Jacobsen 2016, S. 307). Grundlage der Arbeitsforschung sind entsprechende Förderprogramme, die seit 1974 die Transformationen des deutschen Produktionsmodells begleiten.<sup>8</sup> Dass der technische Fortschritt nicht automatisch zu einer Verbesserung der Qualität von Arbeit führt, gehört zur Prämisse dieser Förderprogramme und der Arbeitsforschung. Durch arbeitswissenschaftlich fundierte Gestaltungsmaßnahmen und sozialinnovative Experimente sollen Modelle entwickelt werden, die gleichzeitig qualifizierte Arbeit, gute Arbeitsbedingungen, Unternehmenserfolg und Wettbewerbs- sowie Innovationsfähigkeit zu fördern vermögen. Gegenstand der Arbeitsforschung ist die Generierung sozialer Innovationen durch partizipative Ansätze, die sich auf alle Dimensionen (Arbeitsorganisation, Personalentwicklung, Qualifizierung, Kompetenzentwicklung, Optimierung, Technischeinführung, Technikentwicklung etc.) erstrecken. Betroffene werden zu Beteiligten einer „sozialen Konsensbildung“ (Matthöfer/Herzog 2009, S. 109; zit. nach Jacobsen 2016, S. 312) gemacht und sollen ihre Interessen, Ideen und Positionen in multiakteurielle Aushandlungs-, Gestaltungs- und Problemlösungsprozesse einbringen.

Pfeiffer sieht in der Gestaltbarkeit ein Markenzeichen entsprechender Programme und Forschungsprojekte. Sie vertritt die These, dass die Gestaltung von Technik das zentrale „Erfolgs- und Gestaltungsfeld der HdA-Bewegung“ (Pfeiffer 2005, S. 645) gewesen sei, jedoch durch

---

<sup>8</sup> Als wichtigste Programme sind hier zu nennen: Humanisierung des Arbeitslebens (1974-1983); Neues HdA-Programm (1984-1989); Arbeit und Technik (1990-1994); Innovative Arbeitsgestaltung – Zukunft der Arbeit (2000-2005); Arbeiten – Lernen – Kompetenzen entwickeln – Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt (2006-2015); Zukunft der Arbeit – Innovationen für die Arbeit von morgen (2016-2020).

zunehmende Technikabstinenz verdrängt wurde. Diese sei in Auseinandersetzung mit Industrie 4.0 zu überwinden bzw. sei „dem Subjekt die alleinige Hoheit über die situative Entscheidung der Aufgabenteilung zwischen Technik und Menschen einzuräumen“ (ebd., S. 646). Informationstechnologie wäre so zu entwickeln und zu konfigurieren, dass sie „als Gewährleister klassischer Humanisierungskriterien“ (ebd., S. 648) in Erscheinung trete. Dies könne nur gelingen, „wenn Industrie 4.0 als Prozess sozialer Innovation mit und durch die Beschäftigten auf dem Hallenboden gestaltet wird“ (Pfeiffer 2015a, S. 73). Der häufige Verweis auf das anhaltende Orientierungsvermögen der alten HdA-Kriterien wird immer wieder auch mit der Forderung nach ihrer Aktualisierung und Fortschreibung verbunden (vgl. Mückenberger 2015; Frerichs 2015).

Dabei hat sich ein „Verständnis von Wissenstransfer etabliert, das die problemlösende Zusammenarbeit von Praxisakteur\_innen und Wissenschaftler\_innen auf Basis eines geteilten Interesses an der Verbesserung der Arbeitsbedingungen als Regelfall annimmt“ (Jacobsen 2016, S. 308). Impulse der Aktionsforschung und insbesondere der systemischen Organisationsforschung aufnehmend wurde Ende der 90er-Jahre ein sozialwissenschaftliches Verständnis der Organisationsberatung entwickelt, welches die Eigenlogik der zu beratenden Systeme betonte, ihre partizipationsbasierte Selbstorganisationsfähigkeit förderte und Fachwissen in Form anschlussfähiger Systemirritationen gestaltete (vgl. Howaldt/Kopp 1998; Franz et al. 2003). Wie auch die zunehmende Bedeutung der Verbundforschung widerspiegelt, weiteten sich die Lernarrangements zunehmend über das 1:1-Verhältnis Klient\_innenorganisation – Berater\_innenorganisation in Richtung komplexerer transorganisationaler und transinstitutioneller Lernarrangements bzw. in Richtung kollaborativer oder koevolutionärer Wissensproduktion (z.B. Learning Communities, Open Innovation) aus.

Insgesamt erfolgte damit eine stärkere Betonung der Begleitung entwicklungsöffener Prozesse, die sich in den Forschungsprogrammen durch erhöhten Zukunfts- und Potenzialbezug und damit verbunden einer Zunahme an Unsicherheit und Unschärfe widerspiegeln. Jacobsen vermutet, dass dadurch

„die Positionen der Wissenschaft und Forschung gestärkt (werden), denn wenn die Akteure im Feld gemeinsam nicht wissen, was eigentlich das zu lösende Problem ist, für das eine zukunftsfähige Lösung gefunden werden soll, können Wissenschaften, die methodisch gesichert selbstreflexiv arbeiten, Grundlagen für Veränderungsprozesse schaffen. Diese Chance des Prinzips ko-evolutionärer Wissensproduktion zu wahren, ist eine wesentliche Aufgabe der Programmlinie Arbeitsforschung“ (Jacobsen 2016, S. 334).

Jacobsen führt die Fähigkeit der Programme sich immer wieder neu an die wandelnden Erfordernisse des Gegenstandes anzupassen auf ihre „Responsivität“ (ebd., S. 308) zurück. Dies bedeutet, dass die Programme nicht nur Initiator und Begleiter von, sondern auch Selbstlernende in ko-evolutionären Entwicklungsprozessen sind, so dass sie doppelt sozialinnovativ wirken.

Fragt man nach den zentralen Herausforderungen für Arbeitsforschung in Auseinandersetzung mit Industrie 4.0, so wird in den Eschborner Thesen zur Arbeitsforschung, in denen soziale Innovationen als zentraler Baustein zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen erscheinen, folgender Hinweis gegeben:

„Mit Entwicklungen wie der ‚Industrie 4.0‘ entstehen neue Visionen vollautomatisierter Produktionssysteme. Die in der Vergangenheit gewonnenen Erfahrungen zu den Unwägbarkeiten komplexer technischer Systeme und der unverzichtbaren Rolle menschlicher Arbeit werden gerade hier brisant und verlangen nach neuen integrierten Konzepten von Technikentwicklung und Gestaltung der Arbeitsorganisation“ (Hentrich 2014, S. 4).

Hirsch-Kreinsen konkretisiert diese Programmatik und identifiziert drei Bündel von Forschungsfragen für die Arbeitsforschung. Das erste Bündel richtet sich „auf die verschiedenen Dimensionen, in denen der Wandel von Arbeit im Produktionsprozess verläuft“ (Hirsch-Kreinsen 2015b, S. 32). Dieser Fokus sei nicht nur auf die operative Ebene gerichtet, sondern vertikale und strategische Dimensionen seien mit einzubeziehen. Im ersten Bündel seien Aspekte der Tätigkeits- und Qualifikationsentwicklung, der Arbeitsorganisation, des Kontrollpotenzials und der Entgrenzung von Arbeit zu thematisieren. Das zweite Fragenbündel „zielt auf die konkrete Systemauslegung und die damit verbundenen Einführungsprozesse der neuen Technologien“ (ebd.) und adressiert „die Chancen der Einflussnahme der Beschäftigten und Interessenvertretung auf die Einführung und Auslegung der Systeme“ (ebd.). Das dritte Bündel befasst sich mit „überbetrieblichen Strukturveränderungen“ (ebd.). Hier wird die Veränderung der Planungs- und Steuerungsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette in den Blick genommen. Damit verknüpfe sich auch die Frage „nach strukturellen Widersprüchen und Grenzen der Technologiediffusion“ (ebd.).

Ittermann et al. gehen davon aus, dass das Konzept der Industrie 4.0 weiter diffundieren wird. Dafür sprächen nicht zuletzt massive Investitionen in Forschungsprogramme zur Erreichung der Technologieführerschaft der deutschen Industrie. Ittermann et al. (2015) haben selektiv und ohne Anspruch auf Vollständigkeit Initiativen erfasst, in denen Perspektiven von Industriearbeit explizit thematisiert werden (vgl. Ittermann et al. 2015, S. 20 ff). Unterschieden wird zwischen a) Forschungsaktivitäten zur Industrie 4.0 und b) Modellfabriken und Unternehmensprojekten sowie Studien zur Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0. Aufgelistet werden ohne Anspruch auf Vollständigkeit u.a.:

- Aktivitäten auf europäischer Ebene (ERANET-MANUNET, Horizon 2020);
- Diverse Forschungsprogramme des BMBF (Industrie 4.0 – Innovationen für die Produktion von morgen; Virtuelle Techniken für die Fabrik der Zukunft; Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0; Industrie 4.0 – Forschung auf dem betrieblichen Hallenboden; Arbeit in der digitalisierten Welt; das Spitzencluster Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it’s OWL);

- diverse Forschungsprogramme des BMWi (Autonomik; Autonomik für Industrie 4.0 und Smart Service Welt);
- diverse Aktivitäten auf regionaler Ebene (bspw. NRW 4.0);
- Modellfabriken, Demonstratoren;
- Studien aus arbeits-, ingenieurs- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen (Studien/Expert\_innenbefragungen, Branchenstudien, Begleitforschungen, Kommerzielle Studien).

Für die Arbeitsforschung und die künftige Gestaltung des Zusammenhangs zwischen sozialen Innovationen und neuen Technologien erscheint das neue BMBF-Programm „Zukunft der Arbeit – Innovation für die Arbeit von morgen“ (BMBF 2016) besonders relevant. Das Handlungsfeld 6.1 „Soziale Innovationen durch neue Arbeitsprozesse möglich machen“ verweist auf die Notwendigkeit eines Zusammenspiels von sozialen und technischen Innovationen (vgl. ebd., S. 19). Digitalisierte Produktion sei demnach ohne innovationsförderliche Managementkonzepte und Organisationsstrukturen nicht denkbar (ebd.). Das Konzept sozialer Innovation ist in dieser Programmatik deutlich verankert.

„Die Herausforderung besteht nicht nur in den neuen Technologien selbst, sondern vor allem in der mit ihrer Einführung verbundenen Neukonfiguration sozialen Handelns und einem neuen Wechselverhältnis von Technik und Gesellschaft. Wie das Neue aussehen soll, ist offen. Innerbetrieblich erfordert dies partizipative und auf Vertrauen basierende Gestaltungsprozesse unter Beteiligung unterschiedlicher Akteursgruppen, überbetrieblich bedeutet das den Einzug von Kund\_innen und der Zivilgesellschaft entlang bestehender und sich neu formender Wertschöpfungsketten. Daher sind die Neugestaltung innerbetrieblichen Handelns und das Wechselverhältnis von Technik und Sozialem in den Blick zu nehmen. Innerbetrieblich sind für die unterschiedlichen Akteure partizipative und auf Vertrauen basierende Interaktionsmodelle zu ermöglichen und zu gestalten; nach außen ist der institutionelle Kontext (wirtschaftlich, politisch, sozial, kulturell) zu berücksichtigen. Unter wissensintensiven Bedingungen nachhaltige Innovationen hervorzubringen stellt eine große gesellschaftliche Herausforderung dar. Mit Wirtschaft 4.0 entstehen völlig neue Arbeits- und Lernwelten, die erhebliche Forschung auf den Feldern Technologie, Personal, Organisation und Kompetenzerwerb benötigen. Auf organisatorischer Ebene ist mehr Aufmerksamkeit für soziale Innovationen und neue Erkenntnisse, wie soziale Innovationen entstehen und sich in Unternehmen umsetzen lassen, notwendig. Eine wissensbasierte Ökonomie als Voraussetzung für den Erhalt und den Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Wirtschaft ist ohne die Entwicklung von Innovationsförderung, Managementkonzepten und Unternehmensstruktur nicht denkbar. Soziale Innovation fängt am Arbeitsplatz an, sie benötigt moderne Arbeitsumgebungen, die eine stärkere Selbstorganisation ermöglichen und mehr Freiräume für die individuelle Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsprozess zulassen. [...] Für die volle Entfaltung technologischer Potenziale ist ein umfassendes Innovationsverständnis wichtig, das soziale und technologische Innovationen nachhaltig in den Unternehmen verankert und zielgerichtet umsetzt“ (ebd., S.20f).

## 4 Gestaltungsansätze

Der soziotechnische Systemansatz bildet eines der Fundamente deutscher Arbeitsforschung und ihrer Ausdifferenzierung in eine Vielzahl an Forschungsfeldern (managementbezogene Forschung, bildungs- und weiterbildungsbezogene Forschung, Gesundheitsforschung, Genderforschung, Dienstleistungsforschung etc.). Auch in der Debatte um Industrie 4.0 genießt der soziotechnische Systemansatz unangefochtene Anerkennung als zentraler Gestaltungsansatz (vgl. Block et al. 2015) und erfährt in Auseinandersetzung mit diesem Gegenstand eine Weiterentwicklung (Social Manufacturing) (vgl. 4.1). Auf europäischer Ebene findet diese Weiterentwicklung im Rahmen des Workplace Innovation-Ansatzes statt. Dabei bezieht sich Workplace Innovation nicht auf Industrie 4.0, sondern auf Advanced Manufacturing (vgl. 4.2). Mit dem Ansatz des soziodigitalen Innovationssystems wurde ein Versuch unternommen, die spezifischen Qualitäten digitaler Kommunikationstechnologien (hier der Einsatz von Web 2.0 im Enterprise 2.0) als erweiterten Optionsraum zur Gestaltung der sozialen Seite zu begreifen (vgl. 4.3). Zur Umsetzung des Partizipationspostulates des soziotechnischen Ansatzes erscheint es zudem sinnvoll auf Methoden systemischer Organisationsentwicklung zurückzugreifen (vgl. 4.4).

### 4.1 Soziotechnischer Systemansatz

Technische und soziale Innovationen setzen sich im soziotechnischen Ansatz immer „wechselseitig voraus, und beide sind nicht aufeinander reduzierbar“ (Rohracher 1999, S. 176). Bevor jedoch die Wechselwirkungen erfassbar sind, erscheint es notwendig, die jeweiligen Wirkmechanismen, Eigenlogiken und -dynamiken unabhängig voneinander zu verstehen und dafür zu sensibilisieren, dass soziotechnische Systeme technikgetrieben, sozialgetrieben und beidseitig getrieben sein können. Zum soziotechnischen Ansatz wurde als Stärke aber auch als Problem die Tendenz angeführt, das Soziale immer verkoppelt mit dem Technischen zu thematisieren (vgl. Howaldt/Schwarz 2010). Aprich zufolge laufen die konventionellen „soziotechnischen Beschreibungsversuche immer wieder Gefahr, die für Phasen technologischer Innovation typischen Traumvorstellungen mit der Realität zu verwechseln und damit die sozialen, legalen, politischen, kulturellen und ökonomischen Konflikte zu verstellen“ (Aprich 2015, S. 172).

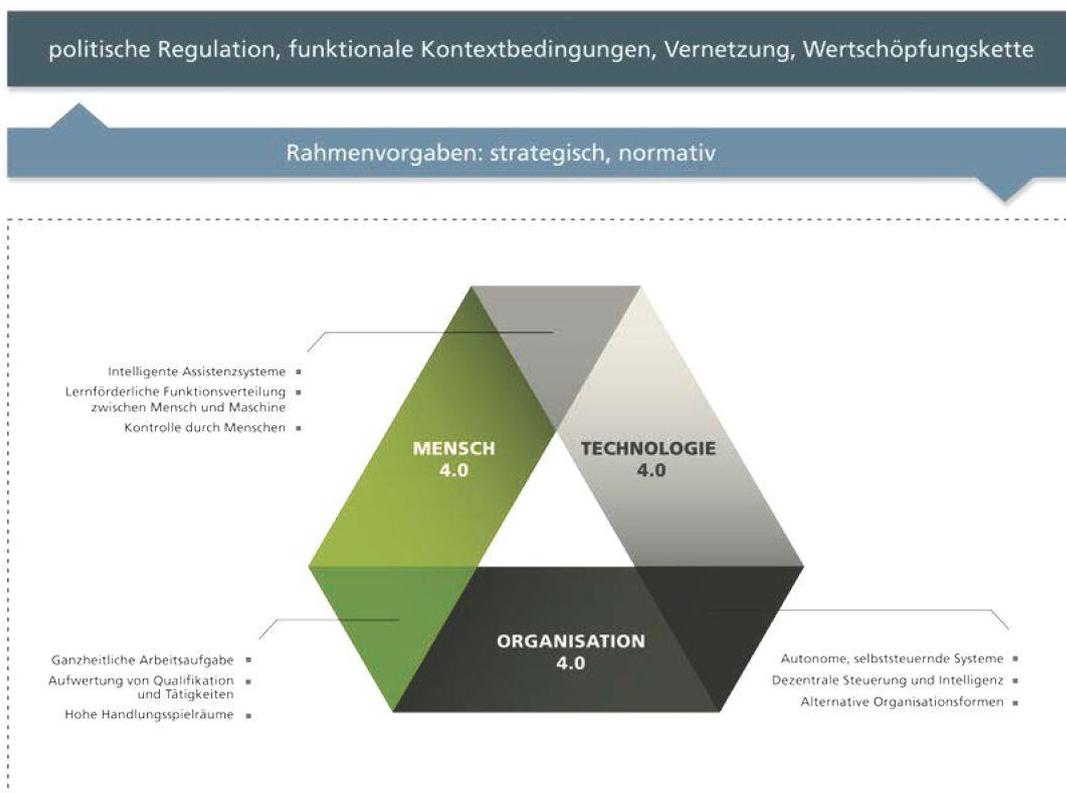
„Auch der soziotechnische Ansatz ist trotz seiner Verdienste ‚zu eng‘. Es geht nicht nur darum, ob der Roboter Diener oder Herr ist. Oder ob sich Industrie 4.0 vom Wohnzimmer aus steuern lässt. Dies ist stark von der Technik aus gedacht. Stattdessen geht es um soziale Innovationen, d.h. darum, ein Gespür für den Kunden zu entwickeln, die Rolle von Hierarchien zu hinterfragen, moderne Bewertungssysteme zu entwickeln etc. Im Kern geht alles darum, wie Diversity (sehr breit verstanden) entwickelt und Optionalität gesteigert werden kann“ (Interview Sattelberger).

In dieser Perspektive wäre mit Brooks eine Betrachtungsweise zu stärken, nach der gilt, dass „the organizational invention comes first, and technical innovation are gradually introduced to improve it, rather than the reverse“ (Brooks 1982, S. 10). Damit werden Managementinnovationen, Marktinnovationen sowie politische und institutionelle Innovationen ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt. Technology-Push-Konzeptionen wie Industrie 4.0 (vgl. Hirsch-Kreinsen 2015) sind hiermit in letzter Konsequenz nicht vereinbar. Insbesondere ein umfassender Nachhaltigkeitsanspruch läuft auf einen Innovationsansatz hinaus, „der die Priorität sozialer Innovationen betont. [...] Für eine nachhaltige Forschungs- und Technologiepolitik bedeutet das Primat der sozialen Innovation insgesamt die Aufgabe der Technology-Push-Konzeption zugunsten einer bedarfs- und feldorientierten Ausrichtung der FuE-Förderung“ (Döge 1998, S. 63).

In der Vergangenheit wurde der soziotechnische Systemansatz immer wieder in vielfältiger Form an technologische Weiterentwicklungen angepasst (vgl. Baxter/Sommerville 2011). Unter Betonung der Gleichrangigkeit sozialer und technischer Aspekte adaptieren Hirsch-Kreinsen/ten Hompel den soziotechnischen Systemansatz zur humanen Gestaltung von Industrie 4.0.

„Mit diesem Konzept wird der Gesamtzusammenhang eines Produktionsprozesses mit seinen Teilsystemen Technik, Organisation und Mensch in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt. Vor allem wird nicht allein nach der Funktionsweise und den Wandlungsprozessen der Teilsysteme im Einzelnen gefragt, sondern es werden ihre Interdependenzen betont. Konkret geht es um die Auslegung der funktionalen Beziehungen bzw. der Schnittstellen („Interfaces“) zwischen, Mensch, Technologie und Organisation“ (Hirsch-Kreinsen/ten Hompel 2016, S. 6).

Abbildung 1: Ansatzpunkte einer humanen Systemgestaltung



Quelle: Hirsch-Kreinsen/ten Hompel 2016, S. 9

In der Konturierung eines Leitbilds „Social Manufacturing and Logistics“ fordern die beiden Autoren eine dementsprechende gemeinsame Vorgehensweise von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik (vgl. ebd., S. 9). Im Schaubild wird dies in den ersten beiden Zeilen (politische Regulation, Rahmenvorgaben) thematisiert. Aus dem Blickwinkel sozialer Innovation ist diese Ebene der Governance von Industrie 4.0 und die Schnittstelle zu konkreten soziotechnischen Systemen ebenso interessant wie die durch Hirsch-Kreinsen/ten Hompel vertiefend beschriebene arbeitsorganisatorische Ebene der Schnittstellen innerhalb dieser Systeme.

Hirsch-Kreinsen/ten Hompel skizzieren im Weiteren ein Leitbild zur Gestaltung für Industrie 4.0 als Social Manufacturing. Dies impliziert eine deutliche Nähe zu sozialen Innovationen und stellt einen Versuch dar, den soziotechnischen Systemansatz in Bezug auf digitale Arbeitswelten zu spezifizieren und dabei soziale Prozesse in den Mittelpunkt zu rücken.<sup>9</sup> Mit dem Begriff Social Manufacturing werden

„die ‚Social Media‘-Funktionalitäten der Kommunikation und Vernetzung zwischen Objekten, Maschinen und Menschen angesprochen, die im privaten Bereich bereits verbreitet sind und nun zunehmend in Produktion und Logistik Einzug halten. Zum anderen verweist er auf den Umstand, dass

<sup>9</sup> Damit wird begrifflich unmittelbar am CIM-bezogenen Konzept des „human-intelligence-based manufacturing“ (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 1993) angeknüpft.

die Implementierung von Industrie-4.0-Systemen stets den sozial orientierten Gesamtzusammenhang eines industriellen Prozesses berücksichtigen muss“ (ebd., S. 6).

## 4.2 Workplace Innovation

Die Eschborner Arbeitsthesen unterstreichen zu Recht die Notwendigkeit verstärkt transnationale und internationale Formen der Arbeitsgestaltung zu entwickeln. So wird festgestellt:

„Eine global vernetzte Ökonomie braucht Arbeitsgestaltung und gemeinsame Standards von Arbeitsaufgaben, Organisation und Qualifizierung. Unter dem Gesichtspunkt eines gemeinsamen europäischen Lebens- und Wirtschaftsraumes mit seinen transregionalen Netzwerken werden auch neue transregionale und -nationale Formen der Arbeit entwickelt werden müssen“ (Hentrich 2014, S. 5).

Auf Basis des soziotechnischen Systemansatzes wird im Europäischen Netzwerk für Workplace Innovation (EUWIN) versucht, gemeinsame Standards zu entwickeln und im Workplace Innovation-Ansatz zu bündeln (vgl. Dhondt/Oeij 2014). Dieser Ansatz ist deshalb näher zu betrachten, weil Workplace Innovation eng mit dem Konzept sozialer Innovation verbunden ist (vgl. Howaldt et al. 2016, S. 3) und zudem partizipationsbasierte Formen der Gestaltung digitalisierter Produktionsarbeit (z.B. im Zusammenhang mit Advanced Manufacturing) entwickelt hat (vgl. Dohndt et al. 2015). Workplace Innovation knüpft u.a. an den Teil der internationalen Organisationsforschung an, der sich mit der Entwicklung organisationaler Fähigkeiten, Kompetenzen und Ressourcen beschäftigt. Hierfür stehen Konzepte wie Absorptive Capacity (Cohen/Levinthal 1990), Dynamic Capabilities (Teece et al. 1997) oder Strategic Change Capabilities (Pettigrew/Whipp 1993). Weiterhin lassen sich hier arbeitsbezogene Konzepte einordnen, die in einigen europäischen Ländern in den vergangenen Jahren unter Begriffen wie „high performance workplaces“, „high involvement workplaces“, „innovative workplaces“, „sustainable work systems“ und „employee driven innovation“ entwickelt wurden (vgl. Pot et al. 2012, S. 262).<sup>10</sup> Auf Ebene europäischer Arbeits- und Innovationspolitik kooperieren Directorate General (DG) Employment (Competence Development, Quality of Jobs) und Directorate-General (DG) GROWTH (Industrial Policy, Innovation Policy), um den Workplace Innovation-Ansatz zu fördern. „It is helpful, that there is agreement on the use of the concept of workplace innovation as using different concepts makes it very difficult to develop policies and common understanding“ (vgl. Pot et al. 2016, S. 27). Auch wenn diese Verankerung der weiteren Stärkung bedarf, „kann festgestellt werden, dass Europa dabei ist, die Konzeption der sozialen Innovation und der Arbeitsplatzinnovation zu verbinden“ (Keuken 2013, S. 89).

Pot et al. (2012) definieren Workplace Innovation folgendermaßen:

---

<sup>10</sup> Einen guten Überblick über diese Debatte und ihre internen Differenzierungen geben Moldaschl (2006) und Dhondt/Oeij (2014).

„Workplace Innovations are strategically induced and participatory adopted changes in an organization’s practice of managing, organizing and deploying human and non-human resources that lead to simultaneously improved organizational performance and improved quality of working life (Eeckelaert et al. 2012). In this definition economic and social goals are combined. Other concepts cover more or less the same topics: ‘innovative workplaces’, sustainable work systems’, ‘high involvement workplaces’ etc. [...] The concept ‘new world of work’ refers in particular to mobile workplaces, flexible working times, advanced ICT and management by results” (Pot et al. 2012, S. 262).

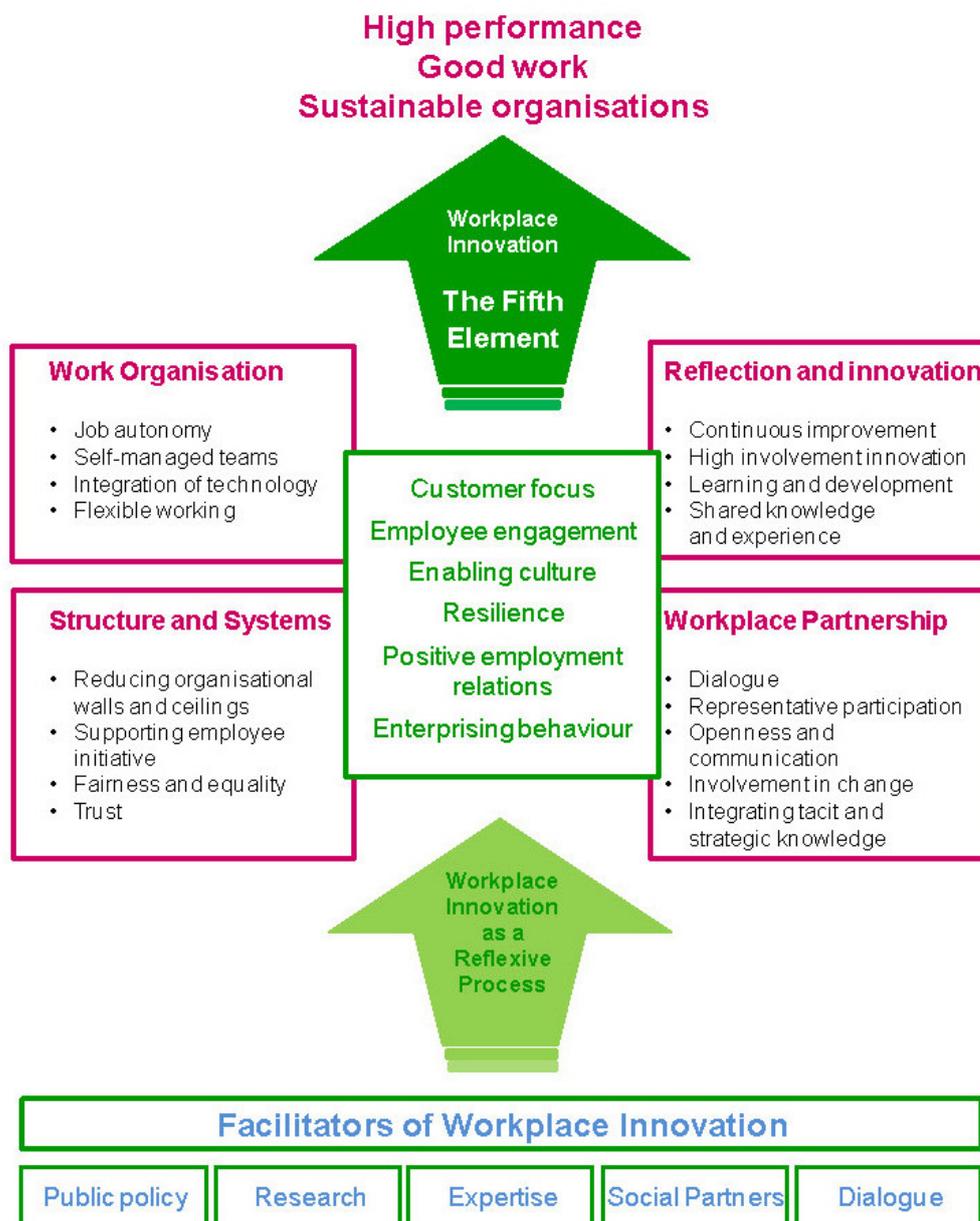
Den operativen Kern des Workplace Innovation-Konzeptes bilden partizipative Reflexions- und Innovationsprozesse. Es handelt sich um einen

„inherently social process which bridges formal and informal dialogue between different actors in the workplace. Secondly the win-win outcomes uniquely achieved through the participate nature of workplace innovation lead to profound social outcomes including enhanced health, active aging, social cohesion and wealth creation” (Totterdill et al. 2012, S. 257).

„WPI (or social innovation in the workplace) is not only content, it is at the same time a process. Namely a social, participatory process which shapes work organization and working life, combining their human, organizational and technological dimensions” (Howaldt et al. 2016, S. 3).

Einen Überblick über die zentralen Elemente des Ansatzes gibt die nachstehende Abbildung.

Abbildung 2: The fifth element



Quelle: Pot et al. 2016, S. 15

### 4.3 Soziodigitales Innovationssystem

Die Beschreibung des soziotechnischen Systemansatzes im Kontext von Enterprise 2.0 als soziodigitales Innovationssystem wird von der Vorstellung zunehmender Prägekraft der sozialen Seite geleitet (vgl. Kopp 2011). Die auch von Hirsch-Kreinsen/ten Hompel angesprochene Bedeutung sozialer Medien bzw. von Web 2.0 (vgl. Hirsch-Kreinsen/ten Hompel 2016) stellt in dieser Perspektive eine „medienhistorische Zensur“ (Münkler 2009, S.62) dar, die die Bedeutung sozialer Praktiken der Nutzer\_innen und ihr Nutzungsverhalten zum Dreh- und Angelpunkt

macht. Soziale Medien sind demnach in der Lage, alle anderen Medien zu simulieren bzw. zu generieren und sind extrem restriktionsarm in Bezug auf ihre Anwendung. „Digitale Medien determinieren ihren Gebrauch nicht, digitale Medien entstehen durch ihren Gebrauch“ (Münkler 2009, S. 27).

„Digitalität ist Kennzeichen heutiger Sozialität und unterscheidet sich als solche von früheren Formen der Sozialität. So wurde davon ausgegangen, dass die Individuen vorab vorhanden sind und dann vernetzt werden. Dies ist aber anders. Die Individuen verändern permanent ihre Position und die Konfiguration ihrer Vernetzung“ (Interview Apprich).

Die Eigenschaften sozialer, digitaler Medien weisen in eine Richtung, der generell auch Industrie 4.0-Technologien folgen. So wird betont, „dass die digitalen Technologien in bisher nicht dagewesener Weise als ‚general purpose technologies‘ zu begreifen seien“ (Hirsch-Kreinsen 2015a, S. 10). Um praktisch erfolgreich zu werden, mussten auch in der Entwicklung von Unternehmenskonzepten für Enterprise 2.0 (ähnlich wie bei der Einführung von Wissensmanagementsystemen) technologiegetriebene Vorstellungen überwunden werden (vgl. Howaldt et al. 2015). Back/Heidecke (2009) betonen die sozialen Elemente als Grundlage von Web 2.0.

„Viele Grundlagen und Anwendungsfelder in Praxis und Forschung zum Wissensmanagement (Knowledge Management) existieren schon seit geraumer Zeit. Zum Beispiel gibt es breites Wissen und Erfahrungen zu Communities und Wissensnetzwerken (Knowledge Networks), organisationalem Lernen, Open Innovation oder Idea Management. Diese und weitere sind Enterprise 2.0-Kernthemen, die durch die gestiegene Popularität der 2.0-Paradigmen einen Aufschwung erfahren und nun nach und nach Durchbrüche erzielen. [...] Eigenschaften wie Offenheit, Emergenz, User Generated Content, Partizipationskultur und Enthierarchisierung (führen) in immer mehr Unternehmen zu einem Paradigmenwechsel, einem geradezu revolutionären Kulturwandel, der auch die Art der Zusammenarbeit im und zwischen Unternehmen sowie die Beziehungen zu den Partnern und Kunden grundlegend verändern wird“ (S. 6f).

Enterprise 2.0-Konzepte, die keiner technologischen Verkürzung unterliegen, basieren auf lern- und partizipationsorientierten Managementkonzepten. Im Fokus steht die Integration von internem und externem Wissen bzw. von Feedback und Resonanz in (innovationsrelevanten) Entscheidungs- und Arbeitsprozessen. Aufs Engste verbindet sich hiermit ein Innovationsverständnis, für das die intensivierte Interaktion und Kollaboration mit Geschäftspartner\_innen, Lieferant\_innen, Kund\_innen etc. bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen zentral ist. Die Anerkennung des hohen Maßes an erforderlicher sozial getriebener Interaktion, Rekursivität und Reflexivität (unterstützt durch Web 2.0) führt zur Ablösung von kaskadenförmigen Vorgehensweisen, die von fixen Zielen ausgehen, hin zu Iterationsbewegungen, in denen Zielvorgaben immer wieder modifiziert und verändert werden (Moving Targets). Organisatorisch bzw. methodisch übersetzt sich dies in der Etablierung eines hochgradig adaptiven, sozial definierten Mixes aus digitalunterstützten und eher techniklosen

Formen der Kommunikation und Wissensgenerierung (z.B. Open Spaces, Lernlabs). Insofern handelt es sich hier um einen soziodigitalen, medien- und methodenübergreifenden Möglichkeitsraum, in dem fallweise hierarchische oder netzwerkförmige Qualitäten aktiviert bzw. miteinander kombiniert werden können. Grundsätzlich gilt dabei so wenig Hierarchie wie nötig, soviel Freiraum für die Beschäftigten wie möglich. Hierarchie erfährt dabei quantitativ einen Bedeutungsverlust und durchläuft qualitativ einen Status-, Funktions- und Formwandel und muss anschlussfähig zu Formen hochgradiger Selbstorganisation sein. Dieser Balanceakt gehört zu den anspruchsvollen Managementaufgaben bei der Gestaltung soziodigitaler Innovationssysteme. Zu den weiteren Aufgaben gehört es, die Wissens- und Ideenströme im offenen Innovationsprozess durch die Etablierung intelligenter kollektiver Selektions- und Entscheidungsprozesse zu kanalisieren und deren Komplexität soweit zu reduzieren, dass konkrete Projekte kondensiert und effizient vorangetrieben werden können.

„Bezogen auf die ‚harten‘ Faktoren geht es um bestimmte IT-Landschaften, ein einheitliches Wissensmanagement, frei zugängliche Kommunikationsmedien sowie ggf. eine Beteiligung am Firmenerfolg. Bezogen auf die ‚weichen‘ Faktoren kommen aufeinander abgestimmte Unternehmenswerte, ein minimaler Satz von grundlegenden Verhaltensregeln, eine an das Netzwerkprinzip angepasste Vision sowie die offene Bewertung der Attraktivität einzelner Interaktionspartner zum Tragen“ (Kruse 2009, S. 146ff).

Um Enterprise 2.0 ist es inzwischen relativ still geworden. Enterprise 2.0 wirkt gegenüber Industrie 4.0 wie eine veraltete Version. Akteure wie BITKOM, die noch vor kurzem Enterprise 2.0 als Zukunftsmodell ausgerufen haben (vgl. BITKOM 2013), reden inzwischen kaum noch davon, sondern stellen sich eher in den Dienst von Industrie 4.0. Die Vereinbarkeit von Enterprise 2.0 mit Industrie 4.0 ist jedoch nicht umstandslos vorauszusetzen. Enterprise 2.0 als soziodigitales Innovationssystem erfordert eine deutliche Erweiterung der Freiräume von Beschäftigten zur situations-, bedürfnis- und bedarfsgerechten organisatorischen und medientechnischen Konfiguration und Vernetzung. „In der alten Kommunikationswelt gab es klare Regeln und Selektionsmuster. Wer es mit wem, zu welchen Anlässen, in welchen Medien zu tun hat. Diese Grundmuster der organisationsinternen Abstimmung werden zurzeit gewaltig durcheinander gewirbelt“ (Wimmer 2016, S. 4). Standardisierungs- und Algorithmisierungsmöglichkeiten dürften unter Bedingungen „instanter Kommunikation, [...] die jederzeit gestört, jederzeit mit neuen Relevanzen angereichert werden kann“ (Baecker 2016, S. 2) begrenzt bleiben. Vielmehr ist ein Subjektivierungsschub zu erwarten, dessen Gestaltung in den Mittelpunkt soziodigitaler Innovationssysteme rückt.

„Es braucht heute Mitarbeiter, die in einer ganz neuen Weise bei der Erledigung ihrer Aufgaben mitdenken. Die sorgfältig beobachten, die sensibel sind für Entscheidungsbedarfe, die sich aus der jeweiligen Situation heraus entwickeln, sei es, dass die Impulse von außen kommen, vom Kunden oder sonst wo her oder, dass die Impulse durch entsprechende Abweichungen im Inneren produziert werden“ (ebd., S. 5).

Es ist eine mitlaufende Managementtherausforderung, die Erwartungshaltung der Menschen an die Qualität ihrer Arbeit im Sinne guter Arbeit ebenso zu integrieren wie Antworten auf

sinnbezogene Fragen, z.B. nach dem konkreten Beitrag zu gesellschaftlichen Herausforderungen, zu finden.

#### 4.4 Systemische Organisationsentwicklung

Systemische Organisationsentwicklung fokussiert stärker als der soziotechnische MTO-Ansatz auf die Dynamik von Veränderungen bzw. stellt ein theoretisch fundiertes umfassendes Interventionsinstrumentarium zur Gestaltung von Veränderungsprozessen bereit. Es ersetzt eine instruierende Veränderungsprogrammatis (wie sie der Industrie 4.0-Vision anhaftet) durch eine selbstreflexive Programmatis (der die Debatte um Arbeiten 4.0 näherkommt, ohne dass bisher explizit hier angeknüpft worden wäre) und trägt der Tendenz Rechnung, dass alles auch anders denk- und organisierbar ist. Damit wird „die Fähigkeit zur raschen und flexiblen Umgestaltung einmal etablierter Organisationsverhältnisse (...) zu einer Existenzfrage moderner Unternehmen (...)“ (Reith/Wimmer 2014, S. 140). Organisationale Veränderung und Veränderungsmanagement treten nicht mehr episodenhaft in Erscheinung, sondern sind auf Dauer gestellt und erfordern angesichts zunehmender Ermüdungs- und Abwehrreaktionen sowie Krankheitserscheinungen in der Belegschaft besondere Aufmerksamkeit im Sinne integrativer sozialinnovativer Vermeidungsstrategien und -maßnahmen (vgl. Georg et al. 2016; Meyn et al. 2015). Systemische Veränderungsgestaltung knüpft an unterschiedlichen Ansätzen absichtsvoller Organisationsveränderung an. Reith/Wimmer nennen die re-educative Organisationsentwicklung, die Feld- und Aktionsforschung sowie den soziotechnischen Ansatz (vgl. Reith/Wimmer 2014, S. 142 ff). Das systemtheoretische Organisationsverständnis geht davon aus, dass Organisationen keine Instrumente oder Mittel sind, die sich beliebig manipulieren oder instruieren lassen, sondern dass es sich um selbstreferenzielle und selbstorganisierende Systeme handelt. Partizipationsorientierte Führung ist nach diesem Verständnis eine der zentralen Voraussetzungen für erfolgreiches Veränderungsmanagement, welches „immer das Synchronisieren einer multiperspektivischen Vielfalt“ (ebd., S. 142) sowie eine „Bearbeitung der eigenen organisationalen Lernfähigkeit“ (ebd., S. 147) bzw. die Schaffung einer Kultur „in der Selbstreflexion und Selbstveränderung zum selbstverständlichen Repertoire professionellen Agierens zählen“ (ebd., S. 151) impliziert.<sup>11</sup> Dabei lassen sich nach Ansicht der Autor\_innen vier Formen absichtsvoller Veränderung idealtypisch unterscheiden: die Optimierung der bisherigen Praxis (z.B. KVP), das Krisenmanagement (z.B. Turnaround), die radikale Transformation der bisherigen Binnendifferenzierung und die vorausschauende Selbsterneuerung (ebd., S. 148ff).

Systemische Veränderungsgestaltung kann durch systemische Organisationsberatung unterstützt werden. Diese Form der Beratung (entstanden in Auseinandersetzung mit klassischer Fachberatung) folgt insbesondere den Prämissen neuerer Systemtheorie (Luhmann)

---

<sup>11</sup> Kock/Kutzner (2014) knüpfen in einer aktuellen Untersuchung an unternehmenskulturellen Konzepten an und arbeiten die Bedeutung und den Zusammenhang von Betriebsklima, Reziprozität und guter Arbeit heraus.

und der Familientherapie (Simon). Zu den hieraus abgeleiteten Grundsätzen gehören die Eigenlogik von Organisationen, die Aufwertung des Erfahrungswissens im Prozess der Wissensgenese und das Recht der Praxis auf Wissensproduktion nach eigenen Regeln. Hiermit geht die Überwindung asymmetrischer Kommunikationsformen einher, die auf die Instruktion des Praxisfeldes nach Maßgabe externer Logiken ausgerichtet sind, zugunsten einer Etablierung dialogischer Modelle, die die Selbstreflexionsfähigkeit des relevanten sozialen Systems erhöhen und die Interessen der diversen Akteur\_innen ausbalancieren.

„Gegenstand der systemischen Organisationsberatung ist die systemadäquate Gestaltung von Kommunikationsbeziehungen zwischen Personen. Sie kann sich „darauf spezialisieren, Möglichkeiten zu schaffen, dass Organisationen die Realitätsangemessenheit ihres Beobachtungs- und Problemlösungspotenzials in einem geschützten Rahmen überprüfen und gegebenenfalls Veränderungsprozesse in Gang setzen können“ (Wimmer 1992, S. 75f).

Heintel (1992) sieht die Aufgabe systemischer Organisationsentwicklung

„[...] im Initiieren der Prozesse (d.h. in der Lockerung von systembedingten Blockaden durch Designs und Einführung neuer Organisationselemente), im Schützen derselben vor Zugriffen des Systems und der Ungeduld der Teilnehmer und Akteure sowie im Begleiten und Erfassen ihrer Stadien, Verdichtungen aber auch Sackgassen und Festgefahrenheiten“ (S. 374).

Der Bruch mit der Vorstellung der Transferierbarkeit von Wissen (Wissenstransfer) bzw. der Instruierbarkeit von Systemen verweist nicht zuletzt auch auf weitgehende Konsequenzen für die Rolle und Positionierung anwendungsorientierter Sozialwissenschaft (vgl. Howaldt/Kopp 1998). Bereits in den 1990er Jahren wurden am damaligen Landesinstitut Sozialforschungsstelle Dortmund (heute Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung der TU Dortmund) Impulse eines systemischen Organisationsverständnisses sowie der systemischen Organisationsberatung aufgegriffen und mit sozialwissenschaftlichen, insbesondere industriesoziologischen Ansätzen zu einem eigenen Interventionsansatz verbunden, der die Unterstützung des Aufbaus von Lernarchitekturen, aktive Mitarbeit in ausgewählten Gremien und Einspeisung von Fachimpulsen sowie die Unterstützung der Entwicklung sozialer, methodischer und organisatorischer Kompetenzen umfasst (vgl. Howaldt/Kopp 2001).

Ein mehr oder weniger großer Teil des Gedankengutes und der Instrumentarien systemischer Organisationsgestaltung ist inzwischen in alltäglichem Managementhandeln integriert, zumindest ist es

„nicht mehr außergewöhnlich, auf leistungsfähige Kommunikationsstrukturen zu achten, teamförmiges Arbeiten zu fördern, gezielte Partizipationsmöglichkeiten einzuräumen, um die dezentrale Intelligenz der Mitarbeiter zu mobilisieren. Das Veränderungsrepertoire der klassischen Organisationsentwicklungstradition ist für die heutigen Wandelherausforderungen zwar nach wie vor von elementarer Bedeutung. Es reicht aber nicht mehr aus: weder dafür, organisationalen Wandel mit Blick auf den Grad an Eigenkomplexität heutiger Organisation angemessen zu konzeptionalisieren, noch dafür, die spezifischen Gestaltungsherausforderungen von Veränderung adäquat zu bewältigen“ (Reith/Wimmer 2014, S. 144).

Das systemische Organisationsverständnis, systemische Organisationsgestaltung und Organisationsberatung müssen sich demnach auch selbst weiterentwickeln. Von der digitalen Transformation einschließlich ihrer Industrie 4.0-Ausprägungen und ihren IT-Architekturen gehen immense Veränderungsmöglichkeiten und -wirkungen aus.

„Die Agilität der gesamten Organisation als lern- und entwicklungsfähiges System wird spielentscheidend sein. Kurzzyklische bewegliche Ansätze des Projektmanagements (z.B. der sogenannte SCRUM-Ansatz) werden auch im Changemanagement eine wichtige Rolle spielen. Die Weiterentwicklung von Social Media wird die Kollaboration und die Kommunikation bei Veränderungsinitiativen innerhalb und zwischen Unternehmen durch schnelle Meinungsbildung und Emotionalisierung stark beeinflussen. Die inhaltlichen Fragestellungen fächern sich weiter auf: Die Kooperation in strategische Allianzen, der Umgang mit virtuellen Steuerungssystemen oder nachhaltiges Wirtschaften sind bereits heute wichtige Themen [...]“ (ebd., S. 163).

Die Ablösung der instruierenden durch eine selbstreflexive Logik geht längst über den organisationalen Rahmen hinaus. An ihr orientieren sich Ansätze zur Steuerung nicht kausal determinierbarer, interorganisationaler und transorganisationaler Netzwerke (vgl. Howaldt et al. 2001) ebenso wie unterschiedlichste Formate der Transformationsgestaltung, der regionalen Modernisierung und des Design Thinking. Es handelt sich um eine kollektiv-experimentelle strukturierte Vorgehensweise der Problembearbeitung, die sich iterativ, situativ-variabel vortastet, die sucht, ohne von vorne herein zu wissen, was sie finden wird.

## 5 Soziale Innovationen

Zur Skizzierung eines systematisch begründeten Verständnisses sozialer Innovation werden zunächst ihre Schlüsselemente dargestellt (vgl. 5.1). Die praxistheoretischen Grundlagen sozialer Innovation (vgl. Kap. 5.2) sind bedeutsam, um hiermit verbundene Analyse- und Gestaltungsperspektiven, die insbesondere Aspekte der Nachhaltigkeit (vgl. Kap. 5.3) und der Governance (vgl. Kap. 5.4) adressieren, nachvollziehbar zu machen.

### 5.1 Konzeptionelle Bezugspunkte

Zentraler konzeptioneller Bezugspunkt dieser Expertise ist die im Umfeld der Sozialforschungsstelle und in einschlägigen Forschungsprojekten entwickelte nicht normative Definition sozialer Innovation von Howaldt/Schwarz (2010)<sup>12</sup>:

„Eine soziale Innovation ist eine von bestimmten Akteuren bzw. Akteurskonstellationen ausgehende intentionale, zielgerichtete Neukombination bzw. Neukonfiguration sozialer Praktiken in bestimmten Handlungsfeldern bzw. sozialen Kontexten, mit dem Ziel, Probleme oder Bedürfnisse besser zu lösen bzw. zu befriedigen, als dies auf Grundlage etablierter Praktiken möglich ist“ (ebd., S. 54).

Soziale Innovationen treten auf verschiedenen räumlichen Ebenen, auf gesellschaftlichen Mikro-, Meso- und Makroebenen auf und können nicht von Aspekten wie Bewußtseinerweiterung, lokaler Einbindung, Mobilisierung vielfältiger Typen von Ressourcen und Lernen auf Seiten der Akteur\_innen isoliert werden. Insofern sind soziale Innovationen an eine Arena transdisziplinärer Reflexivität als Grundlage abwägender Entscheidungsfindung gebunden. In dem international angelegten Forschungsprojekt SI-Drive<sup>13</sup> wurden fünf Dimensionen identifiziert, die Erfolg, Reichweite und Wirkung sozialer Innovationen stark beeinflussen. Soziale Innovationen sind demnach erstens eng mit praxistheoretischen Überlegungen verbunden. Zweitens adressieren soziale Innovationen in unterschiedlichen Anwendungsfeldern i.d.R. ein breites Akteursspektrum. Sie vollziehen sich insofern auf einer hochgradig inklusiven, häufig transorganisationalen und -disziplinären Basis. Dies verweist auf die große Bedeutung entsprechend zu gestaltender Netzwerke und Governance-Modelle sowie auf die besondere Verbundenheit mit Formen der Open Innovation. Drittens erfolgt eine Betonung von Dynamik und Prozess gegenüber der Struktur (ohne diese zu vernachlässigen).

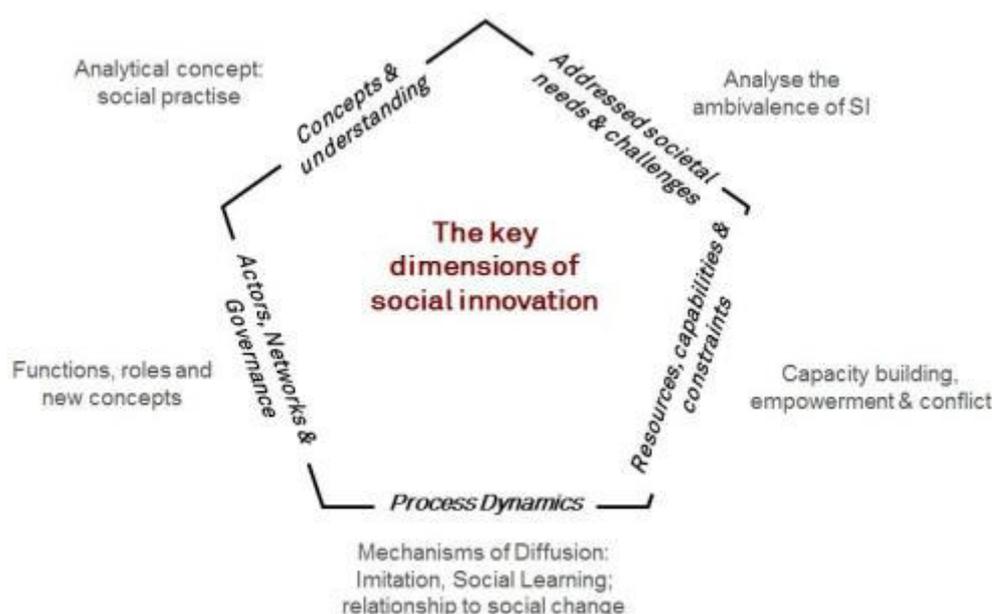
---

<sup>12</sup> Die häufig zu findende normative Verknüpfung sozialer Innovationen mit gesellschaftlich anerkannten Werten sieht von der Tatsache ab, dass je nach tangierter Nutzendimension und geltender Rationalität durchaus unterschiedliche Zwecke und Interessen mit einer sozialen Innovation verfolgt werden können, und dass diese dementsprechend je nach Interessenlage und sozialer Attributierung keineswegs per se als gut im Sinne von sozial wünschenswert bewertet werden muss, um soziale Innovation genannt werden zu können – „there is no inherent goodness in social innovation“ (Lindhult 2008, S. 44). Ihr Nutzen bzw. ihre Wirkungen können je nach Standpunkt ebenso wie im Falle von technischen Innovationen durchaus ambivalent sein.

<sup>13</sup> Das Projekt wird durch die Sozialforschungsstelle Dortmund koordiniert. Weitere Infos zum Projekt finden sich unter: <http://www.si-drive.eu/>.

Damit richtet sich das Interesse auf Formen sozialen Lernens und Mechanismen der Diffusion. Viertens werden Fragen nach förderlichen und hinderlichen Voraussetzungen partizipativ-entwicklungsoffener Vorgehensweisen bzw. den hierfür erforderlichen Ressourcen und Kompetenzen aufgeworfen. Fünftens fokussieren soziale Innovationen insbesondere auf gesellschaftliche Bedürfnisse und Herausforderungen. Diese fünf Dimensionen sind in folgendem Schaubild zusammengefasst.

Abbildung 3: Key dimensions of social innovation



Quelle: Howaldt et al. 2014, S. 159

Die Fähigkeit einer Gesellschaft, die vorhandenen Innovationspotenziale zu nutzen und systematisch weiter zu entwickeln, entscheidet mit über ihre Zukunfts- und Überlebensfähigkeit. Allerdings ist zu unterstreichen, dass damit in keinsten Weise einem unreflektierten Innovationshype gehuldigt bzw. einer „Neophilie“ (vgl. Sloterdijk 2012) nachgegeben wird. Neu bedeutet für den analytischen Begriff sozialer Innovation nichts anderes als die Neukonfiguration von (immer schon vorhandenen) sozialen Praktiken bzw. die systematische Verknüpfung von Nachahmung und Erfindung, die verändernde Kraft der Wiederholung meint (vgl. Howaldt et al. 2014). Neu bezieht sich hier nicht auf den simplen Tausch von Alt gegen Neu, sondern auf die Neukonfiguration (gleich: Modernisierung, Re-Kontextualisierung, Anpassung, Rekombination etc.) sozialer Praktiken und ihrer Elemente. Genau darin besteht das Innovative bei sozialer Innovation. Ein auf die Neu- und Rekonfiguration sozialer Praktiken fokussierender Begriff sozialer Innovation folgt deshalb keineswegs der zum Selbstzweck mutierten Innovationsdynamik, sondern schließt auf der empirischen und heuristischen Ebene ebenso Formen der Renovation, Exnovation und Imitation (vgl. Paech 2005) als Veränderungsoptionen mit ein.

Die Entwicklung so verstandener Innovationsfähigkeit erfordert die Kooperation zwischen Akteur\_innen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft (vgl. Georg et al. 2012). Soziale Innovationen sind in besonderem Maße auf die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ausgerichtet und gehen weit über wirtschaftliche und wirtschaftspolitische Zielsetzungen, wie sie primär durch Industrie 4.0 angestrebt werden (vgl. Paul 2016, S. 8), hinaus. Zur Problemlösung werden unterschiedlichste (zivil)gesellschaftliche Akteur\_innen sowie Vertreter\_innen aus Wissenschaft, Politik und Praxis einbezogen und durchlaufen einen ergebnisoffenen, strukturierten, iterativen Reflexions- und Entwicklungsprozess, der auf die gezielte Veränderung bzw. Verbesserung sozialer Praktiken zielt. Aus diesem Grunde weisen soziale Innovationen eine hohe Affinität zu einem neuen Innovationsparadigma auf, dessen Kennzeichen die Öffnung des Innovationsprozesses zur Gesellschaft, die Orientierung an gesellschaftlichen Herausforderungen, soziale Innovationen und Innovationsfähigkeit sind. Besonders bedeutsam ist hier die Öffnung des Innovationsprozesses hin zur Gesellschaft (vgl. FORA 2010, S. 15ff). Nicht nur Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind relevante Akteur\_innen im Innovationsprozess, auch Bürger\_innen und Kund\_innen dienen nicht mehr nur als Lieferant\_innen für Bedürfnisinformationen (wie im klassischen Innovationsmanagement), sondern bringen Lösungsinformationen in den Entwicklungsprozess neuer Produkte ein. Begriffe und Konzepte wie Open Innovation (Chesbrough 2003), Kund\_innenintegration (Jacobsen 2005), Netzwerke (Howaldt et al. 2001) spiegeln wichtige Aspekte dieser Entwicklung wider. Zugleich rücken soziale Innovationen im Sinne der Neukonfiguration sozialer Praktiken und ihre Durchsetzung in bestimmten gesellschaftlichen Teilbereichen in den Fokus (vgl. Howaldt/Schwarz 2010). Beispiele reichen von der Zivilgesellschaft (Umweltbewegung, neue Formen des Zusammenlebens) über den Bereich staatlichen Handelns (Sozialversicherung) bis in die Wirtschaft (Lernende Organisation, neue Managementkonzepte, neue Dienstleistungen) (vgl. Gillwald 2000, S. 3f).

Die enge Verbindung zwischen sozialer Innovation und neuem Innovationsparadigma spiegelt sich u.a. in aktuellen Förderprogrammen deutscher Arbeitsforschung, aber auch in der umfassenderen neuen High-Tech-Strategie der Bundesregierung wider. Hier wird deutlich die Absicht formuliert: „Wir setzen auf einen erweiterten Innovationsbegriff, der nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen umfasst, und beziehen die Gesellschaft als zentralen Akteur ein. Wir nehmen das Ganze in den Blick und denken zusammen, was zusammengehört“ (BMBF 2014, S. 4). Dabei verschiebt sich der Blick vom Marktpotenzial einzelner Technologiefelder hin zum gesellschaftlichen Bedarf an zukunftsfähigen Lösungen und deren Realisierung.

„Jetzt geht es darum, diese Stränge zusammenzuführen und alle zentralen Aspekte einer umfassenden Forschungs- und Innovationspolitik im Zusammenhang zu betrachten. So entsteht ein optimales Umfeld für Ideen, ihre Umsetzung in marktfähige Produkte und Dienstleistungen, mehr Wertschöpfung und neue zukunftssichere Beschäftigungspotenziale“ (ebd., S. 11).

## 5.2 Praxistheoretische Grundlagen

Wenn soziale Innovation als aktorsgruppenspezifische intentionale Neukonfiguration sozialer Praktiken (vgl. Howaldt/Schwarz 2010, S. 54) begriffen wird, dann liegt der Rekurs auf ein theoretisches Paradigma nahe, das die sozialen Praktiken selbst als zentrale theoretische und analytische Kategorie und Letztelemente von Sozialität konzipiert. Die soziologische Praxistheorie bietet ein analytisches Modell an, das soziale Praktiken innerhalb der Reproduktion und Dynamik sozialer Praxis verortet. Wenn Praktiken in Zeit und Raum wahrgenommen werden können, dann setzt dies ihre Regelmäßigkeit und Wiederholung voraus. Nachahmende Wiederholung ist der Mechanismus sowohl der Reproduktion als auch der Dynamik sozialer Praktiken. Und die Wiederholung und Dynamik sozialer Praktiken sind die Mechanismen der Reproduktion und Transformation des Sozialen.

Praxistheorie ist eine Entwicklung im Bereich der Sozialtheorie, die besonders vor 15 Jahren mit dem programmatischen Anspruch eines „practice turn“ (Schatzki 2001) in Erscheinung trat und inzwischen in vielen Forschungsbereichen fruchtbare Analyseperspektiven eröffnet (vgl. Schäfer 2016). Sie fragt nach der Hervorbringung des Sozialen und versucht mit einem „revidierten Basisvokabular eine neue Perspektive auf das Soziale zu entwickeln“ (ebd., S. 11). Die praxeologische Denkrichtung versucht „eine Reihe etablierter philosophischer und soziologischer Dichotomien zu überwinden [...], wie etwa die Differenz zwischen Struktur und Handlung, einer Regel und ihrer Anwendung, der Makro- und Mikroperspektive sowie zwischen Gesellschaft und Individuum“ (ebd., S. 11). Handlungen werden grundsätzlich in ihrer Relationalität und Kontextualität erfasst. In der Praxistheorie spielt die Materialität des Sozialen bzw. der Körperlichkeit von Praktiken eine große Rolle. Menschliche Körper (Know-how- und Kompetenzträger, Akteur\_innen) nutzen Artefakte, deren Gebrauch weder beliebig noch determiniert erscheint. Artefakte im Allgemeinen und Technologien im Besonderen (also auch Industrie 4.0-Technologien) lassen sich in vielfältige Nutzungszusammenhänge einbinden und unterschiedlichen Zwecken zuführen. Perspektiven und Analysegewinne einer praxissoziologischen Soziologie der Arbeit wurden jüngst am Beispiel von Kreativarbeit herausgearbeitet (vgl. Krämer 2016). Ein „Forschungsprogramm für die materielle Analyse (Reckwitz 2003, S. 284)“ fokussiert auf Arbeitspraktiken, als „jene Formen des Tätigseins, die als routinierte, wiederkehrende Verhaltensabläufe verstanden werden können“ (Krämer 2016, S. 302). Damit wird 1. beansprucht, „dichte Daten über die konkrete Arbeitspraxis und den Arbeitsprozess“ (ebd.) zu sammeln und 2. den Forschungsprozess „von den Aktivitäten und Relevanzen des Feldes her[zu]leiten“ (ebd.); 3. sollen „die körperlichen, routinisierten und artefaktbezogenen Aktivitäten der Akteure“ (ebd.) erfasst und schließlich 4. „diejenigen subjektiven Ressourcen und Kompetenzen der Arbeitstätigkeit, [...] als Erfolgsfaktoren neuen Arbeitens herausgestellt werden“ (ebd.). Der Vorteil einer solchen Herangehensweise wird darin gesehen, dass die so generierten Beschreibungen einen Einblick erlauben

„in die materielle und praktische Beschaffenheit von Erwerbsarbeit unterhalb umfassender Verallgemeinerungen wie etwa ‚Dienstleistungsarbeit‘, ‚Wissensarbeit‘, oder ‚Kreativarbeit‘ (ohne

dabei allerdings derartige Konzepte aus dem Blick zu verlieren). Vielmehr ermöglicht die praxistheoretische Perspektive, Gewissheit gewordene theoretische Konzepte zu hinterfragen und zu präzisieren, zu revidieren oder zu bestätigen, also eine Art soziologische Selbstbefremdung anhand empirischer Phänomene zu betreiben (Kalthoff 2008)“ (ebd., S. 314f).

„Zusammenfassend offenbart sich Erwerbsarbeit aus einer praxistheoretischen Perspektive nicht vordergründig als (zweck-)rationale und vornehmlich planvolle Tätigkeit, sondern als eine alltägliche Aktivität. [...] Dies bedeutet keineswegs, dass Arbeitspraxis nicht auch zielgerichtet oder, zumindest zu einem gewissen Grad, geplant ist. Nur wird die Geplantheit und Zielausrichtung hier als Gefüge heterogener Elemente, Praktiken, Artefakte, Körper und Prozesse deutlich“ (ebd., S. 317).

Die Theorie sozialer Praxis und die in den Innovation-Studies dominierende Multilevel Perspective (MLP) haben sich als konkurrierende Ansätze zum Verständnis der Komplexität soziotechnischen Wandels entwickelt. Die beiden Ansätze sind in gegenseitiger Exklusion in zwei verschiedenen, teilweise oppositionellen theoretischen Lagern entstanden. Sie unterscheiden sich fundamental in ihrem Verständnis darüber, wie grundlegende System- bzw. Praxisinnovationen zustande kommen (vgl. Hargraves et al. 2013, S. 402).

Die Innovation- bzw. Transition-Studies haben Systeminnovationen in gesellschaftlichen Funktionsbereichen wie Transport, Energieversorgung, Ernährung, Wohnungswesen, Kommunikation im Blick (vgl. Geels 2005). Diese Funktionsbereiche sind ausgestattet mit je spezifischen soziotechnischen Systemen. Systeminnovation ist der Wechsel von einem soziotechnischen System zu einem anderen (z.B. von Industrie 3.0 zu Industrie 4.0) durch einen ko-evolutionären Prozess auf verschiedenen Ebenen, der technologischen Wandel ebenso einschließt wie Veränderungen der Regulation, Verbraucher\_innenpraktiken (Konsumgewohnheiten), kulturellen Bedeutung, Infrastruktur, Versorgungs- und Liefernetzwerke. In einer heuristischen Mehrebenenperspektive (MLP) wird untersucht, wie neue Technologien entstehen, weiterentwickelt werden, sich durchsetzen und das entsprechende soziotechnische System verändern und schließlich ersetzen. Systeminnovationen entstehen aus miteinander verknüpften Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen, es gibt nicht die eine Ursache oder den einen Treiber. Diese soziotechnische Perspektive fokussiert auf die soziale Kontextualisierung von Technik und die Ko-Evolution von Technik und Gesellschaft. Dabei spielen unterschiedliche gesellschaftliche Sektoren, Akteur\_innen, Praktiken, Lernprozesse, Routinen, Fähigkeiten, Regeln eine Rolle, allerdings immer unter der Fragestellung nach ihrem Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und Durchsetzung neuer Technologien und dadurch geprägte soziotechnische Systeme bzw. Regimes. Soziotechnische Regimes werden durch verschiedene soziale Gruppen in einer dynamischen Beziehung aktiv kreiert und aufrechterhalten, produziert und reproduziert. Soziale Praktiken und soziale Innovationen erscheinen in diesem Zusammenhang als Voraussetzungen, Folgen oder Begleiterscheinungen von technischen Innovationen (vgl. Zapf 1989), aber nicht als ein eigenständig zu erklärendes Phänomen bzw. als Untersuchungsgegenstand. Die in Transformationsprozessen zentralen sozialen und kulturellen Aspekte wie akteursbezogene Handlungsmuster und soziale Praktiken werden vielmehr heruntergespielt (vgl. Genus/Coles

2007). Damit und aufgrund mangelnder sozialtheoretischer Fundierung bleiben die Science, Technology und Innovation-Studies auf eine soziotechnische Systemperspektive beschränkt. Diese sagt jedoch nichts über die Veränderungsdynamiken der sozialen Praktiken aus, sondern beschäftigt sich mit Transitions in soziotechnischen Regimes und Systemen. Demgegenüber legt die Praxistheorie den Fokus auf die Analyseeinheit: Transitions in sozialen Praktiken, über die sich das Zustandekommen sozialer Zustände wie von transformativem sozialen Wandel verstehen lassen. Praxistheorien bieten eine sozialtheoretische Grundlage für eine Politik, die sich auf eine systematischere Beschreibung der sozialen Welt und wie sie sich ändert stützt (vgl. ebd.).

Mit dieser Konzeption sozialer Innovation als Treiber des sozialen Wandels tritt das Interesse an Mechanismen der Entstehung von intentional bzw. bewusst gestalteten Innovationen in der Gesellschaft (Reallabore) gegenüber der Vermittlung expertokratisch generierter Problemlösungsangebote (z.B. aus Laborexperimenten oder Modellversuchen aber auch Visionsangebote wie Industrie 4.0) in die Gesellschaft (Umsetzungs-, Transfer-, Sickermodelle) in den Vordergrund. Insofern lässt sich das wachsende Interesse an kollektiven Experimenten im Kontext der Herausbildung des oben beschriebenen neuen Innovationsparadigmas und der damit verbundenen Bedeutungszunahme sozialer Innovationen im Rahmen gesellschaftlicher Selbststeuerungs- und Gestaltungsprozesse interpretieren. Hierbei bilden die großen gesellschaftlichen Herausforderungen (wie z.B. Klimawandel, demografischer Wandel, Gesundheitsversorgung, Armutsbekämpfung, Inklusion, Digitalisierung) immer mehr die thematische Anknüpfung. Als neuartige, offene Institutionen der kollaborativen Bearbeitung von Schlüsselproblemen entstehen zurzeit immer mehr kommunale Labore sozialer Innovation (vgl. Noack 2015). Sie eröffnen Experimentierräume und Ressourcen für Akteur\_innen aus Verwaltung, Politik, Wirtschaft, Forschung und Bürgerschaft und tragen so zur Schaffung eines Innovationsmilieus bei. Die Akteur\_innen entwickeln auf Augenhöhe neue soziale, praxisnahe Lösungen für die komplexen, dynamischen Herausforderungen des demografischen Wandels, erproben neue Modelle, die zu nachhaltigen Formen des Produzierens und Konsumierens beitragen und erproben diese in urbanen Reallaboren. Derartige Experimentierräume könnten auch für den Kontext von Industrie 4.0 entwickelt werden. Insbesondere die Erfahrungen der Arbeitsforschung aus Verbundprojekten können hier fruchtbar gemacht werden. Die Herausforderung dürfte jedoch darin liegen, den Experimentierraum über den betrieblichen Zusammenhang hinaus zu erweitern und mit gesellschaftlichen Fragestellungen zu verbinden.

„Ein Reallabor bezeichnet einen gesellschaftlichen Kontext, in dem Forscher\_innen Interventionen im Sinne von 'Realexperimenten' durchführen, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen. Die Idee des Reallabors überträgt den naturwissenschaftlichen Labor-Begriff in die Analyse gesellschaftlicher und politischer Prozesse“ (Schneidewind 2014). Dabei haben Städte als Reallabore einen besonderen Stellenwert (vgl. auch Schneidewind/Scheck 2013). Die Stadt kann als „Experimentierraum [...] für soziale Innovationen auf dem Weg zur Nachhaltigkeitstransformation“ (Aderhold et al. 2015) gesehen werden. Vielfältige Initiativen, Gruppen, Milieus und Akteurskonstellationen im Experimentierstadium (ebd., S. 72) können

„als Vorbild und künftige Treiber im Transformationsprozess eine besondere Rolle einnehmen [...]. Diese Pioniere oder Change Agents des transformativen Wandels können nicht nur punktuell etwas bewirken, sondern sie können vergleichsweise großflächige Transformationsprozesse dezentral und ‚von unten‘ anstoßen. Bedingung hierfür ist, dass sie auf unterstützende Rahmenbedingungen und neu auszugestaltende Governance-Formen treffen“ (ebd., S. 89).

Inzwischen wurde in unterschiedlichen Kontexten (z.B. der angewandten Netzwerkforschung, der Governance-Forschung) eine Reihe tragfähiger Konzepte, Heuristiken, Methoden und Tools entwickelt, die multiperspektivische Vorgehensweisen ermöglichen bzw. dialogische, partizipative, transdisziplinäre und öffentliche Formen der Wissensproduktion und –vermittlung unterstützen. Die eng hiermit verbundene Debatte um lokale, regionale und reflexive Governance (vgl. Voß/Bornemann 2011) hebt darauf ab, Entwicklungen auf lokaler und regionaler Ebene mithilfe flexibler und innovativer Lösungsfindungen zugunsten der Gemeinwohlperspektive voranzutreiben. Dabei stehen netzwerkartige Formen der gesellschaftlichen Selbststeuerung mit Akteur\_innen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, die Lernprozesse und die Generierung und Verfügbarmachung von Wissen für Gemeinwesen bezogene Problemlösungen bzw. soziale Innovationen begünstigen, im Mittelpunkt des Interesses. Aus praxistheoretischer Perspektive geht es hier weniger um eine Politik des Transition-Managements bzw. um „governing transitions“ (Shove/Walker 2010) und die Entwicklung und Anwendung von darauf abgestimmten Managementtools, als vielmehr um die kritische Reflexion und Mitgestaltung gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der daran beteiligten Wissenschaft. Denn Praktiken ändern sich als ein emergentes Ergebnis der Handlungen und Nichthandlungen aller, die involviert sind.

„It is misleading to imagine or suppose the existence of sources or forces of influence that are somehow external to the reproduction and transformation of practice. Instead of figuring out how to involve more or different stakeholders in an externalized process of design, the more substantial challenge is to understand how consumers, users and practitioners are, in any event, actively involved in making and reproducing the systems and arrangements in question“ (Shove/Walker 2010, S. 475).

### 5.3 Nachhaltigkeit als soziale Innovation

Nachhaltigkeit steht für einen Innovationsansatz, „der die Priorität sozialer Innovationen betont“ (Döge 1998, S. 63). „Für eine nachhaltige Forschungs- und Technologiepolitik bedeutet das Primat der sozialen Innovation insgesamt die Aufgabe der Technology-Push-Konzeption zugunsten einer bedarfs- und feldorientierten Ausrichtung der FuE-Förderung“ (ebd., S. 63 f.). Eine Technology-Push-Konzeption wie Industrie 4.0 erscheint hiermit kaum vereinbar zu sein. Die Sozialökologische Forschung, ein Förderschwerpunkt des BMBF, hat schon früh auf den Zusammenhang von nachhaltiger Entwicklung und sozialen Innovationen aufmerksam gemacht. Dabei stehen „soziale und institutionelle Innovationen für gesellschaftliche Such-, Lern- und Entscheidungsprozesse“ (Becker et al., S. 32) im Vordergrund, namentlich z.B. zivilgesellschaftliche Selbstorganisation, Netzwerkbildung, Prozessmanagement,

Partizipationsprozesse, aber auch neue kulturelle Praktiken in diversen, insbesondere ökologisch relevanten Bedürfnisfeldern wie Ernährung, Mobilität, Wohnen usw. Die sozialökologische Forschung geht davon aus, dass technisch-ökonomische Potenziale (z.B. im Bereich der Energienutzung) in Richtung Nachhaltigkeit nur ausgeschöpft werden können, wenn sich auch die sozialen Praktiken entsprechend ändern. Soziale Innovationen sind in diesem Kontext zu begreifen als notwendige „Schritte im Gestaltungsprozess des sozialen Wandels“ (vgl. Wächter/Janowicz 2012).

Als wesentliche Dimensionen der Nachhaltigkeit haben sich im internationalen Nachhaltigkeitsdiskurs Ökonomie, Ökologie und Soziales etabliert. Als komplementäre Leitstrategien einer nachhaltigen Entwicklung gelten gemeinhin Effizienz, Konsistenz und Suffizienz (vgl. z.B. Pufé 2014, S. 134ff). Dabei setzt die Effizienzstrategie primär auf Innovationen in Technik, bei Produkten und Prozessen, die Suffizienzstrategien als maßgeblicher Baustein der Postwachstums- und Gemeinwohlökonomie primär auf dementsprechende soziale Praktiken und soziale Innovationen; die Konsistenzstrategie auf naturverträgliche Konsum- und Produktionsmuster und dementsprechende soziale, institutionelle und technische Innovationen. Insofern die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung sowohl die „Wissensbestände unterschiedlicher Disziplinen“ als „auch die Integration der Wissensvorräte betroffener Akteure notwendig macht“, hat die Nachhaltigkeitsforschung „immer schon eine Pilotrolle für transdisziplinäre Forschung gespielt“ (Schneidewind 2010, S. 122). In den letzten Jahren verlagerte sich die Aufmerksamkeit zunehmend auf notwendige soziale Innovationen in den Bereichen Governance-Strukturen, Politik, Wirtschaft und Arbeiten, Verbraucherverhalten/Konsumstile, Nutzungsregime/-systeme, Postwachstums-/Gemeinwohlökonomie. Diese Orientierung führt im Ergebnis „zu vier Basisstrategien für institutionelle Reformen einer Politik der Nachhaltigkeit“ (Minsch et al. 1998, S. 121):

- erhöhte Reflexivität des Handelns
- Partizipation und Selbstorganisation
- sozialer Ausgleich, Chancengleichheit und Konfliktregelung zwischen unterschiedlich betroffenen gesellschaftlichen Gruppen unter Berücksichtigung von Machtungleichgewicht und
- Innovation(-sfähigkeit)

Diese Eckpfeiler institutioneller Reformen implizieren ein dezentrales, partizipatives, dialogisches, kollaboratives, lern- und entwicklungsoffenes Governance-Modell. Sie stellen selbst ein umfassendes Innovationsprojekt dar. „Neben technisch-ökonomischen Investitionen ist eine zukunftsfähige Gesellschaft insbesondere auf soziale und institutionelle Innovationen angewiesen, die ihre Entwicklungsfähigkeit in Richtung Nachhaltigkeit sicherstellen“ (Schneidewind et al. 2002, S. 248). Mit der zunehmenden Akzeptanz der Nachhaltigkeitsanforderung hat sich die Themenschnittmenge von sozialen Innovationen und Nachhaltigkeit ausgedehnt und an gesellschaftspolitischer Relevanz gewonnen (vgl. Schwarz et

al. 2010). Thematisiert werden nicht mehr nur Leitbilder und Visionen, sondern auch die zu ihrer Realisierung nötigen politischen, institutionellen und sozialen Voraussetzungen und Innovationen (vgl. Linne/Schwarz 2003; Lucas/Schneidewind 2011). Dementsprechend geht es weniger um klare normative Vorgaben und ihre geradlinige Umsetzung, als vielmehr um die Organisation von Verständigungs- und Veränderungsprozessen, das Management transdisziplinärer und intermediärer Arrangements, dezentrale und eigenverantwortliche Steuerung, soziale Innovationsfähigkeit und Qualitätssicherung in einem umfassenden Sinne. Damit treten rekursive „social science driven“ Steuerungsmodelle mit darin eingebauten Prozessen der interaktiven und Sektor übergreifenden Leitbildentwicklung, sozialen Experimenten und sozialen Lernprozessen zunehmend an die Stelle von bislang vorherrschenden „natural and technical science driven“ linearen technologischen Modellen (vgl. Schneidewind et. al. 2011).

Soziale Innovationen und ihre Träger, die kritisch, explorativ und experimentell an den vorherrschenden mentalen Landkarten, den etablierten Regeln, Routinen, Pfaden und Leitbildern in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ansetzen (vgl. Leggewie/Welzer 2009; Jackson 2012; WBGU 2011), diese in Frage stellen und in einem Wettbewerb der Ideen<sup>14</sup> in veränderte, alternative soziale Praktiken und Lebensstile übersetzen, sind die Basis und relevanten Treiber des transformativen sozialen Wandels (vgl. z.B. Jonker 2012; Welzer 2013). Die Perspektive einer gesellschaftstheoretisch fundierten Konzeption sozialer Innovation richtet deshalb ihren Blickwinkel zentral auf die Schnittstellen der ausdifferenzierten und weitgehend gegeneinander abgeschotteten, selbstbezüglichen und gesellschaftlichen Sektoren Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Unter der Governance-Fragestellung, wie diese Schnittstellen neu zu konfigurieren sind, werden etablierte Steuerungs- und Koordinationsmuster ergänzt, erweitert und überformt durch Aspekte wie Selbstorganisation, sektorübergreifende Kooperation, Netzwerke, neue Formen der Wissensproduktion. Solche Prozesse wechselseitiger Befruchtung und Annäherung erfordern und ermöglichen weitgehende soziale Innovationen, die die dazu erforderlichen Grenzüberschreitungen in Gang setzen und mit Leben füllen (vgl. Mutius 2011, S. 78).

## 5.4 Governance als soziale Innovation

Die Analyse der Governance-Modelle transformativer gesellschaftlicher Prozesse markiert einen zentralen Gegenstandsbereich sozialer Innovation, der über die Ebene der Gestaltung soziotechnischer Systeme hinausgeht. Politische Interventionen können nur einen Effekt haben, wenn sie in und durch soziale Praktiken aufgenommen werden. Und solche Effekte sind nie

---

<sup>14</sup> Wie weit sich der Wettbewerbsmechanismus künftig ausdehnen wird, ist letztlich eine Frage des Wettbewerbs der Ideen. Das Austarieren der Grenze, wo Marktmechanismen überlegen sind und wo sie eher Schaden anrichten, ist ebenso wie die Durchsetzung dementsprechender sozialer Innovationen eine gesellschaftliche Aufgabe, eine Aufgabe der mündigen Menschen und nicht die von Forschern. Allerdings könnten Letztere eine wichtige Entscheidungshilfe sein (vgl. Pennekamp 2013).

stabil, sondern immer Gegenstand ihrer fortlaufenden Reproduktion und Veränderung. Wenn Steuerung aufgrund der Komplexität der Gesellschaft, wie auch der realen sozialen Prozesse eine Illusion ist und der Versuch einer theoretischen, um Vollständigkeit und Konsistenz bemühten Dechiffrierung ebenso aufzugeben ist wie der Glaube an die Möglichkeit zielführender Steuerungsmodelle, dann bedeutet das nicht zugleich auch die Vergeblichkeit aller einschlägigen Anstrengungen. Es verweist vielmehr auf die Notwendigkeit von Projekten als Experimente mit der sozialen Wirklichkeit, auf „policies as experiments“ (vgl. Ostrom 1999, S. 519), als Test auf die Intuition und Phantasie der Akteur\_innen (vgl. Wiesenthal 2006, S. 233ff), auf eine Art „intuitiven Dezisionismus“ (Beyme 1995, S. 71). Die

„empirischen Anstrengungen der gesellschaftlichen Selbststeuerung sind nicht nur den komplexitätsbedingten Risiken des Scheiterns ausgesetzt, sondern auch von den partikularistischen Motiven selbstinteressierter Akteure geprägt. Letztere mögen in einem Fall die Erfolgsaussichten des Vorhabens entscheidend verbessern, in anderen Fällen aber der Realisierung im Wege stehen. In jedem Fall behalten die Gestaltungsbemühungen der Akteure den Charakter eines Experiments [...] mit zwangsläufigem unsicherem Ausgang“ (Wiesenthal 2006, S. 243).

Aus praxistheoretischer Perspektive sind Bedenken gegenüber der Vorstellung von einem „governing transitions“ (Shove/Walker 2010) anzumelden sowie der darin eingebauten Idee des „remaking society by design“ (Baumann 1991, S. 269) bzw. der Annahme, „that deliberate intervention in pursuit of specific goals, like those of sustainability, is possible and potentially effective“ (Shove/Walker 2007, S. 764) und vor allem, dass dies „the only possible (and do-able) way of achieving true sustainability benefits in the long term while maintaining short-term diversity“ (Loorbach/Rotmans 2006, S. 18) sei.

Mit der Annahme einer Art Leitvision, die von einer bestimmten Akteurskonstellation definiert und geteilt wird, und die eine dementsprechende Zielvorgabe für die praktische Aufgabe bereitstellt, das Geschehen in diese Richtung zu lenken, wird typischerweise eine ganze Reihe von Fragen ausgeklammert: Wie kommen diese Definitionen und Konstellationen konkret zustande? Wann und wie werden die Ziele Gegenstand kritischer Überprüfung und durch wen? Wer sind die Verlierer\_innen und wer die Gewinner\_innen bestimmter transitions? Die Definition, was eigentlich in welche Richtung zu managen sei, ist aber stets ein politischer, ein konstruierter und ein umkämpfter Prozess der Problemdefinition. Dementsprechend sind die kulturellen und politischen Annahmen und institutionellen Nebeneffekte zu überprüfen. Methoden wie Multistakeholder-Einbindung, öffentliche Beteiligung und Erörterung sind nie neutral, macht- und strategiefrei, sie verdrängen Dissens eher als ihn produktiv anzunehmen. Visionen und Ziele sind stets hochgradig ambivalent und mächtig als Legitimierungsdiskurs. Womit lassen sich Strategien zu ihrer Beförderung als solche identifizieren? Für wen ist das System freundlicher, nach wessen Maßstab, über welchen Raum und mit welchem Ausmaß? Die damit verbundenen fundamentalen Kontroversen spielen in der geordneten und konsensualen Welt der interaktiven und dialogorientierten Strategieentwicklung kaum eine Rolle. Die Vorlagen sind immer ein politisches Statement, das nur zum Teil inklusiv und kontingent sowie zeitlich instabil ist. Wie genau eine reflexive Governance als zentraler methodischer

Bezugsrahmen gelingen soll, bleibt offen und markiert so letztlich nur eine Variante des politischen business-as-usual. Ein umfassend angelegter systemischer Ansatz müsste die Relationen zwischen konkurrierenden Systemen und Praktiken ebenso zur Kenntnis nehmen wie ihr Verschwinden oder ihre Auflösung, um etwas darüber sagen zu können, wie dieser Prozess gestaltet werden kann. Mit der Fokussierung auf technische Systeme und Systeminnovationen fehlt der Perspektive auf soziotechnische Co-Evolution der Bezug zu den sozialen Praktiken oder den Bedarfsmustern, die in den technologischen Zukunftsentwürfen impliziert sind.

Gerade, wenn es um groß dimensionierte soziotechnische Entwürfe wie bspw. Industrie 4.0 geht, gilt es als ausgemacht, dass Politik und korporative Akteur\_innen die Schlüsselakteur\_innen sind. Mit der Ausblendung der Bedeutung sozialer Praktiken können die Dynamiken, unterschiedlichen Perioden und Mechanismen des Wandels, die damit verbunden sind, jedoch nicht erfasst werden. Wo auf Formen praktischen Know-hows und routinierter Praktiken Bezug genommen wird, liegt das leitende Interesse darin, wie diese Arrangements die Bedingungen künftiger technologischer Innovationen konfigurieren: „not in how they evolve themselves“ (Shove/Walker 2010, S. 471) und ebenso wenig auf „fundamental transformations in the ordinary routines of daily life“ (Shove/Walker 2007, S. 768). Governance-Akteur\_innen sind Teil der sozialen Praxis und der Dynamiken des Wandels und notwendig für die dabei relevanten Prozesse. Gelegenheiten für effektive Intervention liegen in der Entwicklung und Zirkulation von Elementen, aus denen soziale Praktiken zusammengesetzt sind. Wenn sich Praktiken ändern, dann als ein emergentes Ergebnis der Handlungen und Nichthandlungen aller, die involviert sind.

## 6 Governanceaspekte von Industrie 4.0

Eine Analyse der Disfunktionalitäten und Optimierungsmöglichkeiten des Governance-Modells von Industrie 4.0 bzw. der Digitalen Agenda in Deutschland stellt eine lohnende Herausforderung für Begleitforschung dar und kann hier nur schlaglichtartig erfolgen (vgl. Kap. 6.1). Vergleicht man die Plattform Industrie 4.0 mit dem Industrial Internet Consortium ergeben sich Unterschiede, in denen der enge Fokus von Industrie 4.0 auffällt (vgl. Kap. 6.2).

### 6.1 Plattform Industrie 4.0 und Digitale Agenda

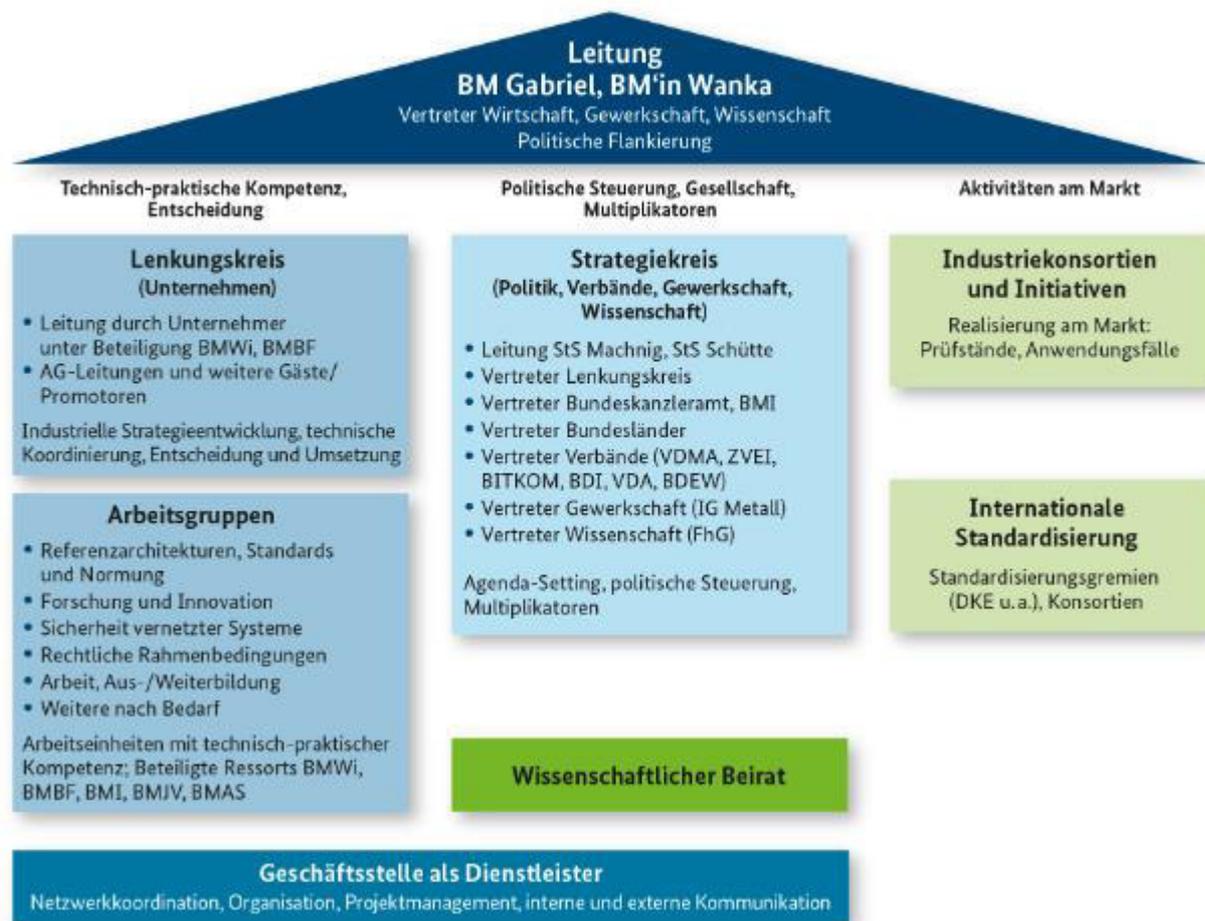
In Deutschland stellt die High-Tech-Strategie eine wichtige Komponente des digitalen Transformationsprozesses dar. Trotz der klaren Dominanz technologischer Bezüge wird zumindest ansatzweise ein erweiterter Innovationsbegriff zugrunde gelegt, wenn es heißt: „Wir setzen auf einen erweiterten Innovationsbegriff, der nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen umfasst und beziehen die Gesellschaft als zentralen Akteur ein“ (BMBF 2014, S. 4). Weitere „Leitlinien für die Gestaltung dieses Wandels gibt die Digitale Agenda vor, die das Bundeskabinett im August 2014 beschlossen hat“ (BMW 2016a). Insbesondere die Digitale Agenda kann als Kern des deutschen Governance-Modells betrachtet werden. Sie wird durch sieben Handlungsfelder strukturiert, die ihrerseits über elf Plattformen und durch eine Vielzahl an Fokus- und Arbeitsgruppen bearbeitet werden (vgl. ebd.). Im Handlungsfeld 2 ‚Digitale Wirtschaft und digitales Arbeiten‘ gibt es drei Plattformen, die Plattform Innovative Digitalisierung der Wirtschaft (unter Vorsitz von Bundesministers Sigmar Gabriel und Thorsten Dirks vom Bitkom), die Plattform Industrie 4.0 (unter gemeinsamem Vorsitz von Bundesminister Sigmar Gabriel und Bundesministerin Prof. Dr. Johanna Wanka) sowie die Plattform Digitale Arbeitswelt (unter Vorsitz von Bundesministerin Andrea Nahles und Jörg Hoffmann von der IG Metall). Jede Plattform birgt in sich wiederum ein komplexes Geflecht an Gremien und Akteur\_innen, wie hier am Beispiel der Plattform Industrie 4.0 gezeigt wird (BMW 2016b).<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Hinzu kommt eine Vielzahl an Aktivitäten auf Länderebene, die ihrerseits wiederum mit der Digitalen Agenda vernetzt sind.

Abbildung 4: Plattform Industrie 4.0

Plattform Industrie 4.0



Quelle: BMWi, 2016b

Die Plattformen lassen einen deutlichen Einbezug gesellschaftlicher Akteur\_innen (Politik, Verbände, Gewerkschaft, Wissenschaft) erkennen. Zivilgesellschaftliche Dimensionen erscheinen jedoch unterrepräsentiert. So wird im Rahmen eines Vergleichs der Innovationspolitiken von Finnland, Schweden und Deutschland angeregt, „to widen the focus – beyond the pure business perspective. [...] Here Germany has to rely more on social innovation [...]“ (Buhr 2016, S. 23). Es ginge darum, die Gelegenheit zu nutzen „for more social progress: participation and social integration, inclusive growth and better compatibility of career with family, caregiving, age and disability. Social innovation occur in dialogue. The dialogue with society must be an organic part of research and innovation“ (ebd.).

Auch im aktuellen Gutachten der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) wird eine Fokuserweiterung gefordert. So heißt es dort:

„Die starke Fokussierung der Bundesregierung auf einen relativ kleinen Bereich der Digitalisierung ist nicht zielführend. So wird mit Industrie 4.0 einseitig auf Effizienzsteigerungen im Bereich der Produktionstechnik abgehoben. Auch andere industrie- bzw. anwendungsspezifische Initiativen wie Smart Service Welt oder E-Health sind in ihren Möglichkeiten beschränkt, positive Fördereffekte in der Breite der digitalen Anwendungen zu erzeugen. Hier bedarf es dringend einer überzeugenden Gesamtstrategie. Die ‚Digitale Agenda‘ erfüllt diesen Anspruch nicht [...]“ (EFI 2016, S. 15).

In dieser Gesamtstrategie sollte demnach insbesondere sozialen Innovationen stärker zum Durchbruch verholfen werden.

„Soziale Innovationen werden in der deutschen F&I-Politik, die bisher durch ein technologisches Innovationsverständnis geprägt ist, jedoch nicht ausreichend berücksichtigt. Die Expertenkommission fordert die Bundesregierung deshalb auf, soziale Innovationen verstärkt in den Blick zu nehmen und mit neuen Formaten der Partizipation und mit geeigneten Förderinstrumenten [...] zu experimentieren. [...] Die staatliche Förderung sozialer Innovationen sollte vor allem die Entwicklung, Erforschung und Erprobung neuer Ideen zur Veränderung sozialer Praktiken unterstützen“ (ebd., S. 12).<sup>16</sup>

## 6.2 Plattform Industrie 4.0 und Industrial Internet Consortium

Erhebliche Bereicherungen einer Analyse der Governance digitaler Transformation im Kontext der Innovationspolitik können internationale Vergleiche ermöglichen, sind aber insbesondere bezogen auf Industrie 4.0 bisher die Ausnahme geblieben (vgl. Manzei et al. 2015), obwohl reichlich Anschauungsmaterial zur Verfügung steht. Innerhalb Europas gibt es eine Reihe nationaler Initiativen z. B. in Deutschland (Industrie 4.0), Italien (Fabricca del Futuro), Frankreich (Usine du Futur), England (High Value Manufacturing Catapult). Auf europäischer Ebene sollen diese dezentralen Entwicklungen in der 2015 gegründeten Alliance for Internet of Things Innovation (AIOTI) koordiniert werden. In Japan haben sich aktuell eine Reihe großer Unternehmen zur Industrial-Value-Chain-Initiative zusammengeschlossen, jedoch ist noch keine konkrete Marschrichtung zu erkennen (vgl. Happacher 2015). Als Hauptkonkurrent erscheint die USA mit dem Ansatz des Industrial Internet, welcher durch das Industrial Internet Consortium (IIC) vorangetrieben wird (vgl. Bledowski 2015).

Einer der raren systematischen internationalen Vergleiche wurde von Bledowski (2015) vorgelegt. Ausgehend von der Überlegung, dass „the frantic pace of change has convinced governments and the privat sector alike that this disruption needs to be enabled or catalyzed“ (ebd., S. 2), vergleicht er “the most robust European enabling project – Germany’s Industrie (Industry) 4.0 – with a roughly equivalent concept of Industrial Internet, catalyzed by the

---

<sup>16</sup> Inzwischen wurde von Seiten der Politik ein Schritt in diese Richtung getan. So findet im Herbst 2016 im Auftrag des BMBF der erste bundesdeutsche Kongress zum Thema „Gesellschaftliche Innovationen für die Gesellschaft – Neue Wege und Methoden zur Entfaltung des Potenzials sozialer Innovationen“ statt.

Industrial Internet Consortium (IIC)” (ebd.). Beide Ansätze weisen auf den ersten Blick eine Reihe von Gemeinsamkeiten auf.

„The essence of both approaches is that machines, analytics, and people are tied together. Appropriately, the Industrial Internet Consortium has named this Industrial Internet System (IIS) – the rough equivalent to the CPS. The two concepts are about greater efficiency, integrating people with machines, and learning on constant data analytics. It is fair to say that Industrie 4.0 and Industrial Internet are transatlantic cousins, albeit separated by language, tradition and business culture” (Bledowski 2015, S. 2).

Industrie 4.0 und Industrial Internet werden zusammenfassend betrachtet als „complementary forces. [...] The two approaches occupy the same real estate of technology and they share some members“ (ebd., S. 7f). Dafür spricht, dass Plattform Industrie 4.0 und IIoT verstärkt in der Abstimmung ihrer Architekturansätze kooperieren (vgl. Walsh 2016).

Gleichwohl lässt die nähere Betrachtung eine Reihe bemerkenswerter Unterschiede der beiden Governance-Modelle erkennen, die folgendes Schaubild zusammenfasst.

**Abbildung 5: Comparison of Industrie 4.0 and the Industrial Internet Consortium**

	<b>Industry 4.0</b>	<b>The Industrial Internet Consortium</b>
Key authors	German government	Large multinationals
Key stakeholders	Government, academia, business	Business, academia, government
Taxonomy of revolutions	Four revolutions	Three revolutions
Support platforms	Government industrial policy	Open membership nonprofit consortium
Sectoral focus	Industry	Manufacturing, energy, transportation, healthcare, utilities, cities, agriculture
Technological focus	Supply chain coordination, embedded systems, automation, robots	Device communication, data flows, device controls and integration, predictive analytics, industrial automation
Holistic focus	Hardware	Software, hardware, integration
Geographical focus	Germany and its companies	Global marketplace
Corporate focus	SMEs	Companies of all sizes
Optimization focus	Production optimization	Asset optimization
Standardization focus	On agenda	Recommendations to standards organizations
Economic approach	Normative economics	Positive economics
Overall business approach	Reactive	Proactive

Quelle: MAPI Foundation (zit. nach Bledowski 2015, S. 1)

Einige dieser Unterschiede sollen hier hervorgehoben werden. Wie Bledowski zeigt, handelt es sich bei Industrie 4.0 um einen industrie-politischen „policy-centered approach“ (ebd., S. 4) und beim Industrial Internet um einen „business-driven approach“ (ebd., S. 4f) „to enable and accelerate the adoption of internet in any type of business process, manufacturing or otherwise. The companies banded together because they realized that they could only gain by sharing best practices“ (ebd., S. 5). Im deutschen Modell tritt die Rolle des Staates deutlich hervor. Federführend sind BMBF und BMWI und ein eng hiermit verbundenes Netzwerk von

Akteur\_innen aus Wissenschaft (Fraunhofer Gesellschaft, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH), aus Verbänden (Digitalverband BITKOM, der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau und der Fachverband Consumer Electronics ZVEI) sowie großen Unternehmen wie Bosch, SAP oder schlagkräftige Cluster wie it's OWL. Für die kostenlose Beteiligung an der Plattform wird breitflächig geworben. Niederschwellige, kostenlose, durchaus hochwertige Angebote zur Auseinandersetzung mit dem Thema richten sich an ein breites Spektrum insbesondere betrieblicher Akteur\_innen und hier speziell an KMU. Der Zugang zur Plattform Industrie 4.0 ist ebenfalls kostenlos. Der Gesamtrahmen wird national geprägt.

„In Deutschland wird stärker versucht mittelständische Unternehmen in die Debatte über geeignete Formen der Digitalisierung einzubeziehen und geeignete Unterstützungsstrukturen anzubieten. In den USA wird die Entwicklung von der Großindustrie geprägt“ (Interview Buhr).

Demgegenüber wird das Industrial Internet Consortium (IIC) von ca. 170 Mitgliedsunternehmen (unterschiedlicher Größenordnung) sowie einigen Vertreter\_innen aus akademischen Institutionen angetrieben. Die Mitglieder im IIC rekrutieren sich international. Vertreten sind u.a. China, Indien und Deutschland (Bosch, Siemens, SAP, Fraunhofer Gesellschaft – alle auch stark in Industrie 4.0 engagiert). Bledowski stellt fest: „In sum, Industry 4.0 is national in focus and IIC is global in reach“ (ebd., S. 6). Dabei erfolgt die Finanzierung des IIC durch Mitgliedsbeiträge, die nach wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit der Organisationen (Größe, Profit- oder Non-Profit-Unternehmen, Startup) differieren.

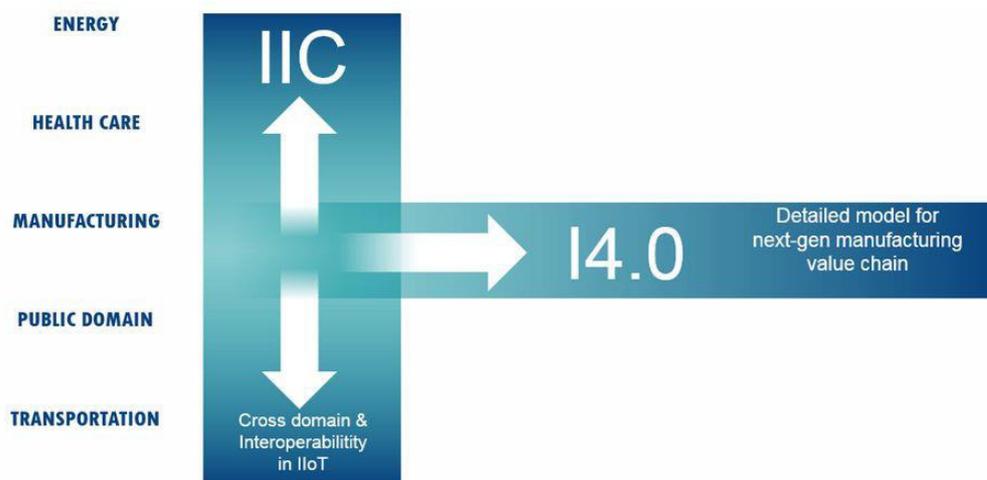
Bledowski konstatiert, dass Industrie 4.0 ein unspezifisches, normatives Konzept sei. Anders als das Industrial Internet gehe es nicht primär von konkreten Problemen und verfügbaren Technologien zur Ergebnisverbesserung aus, vielmehr sei es „a theoretical description of a vision of future manufacturing. It captures a generic process of adjustment of existing technologies towards what the authors believe will be the factory floor in 10 to 20 years“ (ebd., S. 7). Hiermit verbindet sich eine Optimierungsperspektive, die an der Produktion ansetzt:

„As such, it centers on efficient use of labor, materials and energy; the right supply chain; quality controls; and warranty costs. [...] By contrast, the Industrial Internet targets any asset as it tries to find incremental increases to its return. Improvements in electricity transmission, geological prospecting and crop yields stretch the notion of assets beyond the physical capital on a production line“ (ebd., S. 6).

Der Fokus des Industrial Internet ist wesentlich breiter. Produktion ist nur ein Bereich neben Energie, Gesundheitswesen, Transport, öffentlicher Sektor, Landwirtschaft und hiermit verbundene Industrieanlagen. Dieser Mix repräsentiert ca. 65-70% der wirtschaftlichen Aktivitäten. Industrie 4.0 erreicht hier nur einen Wert von 22% (vgl. ebd.). Während Industrie 4.0 mit Embedded Systems, Automation und Robotern eindeutig produktionsorientiert ist,

beschäftigt man sich im Kontext des Industrial Internet „with anything that can be connected to the internet, provide data as feedback, and raise efficiency“ (ebd.). Zugespitzt formuliert dreht sich Industrie 4.0 um Hardware (Roboter, Automation, Fabriken) und das Industrial Internet um Software (Kommunikation, Data Processing, Analytics). Die hiermit verbundene unterschiedliche Breite der Ausrichtung (einerseits Internet of Things/cross domain & interoperability, andererseits Industrie 4.0/detailed model for next-gen manufacturing value chain) verdeutlicht auch das nachstehende Schaubild.

**Abbildung 6: Thematischer Fokus von Industrial Internet Consortium und Industrie 4.0**



Quelle: Plattform Industrie 4.0

Während Industrie 4.0 von einer stärkeren Ausrichtung auf Kund\_innenbedarfe und neuen Geschäftsmodellen sowie von einer Horizonterweiterung über den Produktionskontext hinaus profitieren könnte, wäre das IIoT gut beraten, inklusivere Governance-Formen zu entwickeln. Mazzucato hat gezeigt, dass Innovationen wesentlich von einem aktiven Staat abhängen (vgl. Mazzucato 2014). Dies ist besonders der Fall, wenn der Transformationsprozess einem breiten Spektrum gesellschaftlicher Ansprüche dienen soll:

„Only when the developments within and around digitalization result in social added value, when new technologies, regulations, services and organizations establish themselves in society and when these social practices prove to be ‚better for people‘, will we have recognized their potential and made it work. On the path towards these goals an active state is needed [...]“ (Buhr 2016, S. 23).

Charakteristisch für das deutsche Governance-Modell sind Partizipationsbreite, -tiefe und -intensität. Damit erweist es sich unter Gesichtspunkten der Beteiligung, der Nachhaltigkeit und der Lernfähigkeit gegenüber dem durch Großunternehmen dominierten Modell des Industrial Internets möglicherweise als überlegen. Das deutsche Governance-Modell wird durch eine Vielzahl unterschiedlicher Interessens- und Akteursgruppen geprägt, wie es im Rahmen koordinierter Marktwirtschaften nicht unüblich ist. „Diese ‚Kultur der Kooperation‘ wird nicht

zuletzt durch starke Branchenverbände, durch sektorale Lohnaushandlung, Mitbestimmung, duale Aus- und berufliche Weiterbildung gestützt“ (Buhr 2016, S. 20). Im bundesdeutschen Zusammenhang gehört zu dieser Kultur der Kooperation auch die besondere Stellung und der Beitrag der Arbeitsforschung, die entschiedene Positionierung der Gewerkschaft in Verbund mit den Initiativen des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Die arbeitszentrierten Beiträge werden im Rahmen der Digitalen Agenda auf der Plattform Digitale Arbeitswelt-Arbeiten 4.0 zusammengeführt, um im Rahmen der Digitalen Agenda die digitale Transformation durch eigene Akzente zu prägen. So initiiert das Bundesministerium für Arbeit und Soziales mit dem bis Ende 2016 angelegten Dialogprozess Arbeiten 4.0 „einen Rahmen für einen teils öffentlichen, teils fachlichen Dialog über die Zukunft der Arbeitsgesellschaft“ (BMAS 2016a).<sup>17</sup> Es geht dabei nicht nur um ein Arbeiten in den neuen Produktionswelten der Industrie 4.0.<sup>18</sup> Es geht auch darum, „auf Basis des Leitbilds Guter Arbeit vorausschauend die sozialen Bedingungen und Spielregeln der künftigen Arbeitsgesellschaft zu thematisieren und mitzugestalten“ (ebd.). Wie insbesondere die Stellungnahme der Arbeits- und Sozialministerkonferenz (ASMK) zum Grünbuch Arbeiten 4.0 des BMAS verdeutlicht (vgl. BMAS 2016b), werden Belange der Wissenschaft, Sozialpartner\_innen und Zivilgesellschaft auf eine explizit über Industrie 4.0 hinausgehende, zukunftsbezogene Fortschrittsdebatte, in der der Mensch im Mittelpunkt stehen soll, zusammengeführt. Trotz zu konstatierender erheblicher Interdependenzen zur Plattform Industrie 4.0 (beide Plattformen sind im selben Handlungsfeld der Digitalen Agenda platziert) sollten demnach disruptive Innovationen, vor allem auch im Dienstleistungsbereich, mit in den Blick genommen werden. Nach Ansicht der ASMK-Gruppe reicht es nicht aus,

„den Fokus vorrangig oder ausschließlich auf technische Innovationen und deren Auswirkungen auf die Arbeitswelt und den Arbeitsmarkt zu richten. Die Potenziale neuer Technologien lassen sich nur nutzen, wenn diese in die Veränderungen sozialer Praktiken eingebettet sind. Deshalb hängt die Akzeptanz von Neuerungen auch davon ab, in welchem Umfang Innovationen gesellschaftliche Herausforderungen lösen können [...]. Neue soziale Praktiken müssen entwickelt und implementiert werden. Dabei sind auch neue Lebensstile mitzudenken und soziale Innovationen zu berücksichtigen. [...] Ohne Berücksichtigung sozialer Innovationen bliebe das gesamte Spektrum von Arbeit unvollständig. Innovative soziale Projekte, Dienstleistungen und Produkte müssen bei Arbeit 4.0 mitgedacht werden [...]“ (AMSK Arbeitsgruppe 2016, S. 2f).

## 7 Optionen über Industrie 4.0 hinaus

Wie im Vergleich der Plattform Industrie 4.0 mit dem Industrial Internet Consortium deutlich wurde, ist letzteres erheblich breiter aufgestellt. Internetbasierte neue Geschäftsmodelle und

---

<sup>17</sup> Flankiert werden diese Aktivitäten durch Landesinitiativen wie bspw. die 2016 konstituierte NRW-Allianz Wirtschaft und Arbeit 4.0.

<sup>18</sup> Eben aus diesem Grunde (sowie aus den weiter oben ausgeführten Einwänden gegen Versionsbezeichnungen) erscheint die Verbindung des Arbeitsbegriffs mit „4.0“ suboptimal.

Dienstleistungen finden stärkere Berücksichtigung (vgl. Kap. 7.1). Weitere Optionen, die den bisherigen Rahmen von Industrie 4.0 überschreiten, liegen in der Intensivierung der Nachhaltigkeitsdimension (vgl. Kap. 7.2) oder in gemeinwohlorientierten Ansätzen (vgl. Kap. 7.3).

## **7.1 Internetbasierte neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen**

In Deutschland steht die traditionelle industrielle Produktion (Old Economy) im Zentrum der Bemühungen, während die USA stärker plattformorientierte Entwicklungen (New Economy) vorantreiben.

„In Deutschland liegt der Fokus sehr deutlich auf dem geschlossenen System der Produktion. Hier arbeiten die Firmen daran, wie durch intelligente Steuerung und Vernetzung ein höherer Grad an Automatisierung und Autonomie erzielt werden kann, um noch flexibler auf wechselnde Anforderungen in der Produktion reagieren zu können. [...] Wir haben ein sehr maschinenzentriertes Weltbild“ (Bungart 2014),

so dass nur ein Teilbereich des im IIC bearbeiteten Spektrums abgedeckt wird. Überwiegend wird dies als Nachteil bewertet, weil man davon ausgeht, dass Produktion in der Plattformökonomie eine nachgeordnete Funktion haben wird.

„Die Bedeutung der Plattformen wird unterschätzt. [...] Die Realwirtschaft droht zur verlängerten Werkbank der Plattformbetreiber zu werden, nicht umgekehrt. [...] Wenn kein Umdenken erfolgt, wird Deutschland einen ‚Nasenstüber‘ erhalten. Die Arbeit wird zwar nicht ausgehen, aber das Wachstum an neuen Arbeitsplätzen findet möglicherweise anderswo (USA und Asien) statt“ (Interview Sattelberger).

Sattelberger vermutet, dass Deutschland damit von zwei Seiten unter Druck gerät: Von einer Seite sind es demnach disruptive Softwareentwicklungen und neue Geschäftsmodelle aus den USA, von der anderen Seite wird die High-Tech-Produktion z.B. in China immer konkurrenzfähiger.

„Ich halte die Verengung auf Industrie 4.0 für den deutschen Kastraten der Digitalisierung. Damit sind wir auf dem Holzweg. Denn im Grunde genommen optimieren wir damit nur die Produktion. Das ist nur inkrementelle Innovation und keine Geschäftsmodell-Innovation. Die AmerikanerInnen beherrschen zunehmend auch die Industrie 4.0, aber ihr Fokus liegt auf der Entwicklung von Smart Services. Da entstanden Plattformen wie Airbnb oder Amazon und mehr: Google und Apple bauen bereits smarte Autos. Solche digitalen Geschäftsmodelle werden vermutlich schon bald eine dominante Rolle übernehmen. Deutschland steht in diesem Bereich relativ schlecht da. Gleichzeitig kommt der chinesische Maschinen- und Anlagenbau der Tüchtigkeit unserer Fabrikate inzwischen gefährlich nahe. Wir drohen also in einem Sandwich zwischen diesen zwei Weltregionen zu landen“ (Sattelberger 2016).

Selbst die Protagonist\_innen der Industrie 4.0 sprechen sich zumindest für eine thematische Öffnung aus und fordern bereits „seit geraumer Zeit [...] unter den Überschriften ‚Smart

Services‘ und ‚Autonome Systeme‘ thematisch eine deutliche Erweiterung des Digitalisierungsdiskurses über den bisherigen industriellen Bezug hinaus (z.B. acatech et al. 2015; acatech 2016)“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 25). Die Know-how-Rückstände auf Seiten der Softwareentwicklung und den damit verbundenen Geschäftsmodellen dürften damit schwer ausgleichbar sein. So oder so bleibt jedoch grundsätzlicher Zweifel, ob die Ansätze (auch in ihrer erweiterten Form) ausreichend auf gesellschaftspolitische Herausforderungen reagieren und genügend zivilgesellschaftlich abgesicherte Legitimität beanspruchen können (vgl. EFI 2016, S. 15). So ist durchaus fraglich inwieweit „politisch das Thema Industrie 4.0 für maßgebliche politische Akteure angesichts vielfältiger gesellschaftspolitischer Herausforderungen über den nächsten Wahltermin hinaus als tragfähig erachtet wird“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 25).

Neben neuen Geschäftsmodellen wird die Bedeutung von Dienstleistungen<sup>19</sup> und damit der größte und am schnellsten wachsende Wirtschaftsbereich in Deutschland unterschätzt (vgl. Leineweber/Kochta 2015). So bemängeln Evans/Hilbert (2016) die obsessive Ausrichtung auf Industrie 4.0:

„Industrie 4.0‘, ‚Digitalisierung‘, ‚cyber-physikalische-Systeme‘ oder die Suche nach der ‚Smart Factory‘ bestimmen derzeit die deutsche Wirtschafts-, Forschungs-, Technologie- und Arbeitspolitik. Allzu schnell wird hierbei jedoch vergessen, dass, es insbesondere die Bereiche Gesundheit, Pflege, Bildung und Erziehung mit ihren personenbezogenen Diensten sind, die als Anwendungsfelder von Digitalisierung und Technisierung wachsendes Interesse finden“ (S. 380).

Zwar „forciert die Akademie für Technikforschung unter den Überschriften ‚Smart Services‘ und ‚Autonome Systeme‘ thematisch eine deutliche Erweiterung und Generalisierung über den bisherigen engen industriellen Bezug hinaus“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 25), jedoch implizieren die Überschriften eher einen Roll-Out der Industrie 4.0-Vision. Insgesamt fällt die überzogene Fixierung auf Industrie 4.0 hinter die Einsichten der High-Tech-Strategie zurück.

„Gefragt sind insbesondere technologische und soziale Innovationen, die zu neuen Dienstleistungen für neue Märkte führen und sich durch gesellschaftlichen Nutzen auszeichnen. Für Dienstleistungen gelten dabei andere Innovationsmuster. Unternehmensprozesse, Strategien und Organisationsformen unter Einbeziehung der jeweiligen Nutzerinnen rücken in den Mittelpunkt. Dienstleistungsinnovationen bündeln verschiedenartige Leistungen zu optimalen Lösungen und sprechen so ganz unterschiedliche Bedarfe an“ (BMBF 2016, S.23).

## 7.2 Visionen jenseits von Ressourceneffizienz

Industrie 4.0 hat ein Nachhaltigkeitsdefizit. Während das Thema soziale Innovation Eingang in den Nachhaltigkeitsdiskurs sowie in die interdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung gefunden hat, spielt es im Sinne eines eigenständigen Innovationstypus in der einschlägigen deutschen

---

<sup>19</sup> Der Dienstleistungssektor umfasst u.a. Handel/Gastgewerbe/Verkehr, Information/Kommunikation, Öffentliche Dienstleister/Unternehmensdienstleister, Erziehung/Gesundheit (vgl. Leineweber/Kochta 2015).

technikfokussierten Innovationsforschung kaum eine Rolle (vgl. Howaldt/Schwarz 2010, S. 94). Auch in soziotechnischen Systemansätzen ist der Nachhaltigkeitsbezug bisher marginal geblieben. Die Realisierung umfassender Nachhaltigkeitsansprüche ist ohne umfassende Dialogprozesse mit einer Vielzahl an Akteur\_innen sowie einer Veränderung ihrer Handlungspraktiken nicht möglich. Ähnlich wie in der systemischen Organisationsentwicklung gewinnen Verfahrensfragen (Wie?) gegenüber Sachfragen (Was?) an Gewicht (vgl. Lorenz 2014). Es fällt auf, dass Nachhaltigkeit im Kontext von Industrie 4.0, wie in ökonomischer Perspektive generell, nur auf den Aspekt der Ressourceneffizienz reduziert wird. Der Industrie 4.0-Diskurs hat „gesellschaftspolitisch gesehen einen ausgeprägten technikoptimistischen, ja durchaus technikutopischen Charakter“ (Hirsch-Kreinsen 2016, S. 19) gepaart mit einer ungebrochenen Wachstums- und Fortschrittsperspektive (vgl. Pfeiffer 2015b). Dabei müsste selbst die Behauptung der Ressourceneffizienz hinterfragt werden, denn die „zugehörige Industrie kommt so smart daher, weil sie es, im Unterschied zu anderen Industrien, immer schon systematisch vermieden hat, den Aufwand und den Dreck zu zeigen, der mit ihr verbunden ist“ (Welzer 2016, S. 63). „Das Produkt soll so daher kommen, als habe es keine Geschichte, sondern sei einzig und allein eine für die Bedürfnisse des Benutzers zur Welt gekommene Erfüllungsmaschine“ (ebd., S. 75).<sup>20</sup> Auch im Kontext der Debatte um Arbeiten 4.0 ist das Thema Nachhaltigkeit bisher unzureichend vertieft worden. Schneidewind hat darauf aufmerksam gemacht, dass eine Erhöhung der Ressourceneffizienz ohne Kopplung an Postwachstumsansätzen (vgl. Paech 2013) zur Beschleunigung der Produktivitäts- und Wirtschaftsentwicklung führt und dazu beiträgt, „andere Belastungsgrenzen unseres Planeten schneller zu überschreiten – vom Verbrauch an Ressourcen und Flächen bis zum Verlust biologischer Vielfalt“ (Schneidewind 2015, S. 203).

Er hält es für erforderlich, die Vereinseitigung und gegenseitige Abschottung der Transformationsdogmen, die den Nachhaltigkeitsdiskurs bestimmen (technischer, institutioneller oder kultureller Wandel), zu überwinden und das Spannungsfeld zwischen Green Economy und Postwachstumsökonomie in die Gestaltungsperspektiven einzubeziehen. Hierfür hält er die „Erweiterung des Arbeitsbegriffs in der Gesellschaft“ (ebd., S. 205) über klassische Formen der Erwerbsarbeit für geboten. Insgesamt sind demnach neue gesellschaftliche Bündnisse für die Zukunft der Arbeit zu entwickeln. Wohlstands-, Sozial-, Umwelt- und Arbeitspolitik sowie Zivilgesellschaft sollten hierzu enger zusammenwirken. „Gerade weil sich ökonomische, soziale und ökologische Dimensionen einer Arbeit der Zukunft miteinander verbinden, werden neue Bündnisse zwischen Gewerkschaften, Sozial-, Entwicklungs- und Umweltorganisationen wichtig“ (ebd., S. 206). Insofern führt der Nachhaltigkeitsbezug über den

---

<sup>20</sup> Den Ausführungen von Welzer zufolge hat die Internetkommunikation in Deutschland einen Anteil von 10% am Stromverbrauch. Für 2020 wird mit einem Fünftel gerechnet. Am Beispiel des materiellen und energetischen Aufwands zur Erzeugung und zum Betrieb eines Handys verdeutlicht Welzer deren gewaltige Dimension. Hinzu tritt das Problem der Beschaffung der Materialien (sog. Konfliktrohstoffe wie Coltan, Tantal, Wolfram), für die beide Augen hinsichtlich der damit verbundenen Arbeitsbedingungen zugedrückt werden und Verträge mit undemokratischen Machthabern (bspw. im Kongo) in Kauf genommen werden.

traditionellen betriebs- und arbeitspolitischen Horizont hinaus, indem zivilgesellschaftliche Belange, Partizipationsformen und Lernprozesse eingebunden werden. Das aktuelle BMBF-Programm „Zukunft der Arbeit. Innovationen für die Arbeit von morgen“ trägt dem Rechnung, indem künftig der Befassung mit sozialen Innovationen (vgl. Handlungsfeld 6.1: Soziale Innovationen durch neue Arbeitsprozesse möglich machen) und Nachhaltigkeitsforderungen (vgl. Handlungsfeld 6.9: Zukunft der Arbeit durch Nachhaltigkeit sichern – ökonomisch, ökologisch, sozial) mehr Gewicht verliehen werden soll.

### 7.3 Visionen jenseits von Technikutopien

Industrie 4.0 leidet unter einem Visionsdefizit. Die Renaissance technikutopischer Vorstellungen und die Verbundenheit mit der Old Economy (vgl. Hirsch-Kreinsen 2016) zeugen von geringer Visionskraft. Positive Erwartungen erscheinen überzogen, insbesondere das technologische Potenzial zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen wird überschätzt. Dabei wären Visionen, die disruptive soziale Innovationen zu inspirieren vermögen, verfügbar. Porter/Kramer (2011) wollen mit dem Shared Value-Konzept die Beschäftigung mit gesellschaftlichen Bedürfnissen (genannt werden bspw. Gesundheit, besserer Wohnraum und gesündere Ernährung, Altenbetreuung, finanzielle Sicherheit und Umweltschutz) zum Ausgangspunkt von Innovationsprozessen machen. Dazu soll die managerielle Fähigkeit, über kommerzielle und gemeinnützige Grenzen hinweg zu kooperieren, entwickelt werden.<sup>21</sup> Die Überlegung dahinter ist ähnlich wie bei Social Enterprises: Jedes soziale Problem stellt auch eine Marktchance dar. Den Autoren geht das konventionelle Corporate Responsibility, wie sie es definieren, nicht weit genug und sie fordern „die nächste große Transformation im Managementdenken“ (Porter/Kramer 2011, S. 60). Der „Gesamtpool an wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Wert“ (ebd., S. 62) soll – ähnlich wie bei Workplace Innovation – gleichzeitig vergrößert werden. Nach Ansicht der Autoren überschreitet das Prinzip des Shared Value „die traditionelle Aufteilung von Zuständigkeiten auf Unternehmen einerseits und Regierungen und Zivilgesellschaft andererseits“ (ebd., S. 64). Dazu sollen in der Bewertung der Unternehmensbilanz Umweltbelastungen, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Gesundheit der Belegschaft, Arbeitssicherheit, Qualifikation der Belegschaft sowie die Überlebensfähigkeit von Zulieferern Berücksichtigung finden (vgl. ebd., S. 67). Insgesamt konkretisieren Porter/Kramer ihre Überlegungen nur wenig. Vor allem bleibt ihr Ansatz der Gewinnmaximierung und Wachstumsorientierung verhaftet und es sollte nicht übersehen werden, dass Michael Porter „seit Jahrzehnten als DER Prediger der Externalisierung von Kosten“ (Faber-Wiener 2014; Hervorhebung im Original) bekannt ist.

---

<sup>21</sup> Die Autoren haben ihre Grundüberlegungen zum shared Value Konzept jedoch nicht weiterentwickelt. Möglicherweise war es mangelnde Resonanz, die Porter, nun in Ko-Autorschaft mit Heppelmann, dazu bewegen hat, sich stärker mit „Industrie 4.0 in Deutschland oder Smart Manufacturing in den USA“ (Porter/Heppelmann 2015, S.60) auseinanderzusetzen und dabei im Wesentlichen der hiermit verbundenen Technologievision zu folgen.

Ganz anders bemüht sich Felbers Konzept der Gemeinwohlökonomie um Internalisierung der Kosten (vgl. Felber 2010). Dieses Konzept beruht auf einer Gemeinwohlbilanz bzw. einer Matrix zur Selbstbewertung von Unternehmen hinsichtlich Menschenwürde, Solidarität, Ökologische Nachhaltigkeit, Soziale Gerechtigkeit sowie Demokratische Mitbestimmung und Transparenz bezogen auf verschiedene Stakeholder wie Lieferant\_innen, Geldgeber\_innen, Mitarbeiter\_innen inklusive Eigentümer\_innen, Kund\_innen etc. Außerdem gibt es Negativ-Kriterien, die als Malus unterschiedlich gewichtet werden und die Bilanz ggf. dementsprechend beeinträchtigen. Eine positive Bilanz setzt eine Reihe gravierender Veränderungen in den Handlungspraktiken von Unternehmen und dem hiermit verbundenen Akteursnetzwerk voraus, d.h. soziale Innovationen stehen eindeutig im Mittelpunkt. Wie digitale Technologien diese Entwicklungen unterstützen können, ist eine sekundäre Frage. Nicht zuletzt wegen ihres massiven Nachhaltigkeitsdefizits hätte Industrie 4.0 in ihren bisherigen Visionierungen und Konzeptionierungen wenig Aussicht darauf, hier gut abzuschneiden.

## 8 Schlussfolgerungen und Ausblick

**Bei Industrie 4.0 handelt es sich um eine technologiebasierte Vision, die bisher unzureichend mit den Bedarfen ihrer primären Adressatengruppe (KMUs) verbunden werden konnte. Partizipationsangebote sollten nicht auf die Umsetzung dieser Vision begrenzt werden, sondern den Betrieben bzw. den dort Beschäftigten helfen, ihre Bedarfe nach Maßgabe ihrer Eigenlogiken zu reflektieren und zum Ausgangspunkt aller Aspekte der Organisationsentwicklung (Strategiebildung, Technologieeinführung, Visions- und Leitbildentwicklung etc.) zu machen.**

Die Vision einer Industrie 4.0 ist von ihrem Ausgangspunkt her betrachtet zunächst ingenieursexpertokratisch verfasst und damit technologisch geprägt. Partizipationsangebote setzten erst relativ spät nach dem eigentlichen Agenda-Setting ein. Anstatt über einen breiten Dialog mit Vertreter\_innen aus KMUs eine gemeinsame Problembeschreibung vorzunehmen, alternative Lösungsbeiträge digitaler Technologien zu durchdenken und in geeigneten realexperimentellen Formaten (als Gegenstand sozialer Innovationen) zu erproben und hier heraus gemeinsam eine Vision oder ein Leitbild zu generieren, wird versucht die bereits entwickelte Vision für die Praxis attraktiv bzw. verbindlich zu machen. Möglicherweise ist die im Kontext von Industrie 4.0 bisher verhaltene Resonanz im Mittelstand eine Konsequenz aus der mangelnden Anschlussfähigkeit dieser Vision. Kleine und mittelgroße Betriebe orientieren sich im digitalen Transformationsprozess überwiegend pragmatisch-inkrementell entlang von Alltagsproblemen und Kund\_innenanforderungen. Die durchaus vorhandenen partizipativen Formate in der Digitalen Agenda könnten forciert und stärker auf die Einbindung von Betroffenen bereits bei der Problembeschreibung, der Zielfindung und der Vorgehensweise zur Lösungsentwicklung ausgerichtet werden. Auch die 2015 bundesweit gegründeten fünf Kompetenzzentren und Agenturen zur Unterstützung des Mittelstandes in der Forcierung ihrer Digitalisierungsstrategien bieten sich als Forum zur stärkeren Artikulation betrieblicher Bedarfe an.

**Die Debatte zu Industrie 4.0 bewegt sich in weiten Teilen spekulativ zwischen „Chancen und Risiken“. Dabei werden Stellenwert, Reichweite und Nutzen des Konzepts häufig zu positiv bewertet, Vorbehalte und Risiken unterschätzt und die Beschäftigung mit anderen Optionen vernachlässigt.**

Die Debatte um Industrie 4.0 wird häufig von technikeuphorischen Erwartungen begleitet. Abgesehen von enormen ökonomischen Gewinnen werden sicherere Arbeitsplätze, gute Arbeit, anspruchsvolle Arbeitsaufgaben, Entlastung von gesundheitsschädlicher Belastung durch Assistenzsysteme, bessere Voraussetzungen einer Work-Life-Balance, Minderung der Probleme des demografischen Wandels, ressourceneffizientere und kostengünstigere Produktion u.v.m. in Aussicht gestellt.

Seit 2015 werden in der Debatte um Arbeiten 4.0 Reichweite und Diffusionsmöglichkeiten, Innovationsgehalt und gesellschaftlicher Nutzen differenzierter betrachtet. Industrie 4.0 wird einer kritischen Betrachtung unterzogen, in dem Dequalifizierungsgefahren,

Kontrollproblematiken, Verlust an Arbeitsautonomie und Entscheidungsspielräumen, unerwünschte Formen der Flexibilisierung (Entgrenzung), Prekarisierung, Entrechtlichung der Arbeitsbeziehungen (Clickwork, digitale Fließbandarbeit), ethische und rechtliche Aspekte von Maschinenentscheidungen u.v.m. verhandelt werden.

Sowohl zur Realisierung der Chancen als auch zur Verhinderung oder Minderung von Risiken werden im Rahmen soziotechnischer Gestaltungsmaßnahmen soziale Innovationen als notwendig erachtet, durch die die Bedürfnisse der Menschen zur Geltung gebracht werden. Aufgrund der mangelnden empirischen Fundierung des Begriffs Industrie 4.0 ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten, den Gestaltungsgegenstand zu präzisieren.

**Die Praxis von Industrie 4.0 vollzieht sich weniger als Revolution, sondern eher als pfadgebundene beschleunigte Evolution der Digitalisierung im Rahmen bestehender Unternehmenskonzepte, insbesondere von Lean Management.**

Der Begriff Industrie 4.0 changiert in seiner Verwendung zwischen einem Synonym für die (beschleunigte) digitale Evolution im Produktionsbereich (das unberechtigt Weise alle avancierten Technologieentwicklungen als 4.0-Technologien oder 4.0-Bausteine vereinnahmt) und einem spezifischen Unternehmenskonzept, welches seinem revolutionären Anspruch nicht gerecht wird, da es eine große Affinität zu den Ambitionen der Errichtung einer menschenleeren Fabrik in den 80er Jahren aufweist. Die Idee einer menschenleeren Fabrik erwies sich damals schnell als nicht praktikierbar und wurde frühzeitig modifiziert. „Robi macht die Drecksarbeit“ lautete ein Slogan. Der Roboter sollte schwere, körperlich belastende und stupide Arbeit übernehmen und anspruchsvollere Aufgaben (Kontroll- und Instandhaltungsaufgaben) den Beschäftigten überlassen. Die negativen Erfahrungen eines technophilen „Overengineering“ der Produktion führten zu einem Umdenken und eröffneten die Ära von Lean Production. Soziale und organisatorische Innovationen, Teamarbeit, Beteiligung der Beschäftigten an Optimierungsmaßnahmen (Kaizen) und Qualifizierung erhielten einen hohen Stellenwert, obwohl dies weder eine zwangsläufige Verbesserung der Arbeitsbedingungen noch eine Abkehr von weiterer Automatisierung und Autonomisierung bedeutete. So steht das Jidoka-Prinzip der Lean Production bereits für Autonomation für autonome Automation. Aktuell ist nicht erkennbar, dass Lean Production durch Industrie 4.0 abgelöst wird. Stattdessen werden avancierte Digitaltechnologien und sog. 4.0-Applikationen in Lean Production integriert. Industrie 4.0 erscheint damit in der Praxis eher als Lean Production 2.0.

**Industrie 4.0 bleibt der Old Economy verbunden, technikutopischen und wachstumsorientierten Vorstellungen verhaftet und unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten einseitig. Die Responsivität auf gesellschaftliche Herausforderungen ist gering.**

Industrie 4.0 steht für eine Renaissance ungebrochener technikoptimistischer Vorstellungen. Wachstum und Nachhaltigkeit erscheinen nicht zuletzt deshalb als problemlos miteinander vereinbar, weil Nachhaltigkeit auf Ressourceneffizienz reduziert wird. Reboundeffekte bleiben ebenso unberücksichtigt wie die seriöse Kalkulation der materiellen Voraussetzungen (Hardware, Serverfarmen, Rohstoffe) und hiermit verbundene ökologischen Belastungen.

Ausgeblendet bleiben auch die zweifelhaften Bedingungen der Beschaffung sogenannter Konfliktrohstoffe. Gesellschaftliche Herausforderungen werden zwar adressiert (z.B. Milderung der Auswirkungen des demografischen Wandels durch längeren Erhalt der Arbeitsfähigkeit infolge verstärkten Einsatzes von Assistenzsystemen), genießen aber insgesamt eher geringe Aufmerksamkeit. Postwachstums- und gemeinwohlorientierte Alternativen bewegen sich jenseits des Horizontes von Industrie 4.0.

**Die Dominanz von Industrie 4.0 in der Digitalen Agenda führt zu Vereinseitigungen, die möglicherweise die Realisierung einer umfassenden Innovationsstrategie, wie sie Erkenntnisse der praxistheoretisch fundierten Analyse sozialer Innovation nahelegen und wie sie in der neuen High-Tech-Strategie oder von der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) gefordert werden, behindern.**

In Deutschland stellt die High-Tech-Strategie einen wichtigen Bezugspunkt des digitalen Transformationsprozesses dar. Hier wird ein Innovationsbegriff zugrunde gelegt, der nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen umfasst und Gesellschaft als zentralen Akteur einbezieht. Von der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) wird kritisiert, dass die Digitale Agenda diesen Anspruch nicht erfüllt. Der produktionsorientierte, technikfokussierte und wirtschaftsgeprägte Kurs, der sich massiv in der Ressourcenallokation innerhalb der Digitalen Agenda niederschlägt, konnte bislang auch durch die Initiativen rund um Arbeiten 4.0 nicht ausreichend korrigiert werden.

Industrie 4.0 bringt die Governance der Digitalen Agenda in eine Schiefelage. Deshalb erscheinen Umgewichtungen erforderlich. Arbeiten 4.0 sollte im Verhältnis zu Industrie 4.0 mehr Gewicht bekommen. Hiermit wären bereits vorhandene sozialinnovative Vorgehensweisen und entsprechende Dialogformate weiterzuentwickeln, um so eine breite gesellschafts- und arbeitspolitische Debatte (unter Einschluss zivilgesellschaftlicher Akteur\_innen) über die Zukunft der Arbeit als Ausgangspunkt für weiterreichende Visionen als Industrie 4.0 zu intensivieren. Die bisherigen Anklänge in Arbeiten 4.0, auch die Belange des Dienstleistungsbereichs zu stärken, wären dabei zu berücksichtigen.

Eine Redimensionierung der Aktivitäten rund um Industrie 4.0 ist keineswegs gleichzusetzen mit ihrem totalen Verwurf. Die zusammengetragenen Kritikpunkte sprechen jedoch gegen techniddeterministische Zwänge, nach denen eine bestimmte Technik eine bestimmte organisatorische Auslegung erfordert. Insofern steht Industrie 4.0 für **einen** denkbaren digitalbasierten Entwicklungspfad, obwohl auch hier eine sozialinnovative Ausgestaltung darüber entscheidet, ob er für die Beschäftigten größere Freiheitsgrade, gewünschte Flexibilität und qualifizierte Arbeit oder Gegenteiliges bringt. Zudem dürfte aufgrund von Diffusionsgrenzen der Industrie 4.0 nur ein Teilbereich des industriellen Sektors erfasst werden. Es wird davon ausgegangen, dass mittelfristig keine flächendeckende Einführung möglich ist, sondern Insellösungen entstehen. Auch aus diesem Grunde bleiben Alternativen zu Industrie 4.0 erforderlich. Hinzu kommt, dass ein Großteil gesellschaftlicher Herausforderungen (wie sie von der Politik in Horizon 2020 formuliert wurden) durch Industrie 4.0 nicht ausreichend adressiert

werden können, so dass eine Aufwertung entsprechender Themenfelder in der Digitalen Agenda als notwendig erscheint.

**Die Debatte um Arbeit 4.0 bezieht sich zwar teilweise auf Industrie 4.0, ist aber breiter angelegt und setzt andere Akzente. Bisher ist es jedoch noch nicht gelungen, die eigenständigen Ansätze zu einer Digitalisierungsstrategie weiterzuentwickeln, die stärker dem Wandel von der industrie- zur wissensbasierten Dienstleistungsgesellschaft Rechnung trägt und ähnliche Aufmerksamkeit wie Industrie 4.0 erhält.**

Eine nachhaltige Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik erfordert ein Primat sozialer Innovation und eine Abkehr von Technology-Push-Konzeptionen wie Industrie 4.0 zugunsten einer bedarfs- und feldorientierten Ausrichtung der FuE-Förderung. Die Debatte um Arbeiten 4.0 versucht die digitale Transformation in den Dienst sozialer Innovationen zur Gestaltung humaner Arbeitsbedingungen und zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen zu stellen. Prozessuale Fragen der Einbindung und Aktivierung relevanter Beschäftigtengruppen und Stakeholder bei der Generierung von Bedürfnis- und Lösungsinformationen, bei der Entwicklung und Harmonisierung von Zielvorstellungen, Vorgehensweisen und Umsetzungsmaßnahmen rücken dabei in den Vordergrund. Obwohl die Fixierung auf den industriellen Sektor problematisiert und vor einer Vernachlässigung des Dienstleistungssektors gewarnt wird, bleibt auch Arbeiten 4.0 in erster Linie auf Industriearbeit ausgerichtet. Ein Grund hierfür liegt darin, dass bspw. IG Metall oder Gesamtmetall auch hier zu den prägenden institutionellen Akteur\_innen gehören, während es ver.di noch nicht gelungen ist, Dienstleistungsarbeit adäquat zu positionieren.

Auch wenn es wünschenswert ist, dass der – im internationalen Vergleich – hohe Wirtschaftsanteil industrieller Fertigung erhalten oder ausgebaut werden kann, überrascht die mangelnde Repräsentanz des Dienstleistungssektors, da es sich um den größten und dynamischsten Wirtschaftsbereich handelt. Zudem verdeckt das Etikett Industrie 4.0, dass es im Kern um den forcierten Einstieg von Produzierenden in Dienstleistungswertschöpfungsketten bzw. um die Veränderung industrieller Logiken zu Dienstleistungslogiken geht. Es macht jedoch einen Unterschied, ob eine Renaissance der Industriearbeit intendiert ist oder der Wandel von einer industrie- zur wissensbasierten Dienstleistungsgesellschaft forciert werden soll. Die digitale Transformation sollte deshalb nicht durch ein „Denken von der Produktion aus“ dominiert werden. Zwar kann dies auch Dienstleistungsentwicklungen einschließen (hybride Wertschöpfung), jedoch ermöglichen Innovationsstrategien, bei denen (nicht nur produktionsnahe) Dienstleistungen im Mittelpunkt stehen (neue Geschäftsmodelle, Internetplattformen), andere Akzentsetzungen und erfordern eigene Ansätze der Innovationsgestaltung, in deren Rahmen sozialen Innovationen große Bedeutung zukommt. Forschung, Politik, wissenschaftliche Akteur\_innen, aber auch die einschlägigen Interessenvertretungen und Verbände können an die Debatte um Arbeiten 4.0 anschließen, um den Dienstleistungsbezug zu stärken.

Die Entwicklung neuer Dienstleistungen ist eng mit dem neuen Innovationsparadigma (Öffnung des Innovationsprozesses zur Gesellschaft hin), in dessen Rahmen sozialen Innovationen besonderes Gewicht zukommt, verbunden. Insofern Erzeugung und Verbrauch von Dienstleistungen zeitlich zusammenfallen (uno-actu-Prinzip) ist der Integrationsgrad der Konsument\_innen höher als in der materiellen Produktion und Prosumption. Dienstleistungsinnovationen (z.B. Car Sharing) sind intendierte Veränderungen von bestehenden Handlungspraktiken und Nutzungsregimen und somit wesentlich soziale Innovationen.

**In der Debatte um Industrie 4.0 genießt der soziotechnische Systemansatz unangefochtene Anerkennung als zentraler Gestaltungsansatz. Zur Umsetzung seines Partizipationsanspruchs erscheint es sinnvoll, ihn mit Ansätzen und Instrumenten systemischer Organisationsgestaltung zu verbinden.**

Die allgemeine Feststellung von Wechselwirkungen zwischen sozialen und technischen Innovationen sowie die Ableitung von wissenschaftlichen Gestaltungskriterien zur Orientierung der Praxis kann wertvolle Impulse geben, reicht jedoch nicht aus, um die erforderlichen Selbstreflexionsprozesse und -formate mit zu initiieren und unterstützend zu begleiten. Auf Grundlage praxis- und systemtheoretischer Erwägungen ermöglichen Ansätze und Instrumente systemischer Veränderungsgestaltung anschlussfähige Interventionen zur Prozessgestaltung. Systemische Organisationsentwicklung fokussiert stärker als der soziotechnische MTO-Ansatz auf die Dynamik von Veränderungen bzw. stellt ein theoretisch fundiertes umfassendes Interventionsinstrumentarium zur Gestaltung von Veränderungsprozessen bereit. Es ersetzt eine instruierende Veränderungsprogrammatik (wie sie der Industrie 4.0-Vision anhaftet) durch eine selbstreflexive Programmatik (die der Debatte um Arbeiten 4.0 näherkommt, ohne dass bisher explizit hier angeknüpft worden wäre). Systemische Veränderungsgestaltung ermöglicht die Umstellung von einer Transferlogik auf die Logik der Selbstorganisation. Anstelle ferner, extern generierter Visionen werden die jeweils konkreten betrieblichen Bedingungen und Problemlagen bzw. die konkreten Praktiken zum Ausgangspunkt von Veränderungen und Strategien, aber auch von Visionen und Leitbildern. Impulse von außen sind dabei bedeutsam. Insofern kommt es darauf an, nicht nur Angebote von Technologieentwickler\_innen und –anbieter\_innen in die Praxis einzuspeisen, sondern ebenso Ansprüche und Angebote unterschiedlichster gesellschaftlicher Akteursgruppen (einschließlich zivilgesellschaftlicher Belange) anschlussfähig zu machen und damit sozialinnovativ zu werden.

Es wurden eine Reihe problematischer Aspekte an der Vision von Industrie 4.0 und ihren praktischen Konsequenzen vorgetragen. Hieraus folgt jedoch keine pauschale Ablehnung von Industrie 4.0. Auch eine technikbasierte Vision hat grundsätzlich ihre Berechtigung, sofern ihre Ziele als Option und nicht als Sachzwang verhandelt werden. Ob und wie diese Option von der Praxis aufgenommen wird, entscheidet sich dort. Insofern wäre perspektivisch eine umfassende Innovationsstrategie angemessen, die zum einen die Unterstützung derjenigen ermöglicht, die sich einer teilweisen oder vollständigen Realisierung Industrie 4.0 verpflichtet fühlen und diese gleichermaßen in den Dienst guter Arbeit sowie darauf bezogener und darüber hinausgehender sozialer Innovationen stellen.

Zum anderen sollte die digitale Transformation nicht auf die Belange der Wirtschaft und dann auf den Teilaspekt Produktion und hier noch einmal auf Industrie 4.0 reduziert werden. Stattdessen gilt es, ihr Potenzial und ihre diesbezüglichen Gestaltungsspielräume breiter zu erkunden (im Bereich der Produktion, im Zusammenhang neuer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle sowie im Hinblick auf die Lösung gesellschaftlicher Probleme). In beiden Kontexten, d.h. sowohl in Bezug auf die Entwicklung von Unternehmensstrategien und deren Umsetzung als auch in Bezug auf zivilgesellschaftliche Governance-Prozesse, stellt sich die zentrale Frage, für wen und für was die Entwicklung neuer Realitäten geöffnet wird und – noch entscheidender – wie dann wieder, selektiert und synthetisiert wird. In beiden Fällen tritt die Prägung der digitalen Transformation als sozialer Innovationsprozess deutlich hervor. Kreative und experimentelle Formen der Aushandlung, des Dialogs, der Konsensfindung oder der Kompromissbildung entscheiden über Inklusion oder Exklusion von Themen, Akteur\_innen, Interessen oder Ressourcen.

Ansatzpunkte zur Realisierung einer umfassenden Innovationsstrategie enthält die Digitale Agenda reichlich. Insbesondere eine Aufwertung der Plattform Arbeiten 4.0 könnte der humanzentrierten Realisierung von Industrie 4.0 bzw. eines „Social Manufacturing“ ebenso zuträglich sein wie einer gleichzeitig breiteren Ausrichtung der digitalen Transformation. Erscheint dies wünschenswert, ist die sozialinnovative Weiterentwicklung des bestehenden Governance-Modells erforderlich. Das Konzept sozialer Innovation schließt partizipative Formen der Arbeits- und Technikgestaltung ein, führt aber mit der Möglichkeit zur Analyse und Gestaltung von Transformationsprozessen als intentionale Neukonfiguration sozialer Praktiken über Industrie 4.0 hinaus bzw. erlaubt eine kritische Einordnung in den weiteren Zusammenhang digitaler Transformation.

## Literaturverzeichnis

Acatech (2016): Smart Service Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft, Berlin.

Acatech (2015): Autonome Systeme – Chancen und Risiken für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Zwischenbericht, Berlin.

Aderhold, Jens/Mann, Carsten/Rückert-John, Jana/Schäfer, Martina (2015): Experimentierraum Stadt: Good Governance für soziale Innovationen auf dem Weg zur Nachhaltigkeitstransformation, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_04\\_2015\\_experimentierraum\\_stadt\\_good\\_governance.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_04_2015_experimentierraum_stadt_good_governance.pdf) (Zugriff: 08. Aug. 2016).

Apprich, Clemens (2015): Vernetzt. Zur Entstehung der Netzwerkgesellschaft, Bielefeld: transcript Verlag.

ASMK – Arbeitsgruppe Arbeits- und Sozialministerkonferenz (2016): Stellungnahme der ASMK-Arbeitsgruppe „Arbeit 4.0“ zu ausgewählten Leitfragen im Grünbuch, Arbeiten 4.0 des BMAS – Diskussionsbeitrag, [https://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Futurale/Statements/PDFs/ASMK\\_Arbeitsgruppe\\_Diskussionsbeitrag.pdf](https://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Futurale/Statements/PDFs/ASMK_Arbeitsgruppe_Diskussionsbeitrag.pdf) (Zugriff: 18. Juli 2016).

Back, Andrea/Heidecke, Florian (2009): Einleitung. In: Back, Andrea/Gronau, Norbert/Tochtermann, Klaus (Hrsg.): Web 2.0 in der Unternehmenspraxis. Grundlagen, Fallstudien und Trends zum Einsatz von Social Software, München: Oldenbourg, (2. Aktualisierte Auflage), S. 1-8.

Baecker, Dirk (2016): Die Garantie der laufenden Störbarkeit. Interview in: osb international Newsletter ‚Digitalisierung‘, Juni/2016, S- 1-5.

Bauer, Wilhelm/Schlundt, Sebastian/Marrenbach, Dirk/Ganschar, Oliver (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Studie, Berlin/Stuttgart. <https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Industrie-4-0-Volkswirtschaftliches-Potenzial-fuer-Deutschland/Studie-Industrie-40.pdf> (Zugriff: 18. Juli 2016).

Baumann, Zygmunt (1991): Modernity and Ambivalence. Cambridge: Polity Press.

Baxter, Gordon/Somerville, Ian (2011): Socio Technical Systems. From Design Methods to System Engineering, <http://iwc.oxfordjournals.org/content/23/1/4.full.pdf+html> (Zugriff: 18. Juli 2016).

- Becker, Egon/Jahn, Thomas/Schramm, Engelbert (1999): Sozial-ökologische Forschung. Rahmenkonzept für einen neuen Förderschwerpunkt, Institut für sozialökologische Forschung (ISOE), Frankfurt.
- Beyme, Klaus von (1995): Die Grenzen der Steuerungstheorie. Transformationsprozesse in Osteuropa. In: Rudolph, Hedwig (Hrsg.): Geplanter Wandel, ungeplante Wirkungen. Handlungslogiken und -ressourcen im Prozeß der Transformation, Berlin: edition sigma, S. 62-78.
- BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (2013): Unternehmen 2.0: kollaborativ. innovativ. erfolgreich. Ein praktischer Leitfaden zur Optimierung der Kommunikation, Informations- und Wissensspeicherung in Unternehmen und im Austausch mit Geschäftspartnern, Berlin: BITKOM.
- Bledowski, Kris (2015): The Internet of Things. Industrie 4.0 vs. the Industrial Internet, <https://www.mapi.net/forecasts-data/internet-things-industrie-40-vs-industrial-internet> (Zugriff: 04. April 2016).
- Block, Christian/Freith, Sebastian/Kreggenfeld, Niklas/Morlock, Friedrich/Prinz, Christopher/Kreimeier, Dieter/Kuhlenkötter, Bernd (2015): Industrie 4.0 als soziotechnisches Spannungsfeld. Ganzheitliche Betrachtung von Technik, Organisation und Personal. In: Zeitschrift für Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 10/2015, S. 657-660, [http://www.zwf-online.de/ta003/na20120320125076/ar2151291373-26772/Industrie-40-als-soziotechnisches-Spannungsfeld\\_archiv.html](http://www.zwf-online.de/ta003/na20120320125076/ar2151291373-26772/Industrie-40-als-soziotechnisches-Spannungsfeld_archiv.html) (Zugriff: 18. Juli 2016).
- BMAS – Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016a): Der Dialogprozess Arbeiten 4.0, <http://www.arbeitenviernull.de/dialogprozess/darum-gehts.html> (Zugriff: 08. Aug. 2016).
- BMAS – Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016b): Grünbuch. Arbeiten 4.0, [https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf;jsessionid=3C419EE602EF91DB115133BD635E6E76?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf;jsessionid=3C419EE602EF91DB115133BD635E6E76?__blob=publicationFile&v=2) (Zugriff: 18. Juli 2016).
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Zukunft der Arbeit. Innovation für die Arbeit von morgen. Referat Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit, [https://www.bmbf.de/pub/Zukunft\\_der\\_Arbeit.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Zukunft_der_Arbeit.pdf) (Zugriff: 18. Juli 2016).
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014): Die neue Hightech-Strategie. Innovationen für Deutschland, [https://www.bmbf.de/pub/HTS\\_Broschure\\_barrierefrei.pdf](https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschure_barrierefrei.pdf) (Zugriff: 18. Juli 2016).

- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt. Personalentwicklung – Organisationsentwicklung – Kompetenzentwicklung, BMBF-Tagung 29. / 30. März 2007, Berlin, [https://www.bmbf.de/pub/innovationsfaehigkeit\\_in\\_moderner\\_arbeitswelt\\_tagungsprogramm.pdf](https://www.bmbf.de/pub/innovationsfaehigkeit_in_moderner_arbeitswelt_tagungsprogramm.pdf) (Zugriff: 19. Juli 2016).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016a): Nationaler IT-Gipfel, <http://www.BMWi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/nationaler-it-gipfel.html> (Zugriff: 08. Aug. 2016).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016b): Industrie 4.0. Digitalisierung der Wirtschaft, <http://www.BMWi.de/DE/Themen/Industrie/industrie-4-0,did=694968.html> (Zugriff: 08. Aug. 2016).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/ BMBF – Bundesministerium für Bildung (2016): Plattform Industrie 4.0, [www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de) (Zugriff: 08. Aug. 2016).
- Botthof, Alfons/Hartmann, Ernst A. (Hrsg.) (2015): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Open Access, Wiesbaden: Springer Verlag.
- Braun-Thürmann, Holger (2005): Innovation, Bielefeld: transcript Verlag.
- Brooks, Harvey (1982): Social and Technological Innovation. In: Colglazier, William Jr./Lundstedt, Sven B. (Hrsg.): Managing Innovation. Elmsford/New York: Pergamon Press, S. 9-10.
- Brynjolfson, Erik/McAfee, Andrew (2015): The Second Machine Age. Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird, Kulmbach: Börsenmedien AG (2. Aufl.).
- Buhr, Daniel (2016): Country Chapter Germany. Digitalization and the Need to Think Big. In: Andersson, Lars F./Alaja, Antti/Buhr, Daniel/Fink, Philipp/Stöber, Niels (Hrsg.): Policies for Innovation in Times of Digitalization. A Comparative Report on Innovation Policies in Finland, Sweden and Germany, S. 20-24, <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12512.pdf> (Zugriff: 18. Juli 2016).
- Bungart, Stefan (2014): Industrial Internet versus Industrie 4.0. Interview in: Produktion. Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie; <https://www.produktion.de/technik/automatisierung/industrial-internet-versus-industrie-4-0-338.html>.
- Chesbrough, Henry W. (2006): Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Boston/ Massachusetts: Harvard Business School Press.

- Cohen, Wesley M./Levinthal, Daniel A. (1990): Absorptive Capacity. A New Perspective on Learning and Innovation. In: Administrative Science Quarterly 1/1990, S. 128-152.
- Deloitte (2016): Industrie 4.0 im Mittelstand. Aus der Studienserie „Erfolgsfaktoren im Mittelstand“, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Mittelstand/industrie-4-0-mittelstand-komplett-safe.pdf> (Zugriff: 20. Juli 2016).
- Dhondt, Steven/Oeij, Peter/Preenen, Paul (2015): Working in the Digitalized World. The Meaning of the Link between Advanced Manufacturing and Workplace Innovation in the EU Growth Strategy. In: Schlick, Christopher M. (Hrsg.): Arbeit in der digitalisierten Welt, Beiträge der Fachtagung des BMBF 2015, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 155-170.
- Dhondt, Steven/Oeij, Peter (2014): Social Innovation Related to innovation in Management Studies. In: Howaldt, Jürgen/Butzin, Anna/Domanski, Dmitri/Kaletka, Christoph (Hrsg.): Theoretical Approaches to Social Innovation – A Critical Literature Review. A Deliverable of the Project: “Social Innovation: Driving Force of Social Change” (SI-DRIVE), Dortmund: Sozialforschungsstelle, S. 122-150.
- Döge, Peter (1998): Technik als sozialer Prozess. In: Utopie kreativ 90/1998, S. 62-67.
- Dörre, Klaus (2015): Digitalisierung – neue Prosperität oder Vertiefung gesellschaftlicher Spaltungen? In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 267 – 284.
- Eckelaert, Lieven/Dohndt, Steven/Oeij, Peter/Pot, Frank/Nicolescu, Georgiana I./Webster, Jennifer/Elsler, Dietmar (2012): Review of Workplace Innovation and Its Relation with Occupational Safety and Health, Bilbao: European Agency for Safety and Health at Work.
- Evans, Michaela/Hilbert, Josef (2016): Personenbezogene Dienstleistungen. Gestaltungsanforderungen einer Zukunftsbranche. In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft. Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 381-400.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2016): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, [http://www.efi.de/fileadmin/Gutachten\\_2016/EFI\\_Gutachten\\_2016.pdf](http://www.efi.de/fileadmin/Gutachten_2016/EFI_Gutachten_2016.pdf) (Zugriff: 18. Juli 2016).
- Faber-Wiener, Gabriele (2014): Shared Value – Fluch oder Segen? Wien: Center for Responsible Management, <http://responsible-management.at/shared-value-fluch-oder-segen/> (Zugriff: 18. Juli 2016).
- Felber, Christian (2010): Gemeinwohlökonomie, Wien: Deuticke.

FORA (2010): New Nature of Innovation. Report to the OECD, Copenhagen: FORA.

Franz, Hans-Werner/Howaldt, Jürgen/Jacobsen, Heike/Kopp, Ralf (Hrsg.) (2003): Forschern-lernen-beraten. Der Wandel von Wissensproduktion und -transfer in den Sozialwissenschaften, Berlin: ed sigma.

Frenzel, Ulrich (2015): Deutscher Industrie „4.0 Index“ 2015. Eine Studie der Staufen AG, [http://www.staufen.ag/uploads/media/STAUFEN.\\_studie\\_deutscher\\_industrie\\_4\\_0\\_index\\_2015.pdf](http://www.staufen.ag/uploads/media/STAUFEN._studie_deutscher_industrie_4_0_index_2015.pdf) (Zugriff: 18. Juli 2016).

Frerichs, Melanie (2015): Industriearbeit 4.0. Gestaltungskonzepte für gute Arbeit. In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft. Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 459-467.

Gatermann, Inken/Fleck, Myriam (2009): Innovationsfähigkeit sichert Zukunft: Beiträge zum 2. Zukunftsforum Innovationsfähigkeit des BMBF, Berlin: Duncker & Humblot.

Geels, Frank W. (2005): Process and Patterns in Transitions and System Innovations. Refining the Co-Evolutionary Multi-Level Perspective. In: Technological Forecasting and Social Change 6/2005, S. 681-696.

Geisberger, Eva/Broy, Manfred (Hrsg.) (2012): agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems, München: Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.

Genus, Audley/Coles, Anne-Marie (2007): Rethinking the Multi-Level Perspective of Technological Transitions, <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/innovacion/lecturas/Obligatoria/8-%20Genus%20y%20Cole,%202008.pdf> (Zugriff: 08. Aug. 2016).

Georg, Arno/Peter, Gerd/Dechmann, Uwe/Katenkamp, Olaf/Meyn, Christina/Peter, Andreas (2016): SelbstWertGefühl. Psychosoziale Belastungen in Change-Management-Prozessen, Hamburg: VSA.

Georg, Arno/Hasselkuss, Marco/Howaldt, Jürgen/Jacobsen, Heike/Jostmeier, Milena (2012): Arbeitsforschung für Innovationsprozesse. Ergebnisse und Folgerungen aus der Arbeit des BMBF-Förderschwerpunkts "Innovationsstrategien jenseits traditionellen Managements", Dortmund: Sozialforschungsstelle.

Gillwald, Katrin (2000): Konzepte sozialer Innovation. Querschnittgruppe Arbeit und Ökologie, Berlin: WZB.

- Hack, Lothar (1994): Industriesoziologie. In: Kerber, Harald/Schmieder, Arnold (Hrsg.), *Spezielle Soziologien. Problemfelder, Forschungsbereiche, Anwendungsorientierungen*, Hamburg: Reinbek, S. 40-74.
- Happacher, Meinrad (2015): Plattform Industrie 4.0 kontra IIC, <http://www.computer-automation.de/feldebene/vernetzung/artikel/118356/> (Zugriff: 04. April 2016).
- Hargraves, Tom/Longhurst, Noel/Seyfang, Gill (2013): Up, Down, Round and Round. Connecting Regimes and Practices in Innovation for Sustainability. In: *Environment and Planning A* 45/2013, S. 402-420.
- Heintel, Peter (1992): Lässt sich Beratung erlernen? Perspektiven für die Aus- und Weiterbildung von Organisationsberatern, In: Wimmer, Rudolf (Hrsg.): *Organisationsberatung. Neue Wege und Konzepte*, Wiesbaden: Springer Verlag, S. 345-378.
- Heinz, Andre/Schmucker, Rolf (2016): Defizite bei der Arbeitsqualität. In: *Gute Arbeit* 3/2016, S. 13-15.
- Hentrich, Jörg (2014): Eschborner Thesen zur Arbeitsforschung, <https://www.rkw-kompetenzzentrum.de/fachkraeftesicherung/2014/faktenblatt/eschborner-thesen-zur-arbeitsforschung/> (Zugriff: 29. April 2016).
- Heßler, Martina (2014): Die Halle 54 bei Volkswagen und die Grenzen der Automatisierung. Überlegungen zum Mensch-Maschine-Verhältnis in der industriellen Produktion der 1980er Jahre. In: *Zeithistorische Forschungen* 1/2014, <http://www.zeithistorische-forschungen.de/1-2014/id%3D4996> (Zugriff: 09. April 2015).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2016): Industrie 4.0 als Technologieversprechen. Soziologisches Arbeitspapier der TU Dortmund 46/2016, [http://www.neue-industriearbeit.de/fileadmin/templates/publikationen/20160616---Hirsch-Kreinsen\\_2016\\_Industrie-4\\_0-als-Technologieversprechen.pdf](http://www.neue-industriearbeit.de/fileadmin/templates/publikationen/20160616---Hirsch-Kreinsen_2016_Industrie-4_0-als-Technologieversprechen.pdf) (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015a): Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 9-30.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015b): Gestaltungsperspektiven von Produktionsarbeit bei Industrie 4.0. In: Schlick, Christoph M. (Hrsg.): *Arbeit in der digitalisierten Welt*, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 25-34.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit – Industrie 4.0. In: *WSI Mitteilungen* 6/2014, S. 421-429.

- Hirsch-Kreinsen, Hartmut/ten Hompel, Michael (2016): Social Manufacturing and Logistics – Arbeit in der digitalisierten Produktion. In: BMWi/ BMAS (Hrsg.): Arbeiten in der digitalen Welt. Mensch – Organisation – Technik, S. 6-9, <https://www.BMWi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/arbeiten-in-der-digitalen-welt,property=pdf,bereich=BMWi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.) (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Köhler, Christoph/Moldaschl, Manfred/Schultz-Wild, Rainer (1993): Design Principles of Work Organization and Skilled Labour in a Computer Integrated Manufacturing Environment. In: Ito, Yoshimi (Hrsg.): Human-Intelligence-Based Manufacturing, London: Springer Verlag, S. 29-66.
- Hoffmann, Reiner (2015): Gestaltungsanforderungen an die Arbeit der Zukunft: Elf Thesen. In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft, Frankfurt: Campus Verlag, S. 11 – 23.
- Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.) (2015): Arbeit der Zukunft, Frankfurt: Campus Verlag.
- Howaldt, Jürgen/Oeij, Peter/Dohndt, Steven/Fruytier, Ben (2016): Workplace Innovation and Social Innovation. An Introduction. In: World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development 1/2016, S. 1-12.
- Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf/Schultze, Jürgen (2015): Zurück in die Zukunft? Ein kritischer Blick auf die Diskussion zur Industrie 4.0. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 251-268.
- Howaldt, Jürgen/Butzin, Anna/Domanski, Dmitri/Kaletka, Christoph (2014): Theoretical Approaches to Social Innovation. A Critical Literature Review, A Deliverable of the Project: Social Innovation: Driving Force of Social change (SI-DRIVE), Dortmund: Sozialforschungsstelle, [http://www.sfs.tu-dortmund.de/Publikationen/Critical\\_Literature\\_Review.pdf](http://www.sfs.tu-dortmund.de/Publikationen/Critical_Literature_Review.pdf) (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf/Schwarz, Michael (2014): Zur Theorie sozialer Innovationen. Tardes vernachlässigter Beitrag zur Entwicklung einer soziologischen Innovationstheorie, Weinheim/Basel: Beltz.

Howaldt, Jürgen/Schwarz, Michael (2010): „Soziale Innovation“ im Fokus. Skizze eines gesellschaftstheoretisch inspirierten Forschungskonzepts, Bielefeld: transcript Verlag.

Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf (2001): Der langsame Abschied vom Verkündungsmodell. Methodische Konsequenzen einer selbstreflexiven Programmatik der Organisationsberatung, In: Degele, Nina/Münch, Tanja/Pongratz, Hans J./Samm, Nicole, J. (Hrsg.): Soziologische Beratungsforschung. Perspektiven für Theorie und Praxis der Organisationsberatung, Opladen: Leske und Budrich, S. 159-176.

Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf/Flocken, Peter (Hrsg.) (2001): Kooperationsverbände und regionale Modernisierung. Theorie und Praxis der Netzwerkarbeit, Wiesbaden: Gabler Verlag.

Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf (1998): Sozialwissenschaftliche Organisationsberatung. Auf der Suche nach einem spezifischen Beratungsverständnis, Berlin: ed sigma.

Institut für Mittelstandsforschung (IfM) (2016): Informationen zum Mittelstand aus erster Hand. Flyer, <http://www.ifm-bonn.org/statistiken/mittelstand-im-ueberblick/#accordion=0&tab=0> (Zugriff: 19. Juli 2016).

Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (2015): Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit. Überblick über Forschungsstand und Trendbestimmungen. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 33-51.

Ittermann, Peter/Niehaus, Jonathan/Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Arbeiten in der Industrie 4.0. Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder. Studie im Auftrag der Hans Böckler Stiftung, [http://www.neue-industriearbeit.de/fileadmin/templates/publikationen/Ittermann\\_et\\_al\\_2015\\_Arbeiten\\_in\\_der\\_Industrie\\_4-0\\_HBS.pdf](http://www.neue-industriearbeit.de/fileadmin/templates/publikationen/Ittermann_et_al_2015_Arbeiten_in_der_Industrie_4-0_HBS.pdf) (Zugriff: 19. Juli 2016).

Jackson, Tim (2012): Wohlstand ohne Wachstum. Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt, Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung.

Jacobsen, Heike (2016): Arbeitsforschung im Wandel des deutschen Produktionsmodells. Responsivität transdisziplinärer Forschung als Erfolgsfaktor und -risiko. In: Froese, Anna/Simon, Dagmar/Böttcher, Julia (Hrsg.): Sozialwissenschaften und Gesellschaft. Neue Verortungen von Wissenstransfer, Bielefeld: transcript Verlag, S. 307-383.

Jacobsen, Heike (2005): Produktion und Konsumtion von Dienstleistungen: Konsumenten zwischen Innovation und Rationalisierung. In: Jacobsen, Heike/Voswinkel, Stephan (Hrsg.): Der Kunde in der Dienstleistungsbeziehung, Wiesbaden: VS Verlag, S. 15-36.

- Jonker, Jan (2012): Sustainable Thinking and Acting. An Inspirational Book for Shaping our Common Future, Deventer: Kluwer.
- Jostmeier, Milena/Georg, Arno/Jacobsen, Heike (Hrsg.) (2014): Sozialen Wandel gestalten. Zum gesellschaftlichen Innovationspotenzial von Arbeits- und Organisationsforschung, Wiesbaden: VS Verlag.
- Kärcher, Bernd (2014): Erfahrungen und Herausforderungen in der Industrie 4.0. Alternative Wege in die Industrie 4.0 – Möglichkeiten und Grenzen. In: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, S. 19-25. <http://www.BMWi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/zukunft-der-arbeit-in-industrie-4-0,property=pdf,bereich=BMWi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Zugriff: 27. Feb. 2015).
- Kagermann, Henning/Lukas, Wolf-Dieter/Wahlster, Wolfgang (2011): Industrie 4.0. Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution, Düsseldorf: VDI Verlag, <http://www.ingenieur.de/Themen/Produktion/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution> (Zugriff: 25. April 2016).
- Kalthoff, Herbert (2008): Einleitung: Zur Dialektik qualitativer Forschung und soziologischer Theoriebildung. In: Kalthoff, Herbert/Hirschauer, Stefan/Lindemann, Gesa (Hrsg.): Theoretische Empirie. Zur Relevanz qualitativer Forschung, Frankfurt: Suhrkamp Verlag, S. 8-32.
- Keuken, Friedhelm (2013): Innovation am Arbeitsplatz. Stand der Diskussion und der politischen Umsetzung in Europa. In: G.I.B. INFO 1/2013, S. 82-89.
- Kock, Klaus/Kutzner, Edelgard (2014): »Das ist ein Geben und Nehmen«. Eine empirische Untersuchung über Betriebsklima, Reziprozität und gute Arbeit, Berlin: edition sigma.
- Kopp, Ralf (2011): Enterprise 2.0 als soziodigitales Innovationssystem. In: Howaldt, Jürgen/Kopp, Ralf/Beerheide, Emanuel (Hrsg.): Innovationsmanagement 2.0. Handlungsorientierte Einführung und praxisbasierte Impulse, Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 37-65.
- Krämer, Hannes (2016): Erwerbsarbeit als Praxis. Perspektiven und Analysegewinne einer praxistheoretischen Soziologie der Arbeit. In: Schäfer, Hilmar (Hrsg.): Praxistheorie. Ein soziologisches Forschungsprogramm, Bielefeld: transcript Verlag, S. 301-320.
- Kruse, Peter (2009): Next Practice. Erfolgreiches Management von Instabilität. Veränderung durch Vernetzung, Offenbach: Gabal.
- Kuhlmann, Martin (2015): Arbeit in der Industrie 4.0 – wachsender arbeitspolitischer Gestaltungsbedarf. In: Mitteilungen aus dem SOFI 23/2015, S. 1-5.

- Kuhlmann, Martin/Schumann, Michael (2016): Digitalisierung fordert Demokratisierung der Arbeitswelt heraus. In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 122-139.
- Leggewie, Claus/Welzer, Harald (2009): Das Ende der Welt, wie wir sie kannten. Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie, Frankfurt: S. Fischer.
- Leineweber, Volker/Kochta, Tobias (2015): Digitalisierung als Rahmenbedingung für Wachstum. Update, München: Prognos AG/vbw.
- Linne, Gudrun/Schwarz, Michael (Hrsg.) (2003): Handbuch Nachhaltige Entwicklung. Wie ist nachhaltiges Wirtschaften machbar? Wiesbaden: Springer Verlag.
- Loorbach, Derk/Rotmans, Jan (2006): Managing Transitions for Sustainable Development. In: Olshoorn, Xander/Wieczorek, Anna J.: Understanding Industrial Transformation. Views from Different Disciplines, Dordrecht: Springer Verlag.
- Lorenz, Stephan (2014): Mehr oder Weniger? Zur Soziologie ökologischer Wachstumskritik und nachhaltiger Entwicklung, Bielefeld: transcript Verlag.
- Lucas, Rainer/Schneidewind, Uwe (2011): Governancestrukturen und Unternehmensstrategien im Klimawandel. Vom Leitbild zum Handeln. In: Karczmarzyk, Andre/Pfriem, Reinhard. Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen, Marburg: Metropolis-Verlag, S. 123-144.
- Ludwig, Joachim/Moldaschl, Manfred/Schmauder, Martin/Schmierl, Klaus (Hrsg.) (2007): Arbeitsforschung und Innovationsfähigkeit in Deutschland, <https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/bwl9/publikationen/buecher/3.pdf> (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Manzei, Christian/Scheupner, Linus/Heinze, Ronald (Hrsg.) (2015): Industrie 4.0 im internationalen Kontext. Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends, Berlin: Beuth Innovation.
- Matthöfer, Hans/Herzog, Hans-Henning (2009): Das HdA-Programm – Ausbruch aus der traditionellen Technologiepolitik. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 2/2009, S. 108-111.
- Mazzucato, Mariana (2014): Das Kapital des Staates. Eine andere Geschichte von Innovation und Wachstum, München: Kunstmann Verlag.
- Meyn, Christina/Katenkamp, Olaf/Georg, Arno/Dechmann, Uwe/Peter, Gerd (2015): Gesundheit und Beteiligung in Change-Prozessen – Eine Handlungshilfe für die betriebliche Praxis, Dortmund: Sozialforschungsstelle.

- Minsch, Jörg/Feindt, Peter-Henning/Schulz, Tobias/Schneidewind, Uwe/Meister, Hans-Peter (Hrsg.) (1998): Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.
- Möller, Michael (2015): Eine smarte Alternative zu Industrie 4.0. In: ZWF 6/2015, S. 388-389.
- Möller, Michael (2014): Lean MES 4.0 – eine mittelstandstaugliche Alternative für Industrie 4.0?, <http://www.competence-site.de/lean-mes-4-0-mittelstandstaugliche-alternative-fuer-industrie-4-0/> (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Moldaschl, Manfred (2006): Innovationsfähigkeit, Zukunftsfähigkeit, Dynamic Capabilities. Moderne Fähigkeitsmystik und eine Alternative. In: Schreyögg, Georg/ Conrad, Peter (Hrsg.) Managementforschung 16: Management von Kompetenz, Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 2-36.
- Mückenberger, Ulrich (2015): Arbeit vom Menschen her denken: Was wäre heute unter 'Humanisierung der Arbeit' zu verstehen? In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 247-259.
- Münkler, Stefan (2009): Emergenz digitaler Öffentlichkeiten. Die sozialen Medien im Web 2.0, Frankfurt: Suhrkamp Verlag.
- Mutius, Bernhard von (2011): Dreiklang der Erneuerung. Interview. In: Kretschmer, Winfried (Hrsg.) Soziale Innovation, Erding: changeX, S. 76-86.
- Nahles, Andrea (2016): Vorwort. In: BMAS (Hrsg.): Grünbuch Arbeiten 4.0, S. 6-9, [https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf;jsessionid=3C419EE602EF91DB115133BD635E6E76?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf;jsessionid=3C419EE602EF91DB115133BD635E6E76?__blob=publicationFile&v=2) (Zugriff: 18. Juli 2016).
- Noack, Anika (2015): Soziale Innovationen in Berlin-Moabit. Zur kommunikativen Aushandlung von Neuem durch Raumpioniere im städtischen Kontext, Wiesbaden: Springer Verlag
- Ostrom, Elinor (1999): Coping with Tragedies of the Commons. In: Annual Review of Political Science 2/1999, S. 493-535.
- Paul, Hansjürgen (2016): Industrie 4.0 – Annäherung an ein Konzept. In: Forschung Aktuell 5/2016, <http://www.iatge.de/forschung-und-beratung/publikationen/forschung-aktuell.html> (Zugriff: 03. Mai 2016).
- Paech, Niko (2013): Befreiung vom Überfluss. Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie, München: oekom Verlag.

- Paech, Niko (2005): Nachhaltiges Wirtschaften jenseits von Innovationsorientierung und Wachstum. Eine unternehmensbezogene Transformationstheorie, Marburg: Metropolis-Verlag.
- Pennekamp, Johannes (2013): Redet mit! Alle Welt diskutiert die Ökonomisierung des Lebens – nur die Ökonomen schweigen dazu. In: FAZ, 14.04.2013, S.26.
- Pettigrew, Andrew/Whipp, Richard (1993): Strategy Change Capabilities. In: Lorange, Peter/Olakravarthy, Bala/Roos, Johan (Hrsg.): Change, Learning and Co-Operation. Oxford: Basil Blackville, S. 117-144.
- Pfeiffer, Sabine (2015a): Der Mensch kann Industrie 4.0 – Industrie 4.0 am Hallenboden partizipativ gestalten. In: Schlick, Christoph M. (Hrsg.): Arbeit in der digitalisierten Welt, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 66-74.
- Pfeiffer, Sabine (2015b): Warum reden wir eigentlich über Industrie 4.0? In: Mittelweg 36 6/2015, S. 14-36.
- Pfeiffer, Sabine (2005): Arbeitsforschung – Gute Arbeit – Gute Technik. In: WSI-Mitteilungen 1/2005, S. 645-650.
- Plattform Industrie 4.0 (2016): Industrie 4.0 'Made in Germany', <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html> (Zugriff: 19. Juli 2016).
- Porter, Michael E./Heppelmann, James E. (2015): Wie smarte Produkte Unternehmen verändern. In: Harvard Business Manager 12/2015, S. 53-73.
- Porter, Michael E./Kramer, Mark R. (2011): Die Neuerfindung des Kapitalismus. In: Harvard Business Manager 2/2011, S. 58-75.
- Pot, Frank/Totterdill, Peter/Dohndt, Steven (2016): Workplace Innovation. European Policy and Theoretical Foundation. In: World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development 1/2016, S. 13-32.
- Pot, Frank/Dhondt, Steven/Oeij, Peter (2012): Social Innovation of Work and Employment. In: Franz, Hans-Werner/Hochgerner, Jürgen/Howaldt, Jürgen (Hrsg.): Challenge Social Innovation. Potential for Business, Social Entrepreneurship, Welfare and Civil Society, Berlin: Springer Verlag, S. 261-274.
- Pufé, Iris (2014): Nachhaltigkeit, Stuttgart: UTB.
- Reckwitz, Andreas (2003): Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken. Eine sozialtheoretische Perspektive. In: Zeitschrift für Soziologie 4/2003, S. 282-301.

- Reith, Frank von der/Wimmer, Rudolf (2014): Organisationsentwicklung und Change-Management. In: OSB Reader 2015, S. 133-166.
- Rifkin, Jeremy (2014): Die dritte industrielle Revolution. Die Zukunft der Wirtschaft nach dem Atomzeitalter, Frankfurt: Fischer Verlag.
- Rohracher, Harald (1999): Zukunftsfähige Technikgestaltung als soziale Innovation. In: Sauer, Dieter/Lang, Christa (Hrsg.): Paradoxien der Innovation. Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 175-189.
- Sattelberger, Thomas (2016): ‚Wir brauchen Biotope für die Entwicklung von Neuem‘. Interview. In: Good Impact. Plattform für gutes Leben und gesellschaftlichen Wandel, <http://goodimpact.org/magazin/%E2%80%9Ewir-brauchen-biotope-f%C3%BCr-die-entwicklung-von-neuem%E2%80%9C> (Zugriff: 21. April 2016).
- Schäfer, Hilmar (2016): Einleitung. Grundlagen, Rezeption und Forschungsperspektiven der Praxistheorie. In: Schäfer, Hilmar (Hrsg.): Praxistheorie. Ein soziologisches Forschungsprogramm, Bielefeld: transcript Verlag, S. 9-25.
- Schatzki, Theodore R. (2001): Practice Turn. In: Schatzki, Theodore R./Karin Knorr, Cetina/Savigny, Eike von (Hrsg.): The Practice Turn in Contemporary Theory, London/New York: Routledge.
- Schlick, Christopher M. (Hrsg.): Arbeit in der digitalisierten Welt. Beiträge der Fachtagung des BMBF 2015, Frankfurt/New York: Campus Verlag.
- Schneidewind, Uwe (2015): Umwelt und Nachhaltigkeit als Transmissionsriemen für die Zukunft der Arbeit. In: Hoffmann, Reiner/Bogedan, Claudia (Hrsg.): Arbeit der Zukunft: Möglichkeiten nutzen – Grenzen setzen, Frankfurt/New York: Campus Verlag, S. 196-206.
- Schneidewind, Uwe (2014): Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt. In: [pnd-online 3/2014, http://www.planung-neudenken.de/images/stories/pnd/dokumente/3\\_2014/schneidewind.pdf](http://www.planung-neudenken.de/images/stories/pnd/dokumente/3_2014/schneidewind.pdf) (Zugriff: 08. Okt. 2015).
- Schneidewind, Uwe (2010): Ein institutionelles Reformprogramm zur Förderung transdisziplinärer Nachhaltigkeitsforschung. In: GAIA 2/2010, S. 122-128.
- Schneidewind, Uwe/Scheck, Hanna (2013): Die Stadt als „Reallabor“ für Systeminnovationen. In: Rückert-John, Jana (Hrsg.): Soziale Innovation und Nachhaltigkeit. Perspektiven sozialen Wandels, Wiesbaden: Springer Verlag, S. 229-248.

Schneidewind, Uwe/Scheck, Hanna/Augenstein, Karoline/Baedeker, Carolin/Beuermann, Christiane/Bleischwitz, Raimund (2011): Transitions towards Sustainability. Rethinking the Wuppertal Institute Research Perspective. Internal Discussion, Paper, Wuppertal.

Schneidewind, Uwe/Müller, Martin/Hübscher, Marc (2002): Institutionelle Dimensionen einer Nachhaltigen Informationsgesellschaft – Sozial-ökologischer Bewertungsrahmen für die institutionellen Rückkopplungen der Informationsgesellschaft. Endbericht des Sondierungsprojektes im Rahmen des Förderschwerpunktes "Sozial-ökologische Forschung" des BMBF, Oldenburg.

Schröder, Lothar/Urban, Hans-Jürgen (2016): Einleitung. In: Schröder, Lothar/Urban, Hans-Jürgen (Hrsg.): Gute Arbeit. Digitale Arbeitswelt – Trends und Anforderungen, Frankfurt: Bund Verlag, S. 5-8.

Schwab, Klaus (2016): The Fourth Industrial Revolution, Köln/Geneva: World Economic Forum.

Schwarz, Michael/Birke, Martin/Beerheide, Emanuel (2010): Die Bedeutung sozialer Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. In: Howaldt, Jürgen/Jacobsen, Heike (Hrsg.): Soziale Innovation – Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma, Wiesbaden: Springer Verlag, S. 165-180.

Shove, Elizabeth/Walker, Gordon (2010): Governing Transitions in the Sustainability of Everyday Life. In: Research Policy 4/2010, S. 471-476.

Shove, Elizabeth/Walker, Gordon (2007): CAUTION! Transitions Ahead: Politice, Practice, and Ssustainable Transition Management. In: Environment and Planning A 4/2007, S. 763-770.

Sloterdijk, Peter (2012): Der Heilige und der Hochstapler. Von der Krise der Wiederholung in der Moderne, <http://petersloterdijk.net/2012/06/der-heilige-und-der-hochstapler/> (Zugriff: 08. Aug. 2016).

Streich, Deryk/Wahl, Dorothee (Hrsg.) (2007): Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt. Personalentwicklung – Organisationsentwicklung – Kompetenzentwicklung. Beiträge der Tagung des BMBF, Frankfurt/New York: Campus Verlag.

Syska, Andreas (2016): Nur zweite Reihe. In: WirtschaftsWoche 19/2016, 06.05.2016, S. 64.

Tauber, Andre (2014): Warten auf die vierte industrielle Revolution. In: Die Welt, <http://www.welt.de/wirtschaft/article132103798/Warten-auf-die-vierte-industrielle-Revolution.html> (Zugriff: 19. Juli 2016).

Teece, David J./Pisano, Gary/Shuen, Amy (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management. In: Strategic Management Journal 7/1997, S. 509-533.

- Totterdill, Peter/Cressey, Peter/Exton, Rosemary (2012): Social Innovation at Work. Workplace Innovation as a Social Process. In: Franz, Hans-Werner/Hochgerner, Jürgen/Howaldt, Jürgen (Hrsg.): Challenge Social Innovation. Potential for Business, Social Entrepreneurship, Welfare and Civil Society, Berlin: Springer Verlag, S. 241-259.
- Tschöpe, Sebastian/Aronska, Kateryna/Nyhuis, Peter (2015): „Was ist eigentlich Industrie 4.0?“ Eine quantitative Datenbankanalyse liefert einen Einblick. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (ZWF) 3/2015, S. 145-149.
- Voß, Jan-Peter/Bornemann, Basil (2011): The Politics of Reflexive Governance. Challenges for Designing Adaptive Management and Transition Management. In: Ecology and Society 2/2011, [www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art9/ES-2011-4051.pdf](http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art9/ES-2011-4051.pdf).
- Wächter, Monika/Janowicz, Cedric (2012): Sozial-ökologische Forschung als soziale Innovation. Kann ein Forschungsprogramm die Gesellschaft verändern? In: Beck, Gerald/Kropp, Cordula (Hrsg.): Gesellschaft innovativ. Wer sind die Akteure? Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 297-313.
- Walsh, Kathy (2016): Plattform Industrie 4.0 and Industrial Internet Consortium Agree on Cooperation. Pressemitteilung, <http://www.iiconsortium.org/press-room/03-02-16.htm> (Zugriff: 19. Juli 2016).
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (2011): Globale Umweltveränderungen: Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Zusammenfassung für Entscheidungsträger, Berlin.
- Weingart, Peter (1989): Technik als sozialer Prozess, Frankfurt: Suhrkamp Verlag.
- Welzer, Harald (2016): Die smarte Diktatur. Der Angriff auf unsere Freiheit, Frankfurt: Fischer Verlag.
- Welzer, Harald (2013): Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand, Frankfurt: Fischer Verlag.
- Wetzel, Detlef (2015): Arbeit 4.0. Was Beschäftigte und Unternehmen verändern müssen, Freiburg: Herder Verlag.
- Wiesenthal, Helmut (2006): Gesellschaftsteuerung und gesellschaftliche Selbststeuerung. Eine Einführung. Hagener Studientexte zur Soziologie, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wimmer, Rudolf (2016): Leading in the Digital Age. Interview in: osb international Newsletter ‚Digitalisierung‘, Juni 2016, S. 1-11, [http://www.osb-i.com/sites/default/files/news/interview\\_rudi\\_wimmer\\_nl\\_digitalisierung\\_juni\\_2016.docx\\_.pdf](http://www.osb-i.com/sites/default/files/news/interview_rudi_wimmer_nl_digitalisierung_juni_2016.docx_.pdf).

Wimmer, Rudolf (1992): Was kann Organisationsberatung leisten? Zum Interventionsrepertoire und Interventionsverständnis der systemischen Organisationsberatung. In: Wimmer, Rudolf (Hrsg.) Organisationsberatung. Neue Wege und Konzepte. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 59-111.

Wischmann, Steffen (2014): Arbeitssystemgestaltung im Spannungsfeld zwischen Organisation und Mensch-Technik-Interaktion – das Beispiel Robotik. In: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Berlin, S. 72-77, Internet: <http://www.BMWi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/zukunft-der-arbeit-in-industrie-4-0,property=pdf,bereich=BMWi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (Zugriff 15. Aug. 2016).

Zapf, Wolfgang (1989): Über soziale Innovationen. In: Soziale Welt 1/2/1989, S. 170-183.

Zink, Klaus J. (2015): Digitalisierung der Arbeit als arbeitswissenschaftliche Herausforderung. Ein Zwischenruf. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 4/2015, S. 227-232.

## Über den Autor



**Dr. Ralf Kopp**

Dr. Ralf Kopp (Dipl. Soz.wiss., Jg. 1961) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sozialforschungsstelle Dortmund, ZWE der TU Dortmund und koordiniert den Forschungsbereich Organisation und Netzwerke.

Aktuelle Arbeitsschwerpunkte sind Theorie und Praxis sozialer Innovationen, Digitalisierung der Arbeit, soziodigitale Innovationssysteme und Netzwerkmanagement.

## Das Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (FGW)

Das Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (FGW) wurde mit Unterstützung des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein- Westfalen im September 2014 als eigenständiger, gemeinnütziger Verein mit Sitz in Düsseldorf gegründet. Aufgabe und Ziel des FGW ist es, in Zeiten unübersichtlicher sozialer und ökonomischer Veränderungen neue interdisziplinäre Impulse zur gesellschaftlichen Weiterentwicklung zu geben und politische Gestaltungsoptionen für die Gewährleistung sozialer Teilhabe in einer sozial integrierten Gesellschaft zu entwickeln. Durch die Organisation innovativer Dialogformate und die Förderung zukunftsorientierter Forschungsprojekte will die neue Forschungsstelle die Vernetzung von Wissenschaft, Politik und zivilgesellschaftlichen Akteur\_innen vorantreiben und den zielgruppengerechten Transfer neuer Forschungsergebnisse gewährleisten.

Weitere Informationen zum FGW finden Sie unter: [www.fgw-nrw.de](http://www.fgw-nrw.de)

## Der Themenbereich „Digitalisierung von Arbeit“

Zentrale Aufgabe des Arbeitsbereichs des FGW ist es, die sozialen und wirtschaftlichen Folgen und wirtschafts- und sozialpolitischen Implikationen der Digitalisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen zu erforschen. Ziel ist eine Forschung, die von Anfang an in engem Dialog mit den Gestaltungsakteur\_innen aus der betrieblichen Praxis sowie aus Politik und Zivilgesellschaft, Chancen und Risiken identifiziert. Initiiert werden soll Forschung, die empirisch fundiertes, praxisrelevantes Überblickswissen generiert und damit Gestaltungsanforderungen im Hinblick auf Arbeit aufzeigt und gesellschaftlich und betrieblich „bearbeitbar“ macht. Gestaltungsoptionen für gute Arbeit sollen in thematisch strukturierten Forschungssynthesen und empirischen Forschungsprojekten ausgelotet und mit einem ressort- und fachübergreifenden, aber auch betriebs- und branchenübergreifenden Dialog zu Industrie 4.0 verzahnt werden.

Weitere Informationen zum Profil und zu den aktuellen Aktivitäten des Themenbereichs finden Sie unter: [www.fgw-nrw.de/industrie](http://www.fgw-nrw.de/industrie)

---

