

BEITRÄGE AUS DER FORSCHUNG

Band 221

Ralf Kopp, Antonius Schröder

Humanisierungs- und Demokratisierungsperspektiven von Industry 5.0



sfs

Impressum

Beiträge aus der Forschung, Band 221

ISSN: 0937-7379

Dortmund 2024

Sozialforschungsstelle Dortmund (sfs)

Fakultät Sozialwissenschaften | Technische Universität Dortmund

Evinger Platz 17

D-44339 Dortmund

Tel.: +49 (0)2 31 – 755-1

Fax: +49 (0)2 31 – 755-90205

Email: information.sfs@tu-dortmund.de

www.sfs.sowi.tu-dortmund.de

Ralf Kopp, Antonius Schröder

Humanisierungs- und Demokratisierungsperspektiven von Industry 5.0

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	5
1.Verankerung der Kernelemente Human Centrifcation, Sustainability und Resilience in Industry 5.0 und Industrie 4.0.....	8
1.1 Industry 5.0	8
1.2 Industrie 4.0	11
1.2.1 Humancentrification.....	12
1.2.2 Sustainability.....	13
1.2.3 Resilienz	15
1.2.4 Integration der einzelnen Elemente und Planungsschwerpunkte	16
1.3 Industry 5.0: Substanzieller Unterschied oder Up-Date?	17
1.4 Industrie 4.0 und Industry 5.0: Unklare Diffusionslage	19
1.4.1 Industrie 4.0.....	19
1.4.2 Industry 5.0.....	22
1.5 Hexeneinmaleins X.0	22
2. Industry 5.0 und Society 5.0.....	23
3. Industry 5.0: Abkehr von neoliberalen und traditionell-kapitalistischen Modellen.....	27
4. Industry 5.0 als multidimensionales Innovations-Ökosystems	30
5.Öffnung zur Gesellschaft durch zivilgesellschaftliche Beteiligung.....	34
5.1 Missionsorientierte Innovationspolitik	34
5.2 Regionale Governance und soziale Innovation	37
6. Über Industry 5.0 hinausführende Perspektiven	43
6.1 Anknüpfungspunkte für eine Öffnung zur Gesellschaft im Konzept von Industry 5.0	44
6.2 Industry 5.0 als Anregung neuer Kooperationsformate an der Schnittstelle von Arbeitswelt und Zivilgesellschaft am Beispiel regionaler Transformationsräte und -netzwerke	52
6.3 Interaktionskompetenz als Kristallisationspunkt für Industrie 5.0	53
6.4 Integrierte Perspektive transformationsbezogener und transformativer Arbeitsforschung	57
7. Fazit	60
Literaturverzeichnis	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: The three defining characteristics of Industry 5.0 (Quelle: Breque et al., 2021, 13)	9
Abbildung 2: Skills for the future of manufacturing (Quelle: Breque et al., 2021, 20).....	10
Abbildung 3: Operator 4.0 (Quelle: Breque et al., 2021, 16)	13
Abbildung 4: Green Skills Handlungsfelder (Quelle: BMWK, 2023a, 10).....	15
Abbildung 5: Resilienzstrategie (Quelle: BMWK, 2022, 6).....	16
Abbildung 6: Leitbild (BMW, 2019, 3)	17
Abbildung 7: Vom Technikfokus bei Industrie 1.0 zur Menschzentrierung bei Industrie 5.0 (Tropschuh et al. 2021, 388).....	18
Abbildung 8: Industry 5.0 vs. 4.1 (Quelle: Bendig et al., 2021, 22)	19
Abbildung 9: Overview of European Initiatives on Digitising Industry (Quelle: Banholzer 2022, 13)	20
Abbildung 10: Konzept einer Society 5.0, Industry 5.0 (Quelle: Eigene Darstellung)	23
Abbildung 11: Thematischer Fokus des Industrial Internet Consortiums und von Industrie 4.0 (Quelle: Robert Bosch; entnommen Plattform Industrie 4.0)	25
Abbildung 12: Challenge resolution model that implement “Society 5.0” (H-UTokyo Lab 2022, 81)	26
Abbildung 13: Donut-Modell (Raworth, 2017, 61).....	29
Abbildung 14: Industry 5.0 als Multidimensionalen Innovations-Ökosystem (Quelle: Eigene Darstellung)	31
Abbildung 15: Main characteristics of transformative innovation policy (Haddad et al., 2022, 18)	36
Abbildung 16: Akteursgruppen unterschiedlicher gesellschaftlicher Sphären (Quelle: Pollermann 2021 auf Grundlage von Fürst et al. 2006, 20)	38
Abbildung 17: Ecosystem of Social Innovation. Development of new alliances / Cross-Sector Fertilization (Quelle: Howaldt et al., 2019, 16)	39
Abbildung 18: Partizipation in Innovationsprozessen (Quelle: Stubbe et al. 2021, 6; in Anlehnung an Gerybadze 2004; Schubert und Klein, 2020)	42
Abbildung 19: Die zwei Komponenten von Shared-Value nach Porter und Kramer (Darstellung nach Schormair & Gilbert, 2017, 98)	46
Abbildung 20: Gemeinwohl-Bilanz (Quelle: Bayonix, 2017)	50
Abbildung 21: Anforderungen und Skills von Boundary Spannern, Brokern etc. (Quelle: Neal et al., 2023)	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Opening-Up: Wie, wofür und durch wen? (Quelle: Vortrag Jan-Peter Voß; zit. nach Kopp /Blättel-Mink 2016, 39)	
---	--

Tabelle 2: Vergleich traditionelles und neues Innovationsverständnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Tabelle 3: Auszug aus dem Aktionsplan Industry 5.0 (ESIR, 2021, 24)

Tabelle 4: Qualifikationsbedarf bei Einführung von Industrie 4.0 (*Quelle:* Quelle: Weiland 2013, S. 72)

Tabelle 5: Gestaltungsräume nachhaltiger Arbeit (Quelle: Becke, 2019, 13ff.; Eigene Darstellung)

Abstract

Abstract

Anknüpfend an dem deutschen Konzept der Industrie 4.0 treibt die Europäische Union (EU) unter besonderer Akzentuierung der Aspekte Humanzentrierung, Nachhaltigkeit und Resilienz dessen Weiterentwicklung voran. Unter dem Label Industry 5.0 sollen sich Unternehmen vom Primat der Profitmaximierung lösen und zuvörderst Problemlösungen für große gesellschaftliche, insbesondere sozialökologischen Herausforderungen entwickeln. Diese Vision überschreitet deutlich die Transformationsbreite und -tiefe sowie die sozial-innovativen Dimensionen von Industrie 4.0.

Die Ambition der EU erfordert größere Einflussmöglichkeiten von Beschäftigten und regionalen, vor allem zivilgesellschaftlichen Akteuren auf strategische Unternehmensentscheidungen und -entwicklungen. Zur Neujustierung von Unternehmen als Lieferanten für gesellschaftliche Problemlösungen erscheint die betriebliche Orientierung an verhältnismäßig abstrakten EU-Zielvorgaben (bspw. entlang von Umweltkennzahlen) zwar hilfreich aber unzulänglich.

Industry 5.0 erfordert eine regionalpolitische Mitsteuerung von Unternehmen auf Grundlage von dauerhaft zu etablierenden Aushandlungsprozessen zwischen Vertreter:innen aus Unternehmen und regionalpolitisch relevanten Institutionen. Die bisher überwiegend wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Industry 5.0 fokussiert auf innerbetriebliche Gestaltungsmöglichkeiten digitaler Produktion zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen (Technikgestaltung, Arbeitsorganisation, Kompetenzentwicklung). In diesem Beitrag wird argumentiert, dass dementsprechende Weiterentwicklungen sowohl wünschenswert als auch notwendig sind, sich jedoch

weitgehend im Rahmen bereits von Industrie 4.0 erreichter Standards bewegen. Die hierüber hinausgehenden, größeren innovativen Impulse von Industry 5.0 haben demgegenüber kaum Resonanz gefunden. Deshalb tragen wir im Folgenden konzeptionelle Bezugspunkte aus Industry 5.0 für eine veränderte Suchrichtung zusammen und skizzieren bisher leider noch unzulänglich entwickelte Verfahren und Instrumente zur demokratischen Öffnung von Unternehmen nach (z.B. Transferräte und -netzwerke). Wir wollen damit die Leistungen zur Unterfütterung des Konzeptes einer Industry 5.0 nicht schmälern, sondern plädieren für eine stärkere komplementäre Vertiefung wirtschaftsdemokratischer Implikationen, um in letzter Konsequenz Industry 5.0 als multidimensionales Innovations-Ökosystem entfalten zu können.

Einleitung

2021 lancierte die EU das Konzept einer Industry 5.0. Auch wenn der Begriff bereits vorher verwendet wurde, markiert diese Veröffentlichung den Ausgangs- und Hauptbezugspunkt einer primär im wissenschaftlichen Kontext geführten Auseinandersetzung. Die Eckpunkte einer Industry 5.0 werden in zwei Policy-Briefen der EU dargelegt. Ersten Anstoß gab das Anfang 2021 erschienene Paper der DG Research and Innovation „*Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*“ (Breque et al. 2021). Hierauf nimmt das Paper „*Industry 5.0: A transformative vision for Europe*“ (Renda, Schwaag Serger & Tataj, 2021) der ESIR-Experten:innengruppen¹ bereits Ende 2021 Bezug und vertieft die Überlegungen bzw. ordnet sie in den Rahmen transformativer Innovationspolitik ein.

Ziel von Industry 5.0 ist demnach die Festigung und Erhöhung der Zukunftsfähigkeit des industriellen Sektors in Europa. Geleitet von einer humanistischen und demokratischen Intention, die sich als „people over profit“ charakterisieren lässt, wird eine wertebasierte sozialinnovative Modulierung des digitalen Wandels auf Grundlage von Industrie 4.0-Technologien und damit verbundenen Modellen wie der Smart Factory angestrebt. Die EU skizziert mit Industry 5.0 ein multidimensionales Konzept, welches schwerpunktmäßig auf eine humanzentrierte Produktion (Human-Centricity, Sustainability und Resilience)

¹ESIR (expert group on the economic and societal impact of research and innovation) ist ein unabhängiger hochrangiger Expert:innenkreis, die die Europäische Kommission bei der Entwicklung einer zukunftsweisenden und transformativen Forschungs- und Innovationspolitik faktengestützt berät. Die 16 international anerkannten Experten:innen der Gruppe beraten unabhängig darüber, wie die EU-Forschungs- und Innovationspolitik den erforderlichen sozialen, grünen und digitalen Wandel am besten unterstützen kann. Die Experten kommen aus unterschiedlichen Bereichen wie Wissenschaft, Wirtschaft, Think-Tanks, öffentlichem und privatem Sektor und decken ein breites Spektrum an Fachgebieten ab, z. B. Energie, Gleichstellung, KI und Digitalisierung, Innovationsökosysteme, Wirtschaft, Jugend, Gesundheit und Nachhaltigkeit. ESIR arbeitet aktiv mit relevanten Interessengruppen zusammen und wendet sich an verschiedene Gemeinschaften, um die Ergebnisse der Gruppe zu verbreiten. Chair zum Zeitpunkt der Vorstellung des Konzeptes Industry 5.0 ist Sandrine Dixson-Declève, Co-Präsidentin des Club of Rome.

fokussiert, jedoch gleichzeitig deren Ausrichtung auf substanzielle Beiträge zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen, insbesondere zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen adressiert. Dabei werden komplementär notwendige tiefgreifende Veränderungen der sozioökonomischen Rahmenbedingungen mit in den Blick genommen.

Im folgenden Beitrag wird die These vertreten, dass die Aspekte der Triade „Human-Centricity, Sustainability und Resilience“ bereits viel stärker im Konzept von Industrie 4.0 verankert sind, als dies die diesbezügliche Kritik an Industrie 4.0 seitens der EU vermuten lässt. Die ihrerseits problematisierten konzeptionellen Defizite waren in der Frühphase von Industrie 4.0 sicherlich zutreffend und eine weitere Befassung mit diesen Themen erscheint aufgrund des hochdynamischen Verlaufs der Digitalisierung der Arbeitswelt und mitlaufender wie mitwachsender Gestaltungsbedarfe weiterhin dringend erforderlich. Jedoch wird übersehen, dass Industrie 4.0 ein lernendes und durchaus von arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen beeinflusstes System ist, indem die von Industry 5.0 bemerkten Kernforderungen zumindest teilweise konzeptionelle Berücksichtigung gefunden haben und sich in Weiterentwicklung befinden. Während bei näherer Betrachtung beide Konzepte (4.0 und 5.0) auf betrieblicher Ebene nicht nur die technologische Grundlage, sondern auch die Vorstellungen zur Humanzentrierung teilen, liegt der eigentliche Innovationsgehalt von Industry 5.0 in der Art und Weise der Thematisierung des Konnexes von Gesellschaft, Wirtschaftssystem und Betrieb. Von Industrie 4.0 wird dieser Zusammenhang zwar nicht ausgeblendet, jedoch bleibt er weitgehend traditionellen wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Prämissen verhaftet. Industry 5.0 verhält sich hierzu kritisch und fordert die deutliche Korrektur, wenn nicht sogar Abkehr von Logiken, an denen Industrie 4.0 bisher festhält. Damit hinterfragt das Konzept Grundgewissheiten, Regularien und Akteurssettings, die den betrieblichen Gestaltungsraum zwar nicht determinieren, wohl aber erheblich präfigurieren. Erst das Aufnehmen und zumindest ansatzweise Ausbuchstabieren dieses kritischen Impulses weist den Weg, zur vollen Bergung des Potenzials von Industry 5.0. Als „emerging concept“ regt es damit auch zur Entwicklung neuer Konzepte und Praktiken der Interaktion von Gesellschaft, Wirtschaftssystem und Betrieb (über weiter bedeutsame tripartistischer Artikulationsformen hinaus) an. Es geht dann nicht allein darum, wie innerhalb von Betrieben und Belegschaften humanzentriert interagiert wird, sondern wie Gesellschaft und ihre Akteure mit diesen in Austausch bzw. in eine bidirektionale Beziehung engerer Ko-Evolution und Co-Creation (weit über Open Innovation hinaus) und unter stärkerer Berücksichtigung der Zivilgesellschaft treten können. D.h. es geht weniger um die Frage, wie Wissen zum Zwecke betrieblicher Verwertung aus der Gesellschaft absorbiert wird, sondern darum, welchen Nutzen Gesellschaft aus Betrieben ziehen will bzw. respektive darum, wieviel (und wie) gesellschaftliche Interessen unmittelbar in die Unternehmenssteuerung und hierauf bezogene Entscheidungsprozesse einfließen. Hierzu bedarf es „new policies and policy instruments, a Governance 5.0, new partnerships, and new objectives for policies affecting industry, knowledge-society and economy“ (Banholzer, 2022, 6).

Die Aufnahme und Fortführung dieses Impulses bedarf andere Kooperationsformen, Kooperationspartner und Kompetenzen als die bisher im Kontext von Industrie 4.0 und

Industry 5.0 schwerpunktmäßig verhandelt. Während die wissenschaftliche Debatte überwiegend bemüht ist, Industry 5.0 über drei produktionsbezogene Kernelemente zu profilieren, wurde auf die Anregungen zur gesellschaftlichen Einbettung sowie auf dementsprechende konzeptionelle Implikationen und mögliche Weiterführungen bestehender Ansätze bisher kaum eingegangen.

Im Folgenden wird zunächst dem betrieblichen Ansatzpunkt von Industry 5.0 gefolgt (1) und Kernelemente skizziert (1.1). Sodann wird gezeigt, dass diese bereits auch in Industrie 4.0 inzwischen verankert sind (1.2), so dass auf konzeptioneller Ebene allenfalls von Industrie 4.1 gesprochen werden kann (1.3). Da es sich bei Industrie 4.0 und Industry 5.0 um normative Ansätze handelt, erhebt sich die Frage, inwieweit diese quantitativ und qualitativ (beispielsweise Grad der Humanzentrierung) tatsächlich in der Praxis angekommen sind, bzw. welche Diffusionsperspektiven sich eröffnen. Jedoch gibt es hierzu keine belastbaren Untersuchungen. Diesbezüglich wird die Schwierigkeit einer derartigen Bewertung dargelegt und allzu optimistische Erwartungen auf umfassende Verbreitung gedämpft (1.4). Eine Erschwernis der Diffusionsbewertung liegt in der mangelnden analytischen Schärfe des Diffusionsgegenstandes durch Verwendung von Versionsnummerierungen. Das Label Industry 5.0 erscheint als besonders problematisch, weil damit keine revolutionär neue technologische Grundlage verbunden ist, sondern Vertiefungen und Erweiterungen von Industrie 4.0 reklamiert werden. Industrie 4.0 ist ein originär deutsches Modell, welches nicht nur technologisch zu begreifen ist, sondern auch mit Organisationskonzepten einhergeht, die nicht zuletzt aufgrund von Mitbestimmungsmöglichkeiten der betrieblichen Interessensvertretung und Einflussmöglichkeiten der Arbeitsforschung eine gewisse Humanzentrierung erfahren hat und weiter erfährt. Eine stärkere Verbreitung dieses Standards erfordert eher Maßnahmen zur forcierten Umsetzung bzw. Adaption und Vertiefung als grundlegend neue Konzepte (1.5).

Im Anschluss daran wird der Frage nachgegangen, wie sich Industry 5.0 gegenüber dem japanischen Konzept einer Society 5.0 positioniert (2). Angesichts der expliziten und positiven Bezugnahme von Industry 5.0 auf dieses Konzept überrascht, dass in den Ausführungen keine breitere Transformationsperspektive eröffnet und stattdessen die bereits der Industrie 4.0 inhärenten Prädominanz des industriellen Sektors bestätigt wurde.

Neben Gemeinsamkeiten und Ähnlichkeiten zwischen 4.0 und 5.0 zeigen sich aber auch Unterschiede, wie insbesondere die Kritik an neoliberalen und traditionell kapitalistischen Modellen und an einer systemisch verfestigten Dominanz der Shareholder-Interessen in Entscheidungsprozessen auf, die weder Beschäftigte noch gesellschaftliche Anspruchsgruppen relevanten Einfluss haben (3).

Im nächsten Kapitel (4) werden die kapitalismuskritischen und demokratieorientierten Ambitionen zur Erhöhung des Einflusses gesellschaftlicher Anspruchsgruppen auf Unternehmen und betriebliche Gestaltungskonzepte im Modell eines multidimensionalen Innovations-Ökosystems zusammengeführt. Dieses Modell dient als Ausgangspunkt erweiterter Überlegungen der Entwicklungsmöglichkeiten von Industry 5.0.

Es wird argumentiert, dass die zentrale Herausforderung des multidimensionalen Innovations-Ökosystems in der Öffnung zur Gesellschaft für zivilgesellschaftliche Beteiligung liegt (5). Zentrale Ansatzpunkte einer derartigen Öffnung stellen missionsorientierte Innovationspolitik (5.1) sowie Formen regionaler Governance und soziale Innovationen dar (5.2).

Im abschließenden Teil erfolgen Überlegungen, wie die theoretisch konzeptionellen Überlegungen praktisch umgesetzt werden könnten (6). Einerseits bietet sich hier die Bezugnahme auf betriebliche Instrumente an, die im Konzept von Industry 5.0 angesprochen werden, die aber unter Voraussetzung ihrer Weiterentwicklung auch für die Zusammenarbeit von Zivilgesellschaft und Unternehmen zweckdienlich erscheinen. Entsprechende Kollaborationsformen sind jedoch erst noch experimentell zu entwickeln oder empirisch zu erforschen (6.1). Zur Verdeutlichung der Suchrichtung wird auf regionale Transformationsräte und Transformationsnetzwerke als eines der wenigen bereits existierenden Praxisbeispiele eingegangen (6.2) und umrissen, welche Handlungsfelder sich insgesamt aus dem Innovations-Ökosystem für transformative Arbeitsforschung ergeben (6.3).

Die Überlegungen enden mit einem knappen Fazit (7).

1.Verankerung der Kernelemente Human Centrifcation, Sustainability und Resilience in Industry 5.0 und Industrie 4.0

Um zu verdeutlichen, dass die drei Kernelemente der Industry 5.0 bereits in Industrie 4.0 konzeptionell verankert sind, werden sie zunächst beschrieben und mit dem Status quo von Industrie 4.0 kontrastiert.

1.1 Industry 5.0

Industry 5.0 basiert auf drei Elementen: Humanzentrierung, Nachhaltigkeit und Resilienz.



Abbildung 1: The three defining characteristics of Industry 5.0 (Quelle: Breque et al., 2021, 13)

- Element 1: Menschenzentrierung (einschließlich Soziozentrierung)

„Placing the wellbeing of the industry worker at the centre of the production process“ (Breque et al., 2021, 3) kann als Kernanliegen von Industry 5.0 betrachtet werden. Der im Konzept von Industrie 5.0 verwendete Terminus der Menschenzentrierung wird zwar sehr stark auf die Mensch-Maschine-Interaktion (im Sinne des Operator 4.0) ausgerichtet, jedoch auch mit der Einbettung dieses Interaktionsverhältnisses in organisatorische Zusammenhänge verbunden. So wird Soziozentrierung – wenn auch nur einmal explizit erwähnt – als notwendiger Teilaspekt der Humanzentrierung betrachtet (Breque et al., 2021, 25). Demnach sind die Gestaltung des sozialen Kontextes bzw. die Interaktionen zwischen Arbeitnehmern sowie zwischen Arbeitnehmern und Managern und anderen gesellschaftlichen Akteuren mit zu berücksichtigen (Guest et al., 2022). Auch das Bridges 5.0-Projekt unterstreicht die Bedeutung dieses Zusammenhangs für Industry 5.0 „The socio-centric approach needs to be added to traditional views of human centred design, thereby going beyond (individualised) human-centric workplaces, and stressing the social function of cooperation and collaboration of humans. Human centricism involving both the individual and social approach links workplace, organisational, industry and societal levels“ (Oeij et al., 2024, 16).

Leitfrage ist demnach nicht, wie menschliche Arbeitskraft an neue Technologien angepasst werden kann, sondern wie Technologien so partizipativ eingeführt, konfiguriert und in organisatorische Abläufe eingebettet werden können, dass sie den Ansprüchen der Beschäftigten an Arbeitsbedingungen in allen arbeitswissenschaftlich relevanten Dimensionen (bspw. Gesundheitsförderlichkeit, Lern- und Entwicklungschancen, Selbstdispositionsmöglichkeiten, Entscheidungsspielräume, Spektrum der Beanspruchung, Nutzung des Erfahrungswissens, worklife balance) entsprechen (Xu et al., 2021). Vor diesem Hintergrund erhält die Befähigung der Beschäftigten aller Funktionsbereiche (von einfachen Arbeiter:innen bis zu den

Führungskräften) durch spezifische neu zu entwickelnde Maßnahmen der Kompetenzentwicklung größte Bedeutung. Dies gilt umso mehr, als hier auch Inhalte aus den beiden anderen 5.0-Säulen (Sustainability und Resilience) einfließen müssen. Die EU hebt die Bedeutung von Skills, Up-skilling and Re-skilling für Industry 5.0 hervor und skizziert um welche überfachlichen Aspekte es dabei gehen soll (vgl. Abb.2). „*It is important to note that it is impossible to ensure the up-skilling of every single industry worker. With increased automation, some skills will inevitably become obsolete and therefore difficult to develop further. As such, it is important to facilitate a shift in some workers' qualifications, i.e. to re-skill them. This often applies to digital skills, which may not have been on the curriculum at the time workers concluded their education and training*“ (Breque et al., 2021, 19). Zudem sind nach Ansicht der Autor:innen neue Trainingsansätze, die bspw. im Horizon 2020 Projekt SAM (Sector Skills Strategy in Additive Manufacturing) oder SPIRE-SAIS (Skills Alliance for Industrial Symbiosis – a cross-sectoral Blueprint for a sustainable Process Industry) (Breque et al. 2021, 20) entwickelt wurden, weiterzuführen. Hiermit befasst sich aktuell das EU Projekt Bridges 5.0 (<https://bridges5-0.eu/>).



Abbildung 2: Skills for the future of manufacturing (Quelle: Breque et al., 2021, 20)

- Element 2: Sustainability

Die EU will Industry 5.0 so ausrichten, dass die Ziele des Green Deal (z.B: Klimaneutralität, Abkoppelung des Wachstums von Ressourcennutzung) erreicht werden. Dazu müssen der Energieverbrauch und die Nutzung natürlicher Ressourcen durch die Industrie massiv gesenkt werden. Hierzu sollen die Herausbildung einer Circular Economy (re-uses, re-purposes and recycling von Produkten und Ressourcen) gefördert werden und die Betriebe für die gesamte Wertschöpfungskette Verantwortung übernehmen. *„Strong corporate responsibility practices (...) which claims that corporate social values become more important“ (Breque et al., 2021, 21). Dies erfordert auch, dass der Fokus vom Shareholder Value Richtung Stakeholder Value zu verschieben ist. Industry 5.0 „moves focus from solely shareholder value to stakeholder value, for all concerned“ (Breque et al., 2021, 4).*

- Element 3: Resilience

Finanzkrise, Covid-19, Ukraine-Krieg haben gravierende Auswirkungen auf Lieferketten von Produktionsunternehmen und deshalb zu einer zunehmenden Bedeutung der Resilienz von kritischer Infrastruktur geführt. Auch der Aufbau resilienter Organisation kollidiert mit reinen Effizienzrechnungen: *„A low-cost value chain may be a fragile one and could have single points of failure; the most efficient factories may be rigid in their setup so that they need to cease or significantly decrease production in case of unforeseen circumstances“ (Breque et al., 2021, 23).* Aus systemischer Perspektive betrachtet erfordert dies die organisationale Fähigkeit zur Antizipation von Risiken (Monitoring) ebenso wie die schnelle Lern- und Anpassungsfähigkeit zu forcieren. Voraussetzungen sind demnach u. a. flache Hierarchien sowie Interaktionskompetenzen, die ein breites Spektrum an Stakeholdern und Know-How-Träger:innen in Open Innovations einzubinden vermögen (Oeij et al., 2024, 18).

Die EU geht davon aus, dass die Umsetzung der drei Kernelemente eines tiefgreifenden Wandlungsprozesses bedarf und unterstreicht die Notwendigkeit, dessen Entwicklungszustände durch geeignete Monitoringsysteme, Metriken und Indikatoren zu erfassen (Renda et al., 2021, 4).

1.2 Industrie 4.0

Industrie 4.0 hat ihren Anfang als technikzentrierte Vision genommen und zog dementsprechend insbesondere von Seiten der Arbeitsforschung und der Gewerkschaften schnell massive Kritik auf sich. Unter dem zeitweiligen Label Arbeit 4.0 wurden nicht zuletzt unter Bezug auf den soziotechnischen Systemansatz alternative Gestaltungsansprüche und -vorstellungen an Industrie 4.0 herangetragen, die sich kaum von denen der Industrie 5.0 unterscheiden. Allerdings hat sich das Konzept der Industrie 4.0 nunmehr über 12 Jahre hinweg weiterentwickelt. Auch wenn weiterhin ein Umsetzungsdefizit besteht, so haben Humancentrication (einschließlich einer Sociocentrication), Nachhaltigkeit und Resilienz eine deutliche konzeptionelle Verankerung in Industrie 4.0 erfahren und sind wichtige Bestandteile ihrer Entwicklungs- und Forschungsprogrammatik.

1.2.1 Humancentrification

Auch wenn Industry 5.0 zu einem Aufschwung wissenschaftlicher Beschäftigung mit humanzentrierten Konzepten geführt hat, ist der Aspekt bereits im Kontext von Industrie 4.0 relativ gut ausgeleuchtet worden. „*To address human-related roles in the context of Industry 4.0, there is a constantly growing interest in research and industrial practices where humans are placed at the centre of design across disciplines*“ (Ngoc et al., 2021, 65). So zeigt sich sowohl aus funktionalen Steuerungs- und Bedienungserfordernissen, aber auch aufgrund berechtigter Ansprüche der Beschäftigten an Technik- und Organisationsgestaltung (als Akzeptanzvoraussetzung) ein deutlich erkennbares Interesse an der Realisierung einer humanzentrierten Industrie 4.0 (Nitsch et al., 2022, 2). Auch Robero et al. bestätigen diese Beobachtung: „*Human-centric manufacturing has been a core topic for most previous manufacturing paradigms; that same is true for Industry 4.0. Computer-based manufacturing control requires the human to handle complexity emerging beyond the imagination of manufacturing system designers*“ (Romero, Stahre & Taisch, 2020).

Die sozialwissenschaftlichen Arbeits- und Innovationsforschung favorisiert zu großen Teilen eine Stärkung und Weiterentwicklung soziotechnischer Gestaltungsansätze, weil sie technologischen Verkürzungen entgegenwirken. Gemeinsam ist diesen Konzepten ihre normative Orientierung, eine Verbesserung der „*quality of working life*“ (Mumford, 2006) durch selbstbestimmte, persönlichkeitsförderliche Tätigkeiten zu ermöglichen (Bendel & Latniak, 2020). Hierzu verfügt die Arbeitsforschung über fundierte (und ständig sich weiterentwickelnde) Gestaltungskriterien und Gestaltungshilfen. Die explizite Aufnahme des Konzeptes in die Normierungsroadmap der Industrie 4.0 (DIN/DKE, 2023) kann als ein Indikator für zentrale Positionierung der Beschäftigten und ihrer Bedürfnisse im Digitalisierungsprozess gelesen werden. Einen weiteren Indikator stellt das Konzept des Operator 4.0 dar, welches einzelne Technologien hinsichtlich ihrer Potenziale zur individuellen Unterstützung menschlicher Arbeitskraft durchdekliniert.

- Soziotechnischer Ansatz

In der Deutschen Normungsroadmap Industrie 4.0 (Version 5) wird angestrebt, den soziotechnischen Ansatz als Orientierungsrahmen menschengerechter Arbeit zu verankern. So soll durch Normen klargelegt werden, „*dass eine menschengerechte Gestaltung von Industrie 4.0-Arbeitssystemen eine frühzeitige Berücksichtigung soziotechnischer Aspekte, eine daraus abgeleitete Anforderungsermittlung (Requirement Engineering) für das Gesamtwertschöpfungssystem und seine einzelnen Komponenten und eine möglichst frühzeitige Einbeziehung der Arbeitenden im Industrie 4.0-Wertschöpfungssystem in einer Key-User-Rolle (im Idealfall als Gestaltungspartner:innen) erfordert. Dabei kann und soll das Erfahrungswissen der Arbeitenden aus vergleichbaren, bereits in Einsatz befindlichen Industrie 4.0-Wertschöpfungssystemen und -netzwerken durch ein geeignetes Wissens- und Erfahrungsmanagement erfasst, dokumentiert und zur menschengerechteren Gestaltung des jeweils gerade in der Entwicklung und Einführung befindlichen Industrie 4.0-Systems herangezogen werden.*“ (DIN/DKE, 2023,

16). Es ist offen, welche eigenständigen, über Industrie 4.0 hinausführenden Akzente mit Industry 5.0 gesetzt werden können.

- Operator 4.0

Im Konzept Operator 4.0 wird herausgearbeitet, welche Potenziale einzelne „4.0-Technologien“ haben, um Beschäftigte bei der Arbeitsausführung zu unterstützen. Es wird davon ausgegangen, dass das „*full potential of Industry 4.0 and the achievement of a socially sustainable manufacturing industry will only be realized if the Operator 4.0 is at its heart (cf. human-centric) and interacting with the machines through physical and cognitive means*“ (Romero et al., 2020, 11). Operator 4.0 beschreibt aus evolutionärer Perspektive die Beschäftigten in einem “Human Cyber-Physical System” als “*smart and skilled operator who performs ‘work aided’ by machines if and as needed*” (Segura, 2020, 122).



© Romero et al, 2016

Technology can help workers in many ways. Romero, Stahre, Wuest, et al., CC BY-ND

Abbildung 3: Operator 4.0 (Quelle: Breque et al., 2021, 16)

Technologien sollen so konfiguriert sein, dass sie befriedigende, sinnvolle, motivierende und engagierte Arbeit und Well-Being ermöglichen (vgl. Kaasinen et al. 2018). Der Operator 4.0 wurde durch das Konzept von Industry 5.0 vereinnahmt, indem es als Umsetzungsbeispiel für Humanzentrierung in Industry 5.0 aufgeführt wird (Breque et al., 2021, 16). Mit anderen Worten: Bis auf Weiteres gilt: Operator 4.0 = Operator 5.0. Worin potenziell der qualitative Unterschied liegen könnte, wird nicht thematisiert.

1.2.2 Sustainability

Neben human-centricity steht Industry 5.0 für eine Forcierung der Nachhaltigkeit und Resilienz. Auch hier verfügt Industrie 4.0 inzwischen über herausfordernde Maßstäbe. Die Vorstellung und Konkretisierung der Realisierung nachhaltiger Unternehmen findet sich in unterschiedlichen Arbeits- und Impulspapieren und wird aktuell u.a. durch die Task Force Nachhaltigkeit in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Arbeit, Aus- und Weiterbildung der Plattform Industrie 4.0 vorangetrieben. Herausgehoben werden können die Beiträge zur Nachhaltigen Produktion, zum Lernpfad Nachhaltigkeit und zu Green Skills:

- Startpunkt intensiverer Auseinandersetzung mit dem Gegenstand bildet das Paper **Nachhaltige Produktion. Mit Industrie 4.0 die Ökologische Transformation aktiv gestalten** (BMW, 2020). Identifiziert werden drei Entwicklungspfade. Pfad 1 verfolgt das Ziel einer ressourceneffizienten und CO₂-neutralen, digitalisierten Produktion (Verbrauch senken, Wirkung steigern). Im Pfad 2 geht es um neue Geschäftsmodelle (Ansatzpunkte sind hier: Life Cycle Management, sustainable twin, Materialpass, re-manufacturing, reverse logistic). Auf Pfad 3 erfolgt die Auseinandersetzung mit zirkulären Wertschöpfungsnetzwerken (circular economy). Alle drei Pfade werden systematisch mit einer Vielzahl an weiteren Publikationen und Materialien unterfüttert.
- Der **Lernpfad Nachhaltigkeit** (BMW, 2023a) richtet sich mit einem 12 Wochen dauernden Selbstlerntraining (1 Std. pro Woche) zum Einstieg in die Nachhaltigkeitsthematik an interessierte Beschäftigte. Es handelt sich um aufeinander abgestimmte Materialien, Impulse, Handlungsaufträge und Reflexionsmöglichkeiten, die in die Bereiche why (Bedeutung des Themas, Nachhaltigkeitsstand im Unternehmen), what (Begriffe, Studien, Regularien) und how (Umsetzungsmaßnahmen) gegliedert sind.
- Im Paper **Green Skills** (BMW, 2023a) werden Kompetenzen beschrieben, die erforderlich sind, um blue collar- und white collar- zu green collar-Arbeit zu transformieren. Geleitet wird dieses Vorhaben von der Einsicht, dass es hierzu eines Verständnisses und Engagements aller Beschäftigten aller Ebenen auf fünf Handlungsfeldern bedarf. Jedem Handlungsfeld sind vertiefende Fokusthemen zugeordnet.

Abbildung 1: Green Skills Handlungsfelder



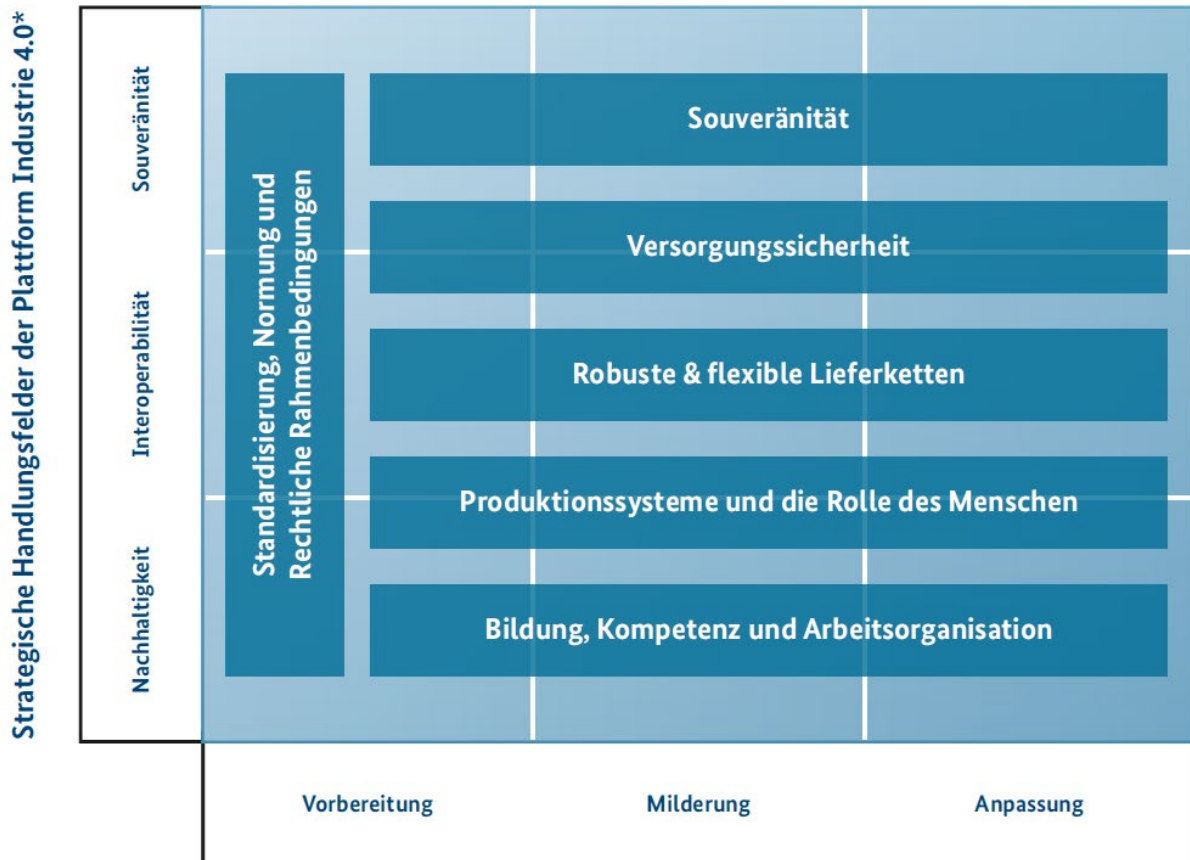
Nachhaltige Mitarbeitende auf allen Ebenen gebraucht! Sustainability als Mindset definieren und verankern!

Quelle: Plattform Industrie 4.0

Abbildung 4: Green Skills Handlungsfelder (Quelle: BMWK, 2023a, 10)

1.2.3 Resilienz

Industrie 4.0 verfügt über eine ausformulierte Resilienzstrategie, die auf die Fähigkeit ausgerichtet ist, „*vorbereitende Maßnahmen zur Krisenbewältigung zu ergreifen, unmittelbare Krisenfolgen abzumildern und sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen*“ (BMWK, 2023a, 6). Die Resilienzstrategie umfasst Aspekte der organisationalen und individuellen Resilienz und adressiert ein Themenspektrum welches Bildung, Kompetenzentwicklung (insbes. Digitalkompetenzen), Lernkultur, Gesundheitsschutz sowie Arbeitsorganisation umfasst. Es wird davon ausgegangen, dass Resilienzfähigkeit ein Verständnis von Aufgaben, Abläufen und Zusammenhängen der Produktion und weiteren Unternehmensbereichen erfordern, die über das eigene Handlungsfeld hinausgehen, so dass mehr Wissen und eine flexiblere Zusammenarbeit erforderlich werden. Die entsprechenden Spezifikationen der Skills, sollen künftig sozialpartnerschaftlich bzw. durch entsprechende Stakeholdergruppen vorgenommen werden. „*Die zukünftige Bearbeitung des Themas sollte daher im Diskurs von Industrie, Politik, relevanten Bundesbehörden, Forschung und Entwicklung sowie Vertretern der Zivilgesellschaft auf Führungsebene unter ethischer Begleitung erfolgen*“ (ebd., 20.). Die Arbeitsforschung kann dementsprechende Prozesse unter Rückgriff auf ihren großen konzeptionellen und methodisch-instrumentellen Erfahrungsschatz unterstützen.



Wirkungsphasen einer Resilienz-Strategie**

Abbildung 5: Resilienzstrategie (Quelle: BMWK, 2022, 6)

Industry 5.0 hat bisher keine vergleichbar ausdifferenzierte und integrierte Resilienzstrategie entwickeln können, deutet allerdings eine ähnliche Stoßrichtung an, wenn es heisst „*Resilience refers to the need to develop a higher degree of robustness in industrial production, arming it better against disruptions and making sure it can provide and support critical infrastructure in times of crisis*“ (Breque et al., 2021, 13). Ob bzw. wie sich die durch Industry 5.0 skizzierten Bedarfe jenseits des Horizontes und der erwartbaren Entwicklungsschritte von Industrie 4.0 bewegen werden ist unklar.

1.2.4 Integration der einzelnen Elemente und Planungsschwerpunkte

Die drei Kernelemente von Industry 5.0 sind im Kontext von Industrie 4.0 nicht nur in groben Umrissen beschrieben, sondern befinden sich in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien, die im Diskurs von Industrie, Politik, relevanten Bundesbehörden und durch anwendungsorientierte Forschung vorangetrieben werden (BMWk, 2019).

Die einzelnen Themen werden nicht marginal behandelt, sondern stellen zentrale hochgradig integrierte Aspekte von Industrie 4.0 dar, die sich dementsprechend im **Leitbild 2030** und in künftigen Forschungsbedarfen niedergeschlagen haben (Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0, 2022). Zentral für eine in diesem Sinne erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 sind drei strategische Handlungsfelder und deren enge Verknüpfung miteinander: Souveränität, Interoperabilität und Nachhaltigkeit

(mit den Subthemen Gute Arbeit und Bildung, Zirkuläres Wirtschaften und Gesellschaftliche Teilhabe).



Abbildung 6: Leitbild (BMWi, 2019, 3)

Weitere **Forschungsbedarfe** formuliert Industrie 4.0 hinsichtlich soziotechnischer Systemgestaltung, menschenorientierter Gestaltungskriterien, Systemgestaltung und -einführung, Stellenwert menschlicher Arbeit, Kollaborationsmuster Mensch und Maschine und juristischer Fragen. Hiermit verknüpft wird die Dringlichkeit neuer Angebote, Formen und Inhalte der Kompetenzentwicklung sowie die Notwendigkeit der Organisationsentwicklung, der Förderung von Akzeptanz, Mitbestimmung und Partizipation ebenso wie adäquate Formen des Managements (Führungsstile- und -kulturen und Changemanagement) (Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0, 2022, 30f.).

1.3 Industry 5.0: Substanzieller Unterschied oder Up-Date?

Ob es sich bei Industry 5.0 um eine Evolution, Ko-Evolution oder Revolution handelt, ist Gegenstand kontroverser Debatten (Banholzer, 2022). In der wissenschaftlichen Debatte und in aktuellen Projekten (bspw. Bridges 5.0) wird von grundlegenden Unterschieden von 4.0 und 5.0 ausgegangen (Xu, Vogel-Heuser & Wang, 2021; Tropschuh et al., 2021). Kern dieser Argumentationslinie ist die Sichtweise, dass im soziotechnischen Beziehungsdreieck (Mensch-Technik-Organisation) anstelle e der Technologie nun die Belange der Menschen (d.h. der Arbeitenden) zentral werden (sollen). Diese Argumentationslinie veranschaulicht exemplarisch die Visualisierung von Tropschuh et al. (Abb. 7) mit der Drehung der Trias Mensch-Technik-Organisation.

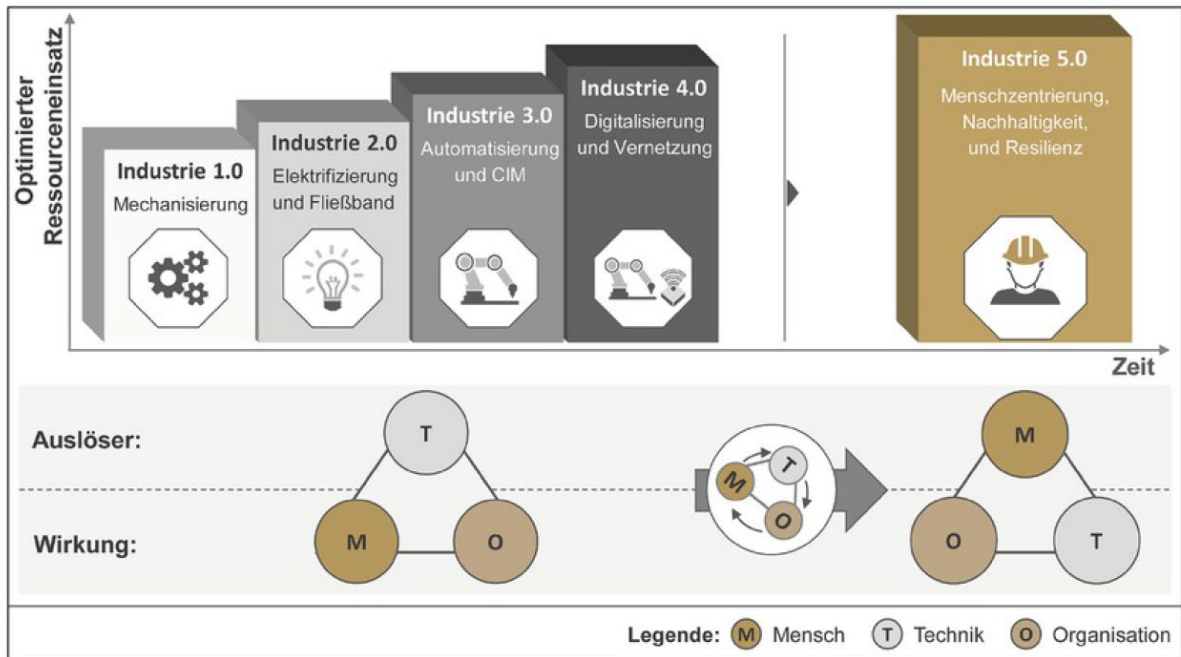


Abbildung 7: Vom Technikfokus bei Industrie 1.0 zur Menschzentrierung bei Industry 5.0 (Quelle: Tropschuh et al. 2021, 388)

Diese Sichtweise lässt jedoch außer Acht, dass der soziotechnische Ansatz kein technikzentrierter Ansatz ist, sondern alle drei Elemente dem Zweck einer Humanzentrierung dienen, um diese kreisen, und dementsprechend in ihren Abhängigkeiten bzw. Interdependenzen zu erfassen und im Sinne einer „joint optimization“ (Cherns 1976, 1987) gemeinsam zu optimieren sind.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die von Industry 5.0 genannten Kernelemente zwar als durchaus zeitgemäß erweisen und die Analyse ihrer Interdependenzen weiter voran zu treiben sind (Bendig et al., 2021; Oeij et al. 2023), aber schon durch Industrie 4.0 eine deutliche Konturierung erfahren haben. Zudem sind Erweiterung und Vertiefung dort bereits im weiteren Planungshorizont festgeschrieben. Weder von der technologischen noch von der sozialen Seite her scheint es deshalb plausibel, mit dem Label „5.0“ eine Versionierungsnummer zu wählen, die einen revolutionären Entwicklungsschritt markiert. Eher handelt es sich um die Akzentuierung und Zuspitzung von bereits in Industrie 4.0 enthaltenen Elementen. So halten Bendig et al. eine Einreihung des Konzeptes in die Chronologie der industriellen Revolutionen für nicht sinnvoll. Ihrer Einschätzung nach „handelt es sich hierbei also vielmehr um die nächste Evolutionsstufe bestehender Industrie 4.0-Forschung, also gewissermaßen einer „Industrie 4.1“ (Bendig et al., 2021, 22).

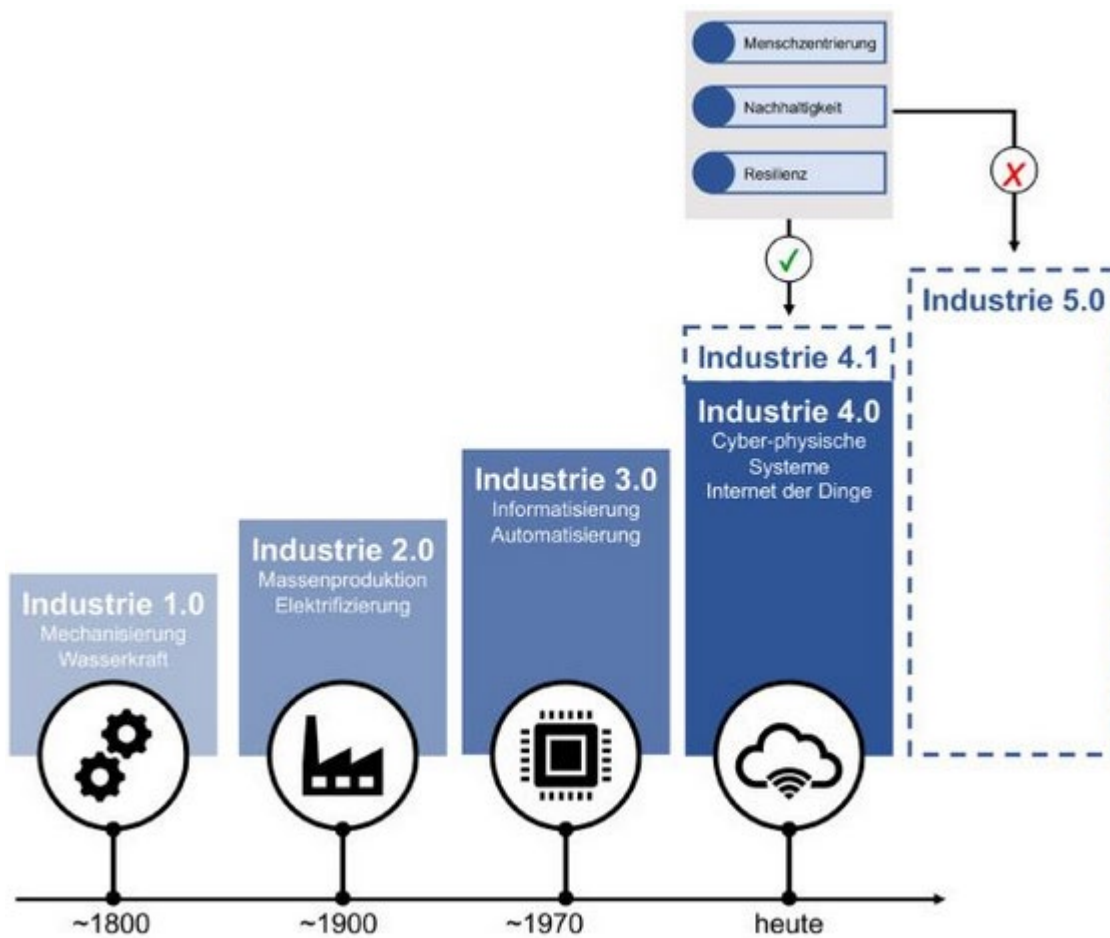


Abbildung 8: Industry 5.0 vs. 4.1 (Quelle: Bendig et al., 2021, 22)

1.4 Industrie 4.0 und Industry 5.0: Unklare Diffusionslage

1.4.1 Industrie 4.0

Ausgehend von Deutschland hat sich der Begriff Industrie 4.0 weltweit etabliert, so dass zwei der maßgeblichen Gründerväter feststellen können: „*Heute steht Industrie 4.0 oben auf der Tagesordnung der Bundespolitik – in den vergangenen zehn Jahren haben sich mehr als 1.000 Projektkonsortien, 10.000 Konferenzen und 100.000 Publikationen mit der technisch-wissenschaftlichen Umsetzung dieser Idee beschäftigt*“ (Kagermann & Wahlster 2021, 3). Unterstützt durch große Förderprogramme und erhebliche Fördermittel entfaltete sich im vergangenen Jahrzehnt in Deutschland eine breite Forschungslandschaft und führte zu einer Renaissance sozialwissenschaftlicher Forschung zur Gestaltung des Verhältnisses von Technik und Arbeit im allgemeinen und Industrie 4.0-Technologien sowie zu Artificial Intelligence im Besonderen. Zur Forcierung der praktischen Umsetzung und zur Weiterentwicklung des Konzeptes wurde eine differenzierte Infrastruktur für unterschiedlichste Zielgruppen aufgebaut (regionale arbeitswissenschaftliche Kompetenzzentren mit unterschiedlichen Schwerpunkten, Schulungs- und Qualifizierungsangebote, Beratungsangebote, Lern- und Demonstrationsfabriken u.v.m.). Welche Wirkung diese Interventionen entfaltet haben bleibt aber schwer einschätzbar.

Auf globaler Ebene wird auf Industrie 4.0 als ein von Deutschland ausgehendes Projekt Bezug vielfach genommen. „Many industrial countries have introduced similar strategic initiatives, and a considerable research effort has been spent on developing and implementing some [sic!] Industry 4.0 technologies (Xu et al., 2021).“ (Banholzer, 2022, 15). Der Blick auf die europäische Landkarte zeigt, dass es in vielen Ländern Initiativen zur Forcierung der Digitalisierung industrieller Strukturen gibt und diese häufig auch als Industrie 4.0 bezeichnet werden.

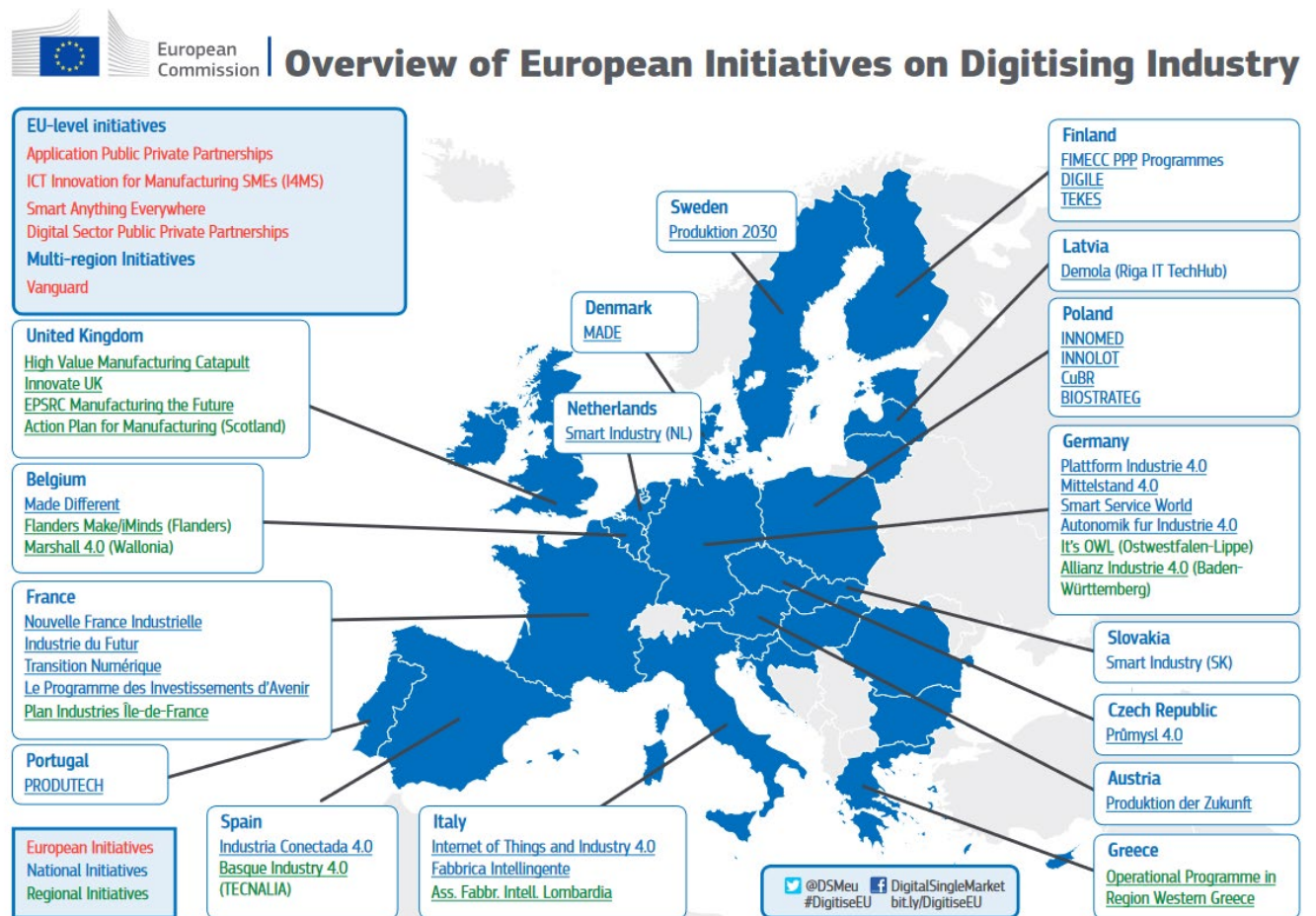


Abbildung 9: Overview of European Initiatives on Digitising Industry (Quelle: Banholzer 2022, 13)

Solange jedoch umfassende vergleichende Studien und ausreichend empirisch valide Daten fehlen, bleibt schwer einschätzbar, was sich konkret hinter den Initiativbezeichnungen und dem Label „Industrie 4.0“ verbirgt bzw. inwieweit sich die deutschen Blaupausen in die Praxis der nationalen Kontexte eingeschrieben haben, zumal davon auszugehen ist, dass die Adaption von Konzepten wie Industrie 4.0 und Industry 5.0 immer durch nationale Besonderheiten (Industrie- und Innovationspolitik, System industrieller Beziehungen, Wertorientierungen bezogen auf die Stellung des Menschen im Produktionsprozesse, Ausprägung des Wohlfahrtsstaates u.v.m.) geprägt ist. (Buhr, 2019).

Die Frage nach dem Diffusionsgrad von Industrie 4.0 wird oft unter Verweis auf den Stand der Einführung einzelner Digitalisierungstechnologien mit 4.0-Charakteristika beantwortet. Hiermit lassen sich zwar Digitalisierungsfortschritte indizieren, jedoch kaum Rückschlüsse auf die Verbreitung von Industrie 4.0 gewinnen. Diese Technologien werden überwiegend in bestimmten Bereichen (bspw. predictive maintenance, vernetzte Logistik- und Beschaffungsprozesse, ausgewählte unternehmensübergreifende Workflows) und oft auch nur punktuell eingesetzt. Die Umstellung der gesamten Organisation auf Industrie 4.0 (Smart Factory) ist bisher eher eine Seltenheit geblieben. Offen ist auch ob bzw. inwieweit die Digitalisierungsstrategien der Unternehmen in der Breite tatsächlich auf das Konzept Industrie 4.0 einzahlen.

BITKOM zieht als 4.0 initiierender Interessensverband der Digitalwirtschaft eine positive Bilanz der Diffusion und erwartet eine weiterhin zunehmende Verbreitung. Gleichzeitig zeigt eine Studie des Verbandes, dass bei 2/3 der befragten Unternehmen (insbesondere bei KMUs) erheblicher Nachsteuerungsbedarf besteht. Fehlende finanzielle Mittel, fehlende Fachkräfte und mangelnde Daten- und IT-Sicherheit bremsen demnach die Verbreitungsdynamik (BITKOM 2022). Jedoch gibt es einen weitaus bedrohlicheren Grund, der die Erfolgsaussichten von Industrie 4.0 eintrübt. Horn (2021) zufolge ist die breite Masse der Unternehmen *„bei der Umsetzung dieser Vision bisher kaum vorangekommen, denn die Steigerung der Arbeitsproduktivität – das typische Merkmal früherer industrieller Revolutionen – ist in den meisten Industriebranchen in Deutschland bis heute ausgeblieben.“* Für Finkler (VDMA) ist Industrie 4.0 aufgrund mangelnder Produktivität bereits gescheitert. Statt zu organisieren und zu standardisieren, sei *„die Verschwendung digitalisiert“* und der *„Anschluss an der industriellen Plattformökonomie verpasst“* worden (Finkler, 2022). Bereits in den ersten Jahren von Industrie 4.0 wurde von der Arbeitsforschung deutlich auf die Zurückhaltung und die Vorbehalte von KMUs gegenüber Industrie 4.0 hingewiesen. Die Hauptursache wurde demnach in den bis heute anhaltenden Zweifel am strategischen Fokus, an der Sinnhaftigkeit und Rentabilität einer auf Smart Factories eingeschränkten Perspektive gesucht.

Sind belastbare Aussagen zur quantitativen Verbreitung der technologischen Ausprägungen von Industrie 4.0 kaum verfügbar, so gilt dies erst recht für die damit einhergehenden qualitativen Aspekte wie den organisatorischen und arbeitsbezogenen Konsequenzen. Einer allgemeinen Diskursverschiebung folgend beziehen sich die vorliegenden Befunde eher auf Digitalisierung als auf Industrie 4.0 (Kuhlmann, 2023). Demnach erscheinen die Digitalisierungsfolgen als heterogen, vieldeutig und widersprüchlich hinsichtlich Beschäftigungsentwicklung, Arbeitsbelastungen, Kompetenzentwicklung und der Stellung des Menschen im Produktionsprozess und in der Mensch-Maschine-Interaktion. Sie belegen ein hohes Maß an Gestaltbarkeit der sich weiter ausdifferenzierenden Technologien (Robotik, Online-Plattformen, Autonomen Systemen, KI, etc.) in Abhängigkeit einer Vielzahl von Variablen. In seinem Vorschlag zur Strukturierung dieser Vielfalt unterscheidet Kuhlmann zunächst *Einflussfaktoren* (Technologieerwartungen, institutionelle und regulatorische Rahmenbedingungen, betriebliche Strategien, Geschäftsmodelle, Managementkonzepte und arbeitspolitische

Leitbilder, Wettbewerbsbedingungen sowie stofflich-tätigkeitsbedingte Eigenheiten). Weiterhin differenziert er nach *Ebenen* (Arbeitsprozessebene, betriebliche und zwischenbetriebliche Ebene sowie die überbetriebliche Ebene, Arbeitspolitik) und nach *Temporalität* (Pfadabhängigkeiten und hiermit verbundene Arbeitseinsatzkonzepte und Personalstrukturen) (Kuhlmann, 2023, 334). Die differierenden Nutzungsformen ergeben sich aus dem konkreten Zusammenspiel dieser Faktoren und lassen sich in einem breiten Spektrum zwischen einerseits anthropozentrischen bzw. menschenzentrierten und andererseits technikzentrierten Lösungen verorten. Die Mitgestaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten, die an einem Erhalt ihres Erfahrungswissens, an Lern- und Weiterqualifizierungsangebote, an einer Minimierung von Kontroll- und Überwachungspotenzialen und personenförderlichen Arbeitsbedingungen interessiert sind, erscheint als „zumeist noch immer sehr gering.“ (ebd.) Die Kluft zwischen Anspruch und Wirklichkeit von Industrie 4.0 ist also bezogen auf Humanzentrierung auch in Deutschland erheblich. In vielen anderen europäischen Staaten mit schwächeren institutionalisierten Interessensvertretungen dürfte die Diskrepanz erheblich größer ausfallen. Insofern hat eine humanzentrierte Industrie 4.0 insbesondere dort ein Umsetzungsdefizit.

1.4.2 Industry 5.0

Industry 5.0 pusht im Wesentlichen Kernelemente von Industrie 4.0 und will dazu beitragen der Humanzentrierung zum Durchbruch zu verhelfen. Die reale Diffusion und die Umsetzungsperspektiven sind noch schwieriger einzuschätzen als bei Industrie 4.0. Grundsätzlich ergeben sich aber ähnliche Probleme in der Operationalisierung. Zudem ist Industry 5.0 noch ein sehr junges Projekt und es muss sein Profil und seine Sichtbarkeit in Auseinandersetzung mit dem weltweit erfolgreichen Label Industrie 4.0 erst noch erringen. Die Durchsetzungsmacht der EU ist im Vergleich zu nationalen Möglichkeiten eingeschränkt, da sie im industriepolitischen Regelungsbereich weder eine ausschließliche noch geteilte, sondern nur eine unterstützende Zuständigkeit hat, die auf „Unterstützung, Koordinierung oder Ergänzung der Maßnahmen der Mitgliedstaaten“ (Artikel 6 des Vertrags über die EU) limitiert bleibt. Die Herausforderung der Sicherung auch nur relativer Konformität bezogen auf die Kernelemente von Industry 5.0 im europäischen Raum ist der EU durchaus bewusst und wird dementsprechend durch die Formulierung von Umsetzungsstrategien und -maßnahmen in den Bereichen Investitionen, Marketing und Governance begleitet (Breque et al., 2021). Während es gelungen ist, den Begriff im wissenschaftlichen Kontext erstaunlich resonant zu machen, kann dies für den politischen Raum der Mitgliedsländer nicht festgestellt werden: „*Response from other governments and industries is still limited for the time being. Academia though has quickly embraced the discussions on Industry 5.0 (...)*“ (Xu et al., 2021, 533).

1.5 Hexeneinmaleins X.0

Der Begriff Industrie 4.0 wurde in Anlehnung an Software-Updates gewählt, um höchsten Neuigkeitswert zu signalisieren und eine vierte industrielle Revolution auszurufen, bevor sie überhaupt stattgefunden hat (Paul, 2016; Kagermann, Lukas & Wahlster, 2011; Schwab, 2017). Nicht zuletzt aufgrund mangelnder analytischer Schärfe erwies sich der

Begriff als äußerst erfolgreich für das forschungspolitische Agenda-Setting in Deutschland und hat –unabhängig von realen Diffusionsverläufen – weltweite Verbreitung als Etikett für avancierte Digitalisierungstechnologien erfahren. Mit Industrie 4.0 erfolgte eine rückwirkende Periodisierung und Charakterisierung industrieller Revolution (Industrie 1-3). Seither ist die Nummerierung technologischer und sozialer Entwicklungsphasen für Erscheinungen der Arbeitswelt regelrecht in Mode gekommen und hat die Abgrenzungsschwierigkeiten potenziert und zu einem undurchdringbaren Versionsgewirr geführt, welches 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 gleichzusetzen mit CIM 2.0 oder eher mit Lean 2.0? Oder mit Lean 3.0? 4.0? 5.0? Und was war eigentlich Industrie 3.0? Das gleiche wie CIM 1.0 oder eher so etwas wie Enterprise 2.0? Und: Was ist Arbeiten 4.0? Worauf bezieht sie sich?

Nun ruft die EU eine Industry 5.0 auf und erfordert die analytische Durchdringung der Unterschiede zu Industrie 4.0 und damit aller angerissenen anderen Bezüge. Zudem wird von Governance 5.0 und Corporate Governance 5.0 gesprochen, so dass sich Klärungsbedarfe hinsichtlich Governance 1-4 ergeben. Des Weiteren wird teilweise Anschluss an das japanische Konzept einer Society 5.0 gesucht. Insgesamt führt diese Entwicklung dazu, dass jegliche Trennschärfe und kategoriale und konzeptionelle Klarheit erheblich erschwert wird und Diffusionsverläufe weniger denn je nachzuvollziehen sind. Der Begriff ist natürlich nicht mehr revidierbar. Bleibt zu hoffen, das fortan zurückhaltender mit Versionsbezeichnungen umgegangen wird und der ebenfalls von Industry 5.0 konturierten transformativen Innovationspolitik nicht auch noch mit einer Versionsziffer behaftet wird.



Abbildung 10: Konzept einer Society 5.0, Industry 5.0 (Quelle: Eigene Darstellung)

2. Industry 5.0 und Society 5.0

Die Prädominanz der Industrie ist dem Projekt einer Industry 5.0 eingeschrieben. Diese Ausrichtung folgt dem Kurs von Industrie 4.0, obwohl die Arbeitsforschung dessen

strategisch-thematische Ausrichtung auf Manufacturing bei unzureichender Verknüpfung mit plattformbasierten Geschäftsmodellen sowie einer Vernachlässigung des Sektors bereits frühzeitig problematisiert wurde (Kopp, 2016). Auch Evans und Hilbert kritisierten diese Fixierung und stellten fest: *„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“* (Evans & Hilbert, 2016, 380). Nach mehr als 10 Jahren Industrie 4.0 ziehen einige Experten genau aus diesem Grunde eine extrem negative Bilanz. Finkler stellt fest, dass es besser gewesen wäre und künftig erforderlich sei *„mit einer zielgerichteten digitalen Geschäftsstrategie den Bedürfnissen der heranwachsenden Plattformökonomie gerecht werden. Hier ist in den letzten zehn Jahren, seit der Begriff eingeführt wurde, viel zu wenig bis kaum etwas passiert. Daher sehe ich auch das Konzept der Industrie 4.0 rückwirkend als weitestgehend gescheitert“* (Finkler, 2022).

Obwohl internationale Konkurrenzprojekte zu Industrie 4.0 wie das amerikanische Industrial Internet Consortium (IIC) oder die japanische Society 5.0 eine breitere Perspektive verfolgen, favorisierten deutscher wie europäischer Ansatz weiterhin einen engen Fokus. Das Industrial Internet Consortium (IIC), eines der internationalen Konkurrenzprojekte von Industrie 4.0, gilt als weniger normativ ausgerichtet als Industrie 4.0, d.h. weniger missions- oder visionsorientiert, sondern stärker marktgetrieben. Hauptaugenmerk liegt auf Software und nicht auf Hardware (Bledowski, 2015). 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% (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., 6). Zugespielt 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 11: Thematischer Fokus des Industrial Internet Consortiums und von Industrie 4.0 (Quelle: Robert Bosch; entnommen Plattform Industrie 4.0)

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., 6).

Auch Society 5.0, das durch Industrie 4.0 inspirierte und extrem technologieaffine japanische Konkurrenzprojekt zeichnet sich (ähnlich IIC) durch einen weiteren strategischen und thematischen Fokus aus. Anstelle humanzentrierter Smart Factories zielt Society 5.0 auf eine „*supersmart people-centric society*“ als Ganzes (Deguchi et al., 2018, 20). „*Whereas Germany’s Industrie 4.0 focused on industry, Society 5.0 envisages a future society. In other words, in addition to revolutionizing industry through IT integration, Society 5.0 seeks to revolutionize the public’s living spaces, or habits*“ (ebd. 21). Im Mittelpunkt steht die Verbesserung des Lebens in Habitaten durch erforderliche (soziale) Dienstleistungen. Der Produktionssektor bekommt hier eher die Rolle eines enablers. Hierzu wurde in einer Private Public Partnership des Hitachi Global Center for Social Innovation und der Universität Tokyo (H-UTokyo Lab) das für Society 5.0 zentrale Konzept der „Habitat Innovation“ entwickelt (Matsuoka & Hirai, 2020).

„Habitat Innovation“ soll dazu beitragen künftig die Quality of Life (QoL) für alle Gesellschaftsmitglieder zu sichern und eine „*people-centric society in which people live joyful and vibrant lives*“ (ebd. 32) zu ermöglichen. Hierzu werden Social Issues Drivers

(z.B. shrinking labour pool, aging population, consumer sparsity, aging infrastructure, shift to renewables) identifiziert (ebd.)

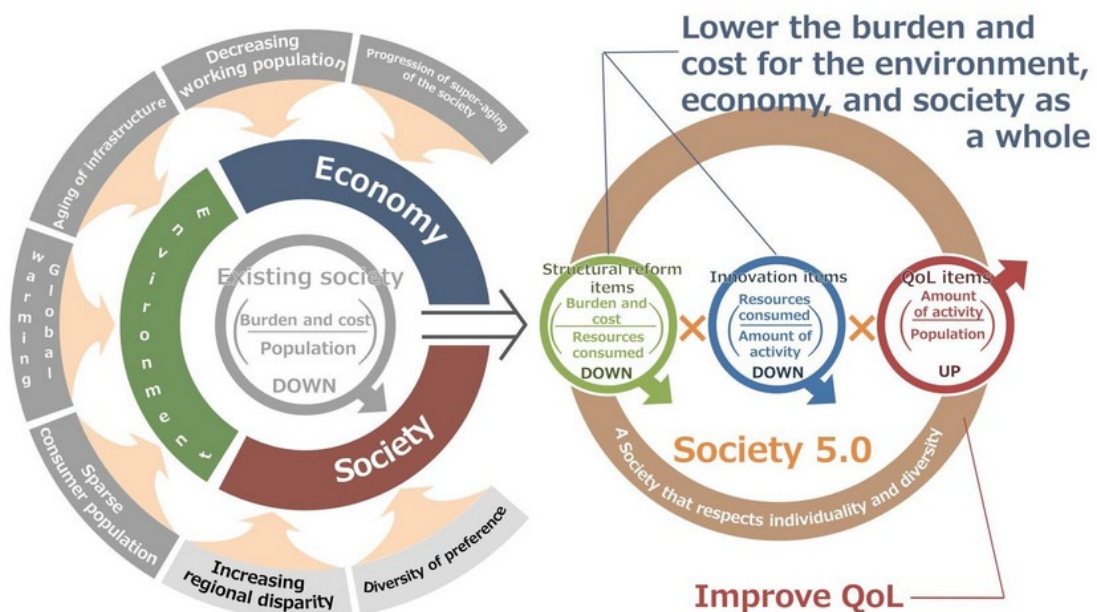


Abbildung 12: Challenge resolution model that implement "Society 5.0" (H-UTokyo Lab 2022, 81)

Während Unternehmen die Rolle zugewiesen wird die technologischen Grundlagen für Society 5.0 zu schaffen, soll Politik (Government) sich um die strukturellen Voraussetzungen der Transformation kümmern und dafür sorgen, dass Politik und Praxis intensiver mit der Öffentlichkeit im Allgemeinen und den „Residents“ im Besonderen kooperieren: „the public will increasingly become the chief actor of society, and innovation will be increasingly instigated by and for the public“ (ebd., 35).

Matsuoka und Hirai zufolge führt die Ausrichtung von Society 5.0 zu erhöhter Komplexität der erforderlichen Transformationsprozesse. Dementsprechend gestaltet sich die Erfolgsmessung (einschließlich der Generierung adäquater key performance indicators) diffiziler. Industrie 4.0 erlaubt eine Orientierung an relativ einfachen Performance-Indikatoren (auch wenn diese hinsichtlich der humanzentrierten Dimension ausdifferenzieren sind). „By contrast, Society 5.0 aspires to create a super smart society. The metrics in this case are much more complex. According to the Comprehensive Strategy on Science, Technology and Innovation for 2017, success is to be measured by how far society can balance economic advancement with the resolution of social problems by providing goods and services that granularly address manifold latent needs regardless of locale, age, sex, or language to ensure that all citizens can lead high-quality lives full of comfort and vitality“ (Deguchi et al., 2021, 19f.).

Wie positioniert sich Industrie 5.0 zu diesen Konzepten? Weder die Kritik an einer zu engen Ausrichtung des strategischen und thematischen Fokus der Industrie 4.0 noch die hierauf bezogenen realen Alternativen (IIC, Society 5.0) haben Eingang in Industrie 5.0

gefunden. Anders als Industrie 4.0 bezieht sich Industry 5.0 jedoch explizit auf Society 5.0, wenn festgestellt wird, dass die Gemeinsamkeit im „*fundamental shift of our society and economy towards a new paradigm*“ läge (Breque et al., 2021, 9). Dieser Feststellung folgt eine treffende Charakterisierung von Society 5.0 im Kontrast zu Industrie 4.0: „*Society 5.0 attempts to balance economic development with the resolution of societal and environmental problems. It is not restricted to the manufacturing sector but addresses larger social challenges based on the integration of physical and virtual spaces. Society 5.0 is a society in which advanced IT technologies, Internet of Things, robots, artificial intelligence and augmented reality are actively used in every-day life, industry, healthcare and other spheres of activity, not primarily for economic advantage but for the benefit and convenience of each citizen*“ (ebd.).

Erstaunlicherweise zieht Industry 5.0 aus diesen Impulsen (habitat innovation; hohe Bedeutung von Dienstleistungen und intersektorale Kooperation) jedoch keine erkennbaren konzeptionellen Konsequenzen, sondern verstärkt die Stoßrichtung von Industrie 4.0, indem der Produktionssektor als Hauptkraft und fokaler Bezugspunkt des Transformationsvorhabens der EU positioniert wird. „*Industry 4.0 represents a solid ambition and a sound guiding principle for the innovation and further technological development of European industry in the not-too-distant future*“ (ebd. 9). „*Industry 5.0 complements and extends the hallmark features of Industry 4.0. It emphasises aspects that will be deciding factors in placing industry in future European society*“ (ebd., 6).

3. Industry 5.0: Abkehr von neoliberalen und traditionell-kapitalistischen Modellen

Industry 5.0 basiert auf einer humanistische Perspektive, die über eine humanzentrierte Produktionswelt (mit dem Fokus: worker well-being) hinausgeht und eine Kritik bzw. Infragestellung der vorherrschenden sozioökonomischen Postulate einschließt, d.h. nach Wegen sucht, gesellschaftliches Gemeinwohl zum prioritären Maßstab für die Industrie zu machen. Die Orientierung der Industrie an gesellschaftliche Herausforderungen mit Fokus auf Nachhaltigkeit entsprechend der Bestrebungen des Europäischen Green Deal allein markiert noch keinen Unterschied zu Industrie 4.0, da auch hier immer wieder dieser Zusammenhang adressiert wird. So stellt bspw. der Digitalverband BITKOM fest, dass Industrie 4.0 für mehr Nachhaltigkeit sorgt (BITKOM, 2022) und auch in der Plattform Industrie 4.0 ist die Initiative des Green Deals frühzeitig auf positive Resonanz gestoßen. Zuletzt wurde hierzu der Digitalgipfel 2023 dem Thema „*Nachhaltige Produktion: Mit Industrie 4.0 die Ökologische Transformation aktiv gestalten*“ (BMWi, 2020) gewidmet. Die zentrale Erweiterung des Ansatzes liegt vielmehr in der Hinterfragung bestehender sozioökonomischer Rahmenbedingungen und der Setzung von alternativen Prioritäten, ohne die eine Human- und Soziozentrierung sowie gesellschaftliche Belange immer den Zwecken und Limitierungen einer Profitorientierung unterworfen bleiben.

Während sich die stärkere Orientierung des industriellen Sektors auf die Lösung gesellschaftlicher (primär ökologischer) Probleme bei Industrie 4.0 weitgehend im

traditionellen Rahmen der kapitalistischen Produktionsbedingungen bewegt, übt Industry 5.0 insbesondere an seiner neoliberalen Ausprägung deutliche Kritik und ordnet die Profitsprüche der Shareholder dem Gemeinwohl der Bürger (citizen) unter. Im Papier von Breque et al. 2021 sowie insbes. in dem hierauf bezogenen Papier der ESIR-Expert:innengruppen finden sich eine Reihe programmatischer Aussagen, die substantielle Veränderungen des Gesellschafts- und Wirtschaftssystems implizieren. Die Daseinsberichtigung der Industry 5.0 ist aufs Engste mit dem „*benefit and convenience² of each citizen*“ (Breque et al., 2021, 9) verknüpft. Es soll sichergestellt werden „*that companies do not only act in a maximising profit way but take proper account of social/ environmental/general interest concerns as part of their ‘license to operate’*“ (Renda et al., 2021, 18). An anderer Stelle heißt es: *In a globalised world, a narrow focus on profit fails to account correctly for environmental and societal costs and benefits. For industry to become the provider of true prosperity, the definition of its true purpose must include social, environmental and societal considerations. This includes responsible innovation, not only or primarily aimed at increasing cost-efficiency or maximising profit, but also at increasing prosperity for all involved: investors, workers, consumers, society, and the environment*“ (ebd., 13).

Der ESIR-ExperInnenkreis unterstützt diese Stoßrichtung, indem konstatiert wird: *„Industry 5.0 means first and foremost a decisive move away from neo-liberal capitalism models with a focus on production for profit and “shareholder primacy”, towards a more balanced view of value over time and a multi-valent understanding of capital – human and natural as well as financial. This change implies significantly more than due diligence for supply chains but an understanding of de-risking through resilience building. Building resilience throughout the value chain requires a people-planet-prosperity approach that focuses on short-term levers and long-term planning rather than short term profit seeking*“ (Renda et al., 2021, 7).

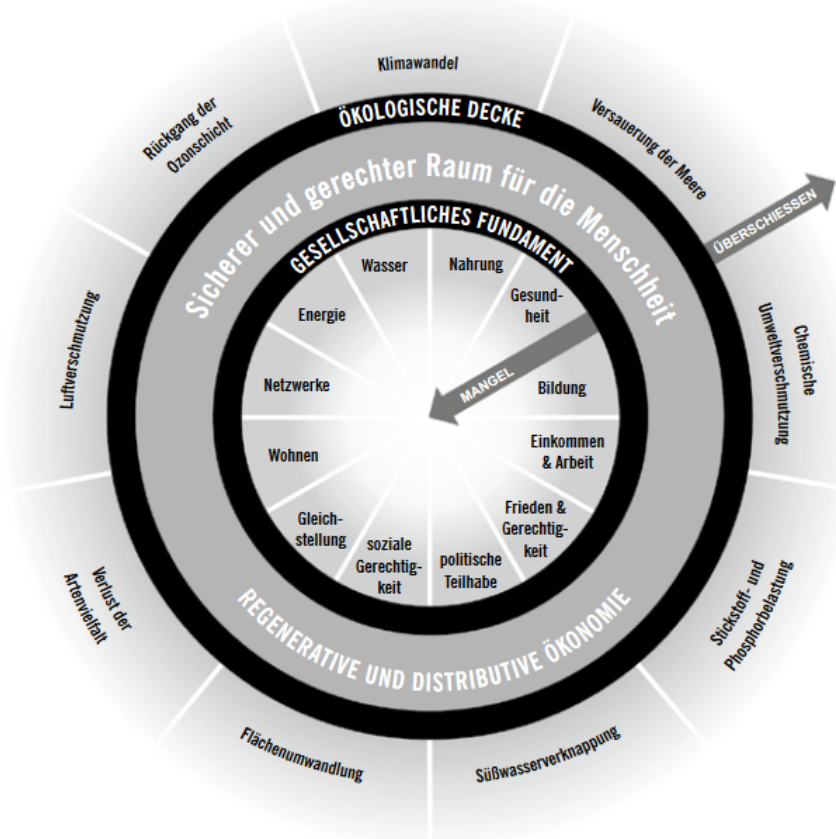
An anderer Stelle heißt es: *„Industry 4.0 paradigm, as currently conceived, is not fit for purpose in a context of climate crisis and planetary emergency, nor does it address deep social tensions. On the contrary, it is structurally aligned with the optimisation of business models and economic thinking that are the root causes of the threats we now face. The current digital economy is a winner-takes-all model that creates technological monopoly and giant wealth inequality. (...) „Industry 5.0 actually nests the Industry 4.0 approach in a broader context, providing regenerative purpose and directionality to the technological transformation of industrial production for people-planet-prosperity rather than simply value extraction to benefit shareholders*“ (Renda et al., 2021, 5).

Der ESIR-Exper:innenkreis unterstützt diese Position fordert eine deutliche Abkehr vom Neoliberalismus: *„Industry 5.0 means first and foremost a decisive move away from neo-liberal capitalism models with a focus on production for profit and “shareholder primacy”, towards a more balanced view of value over time and a multi-valent*

² 2023 aktualisiert die EU ihre ursprüngliche Kritik an Industrie 4.0. Neben Humanzentrität, Nachhaltigkeit und Resilienz wird auch eine stärkere Befassung mit proaktiven Maßnahmen zur Schaffung neuer „good jobs“ eingefordert (Dixson-Declève et al. 2023).

understanding of capital – human and natural as well as financial. This change implies significantly more than due diligence for supply chains but an understanding of de-risking through resilience building. Building resilience throughout the value chain requires a people-planet-prosperity approach that focuses on short-term levers and long-term planning rather than short term profit seeking. (...) Even the increasingly popular notion of “stakeholder capitalism”, while recognising corporate responsibility for ensuring that all relevant interests represented in the firm are catered for, is insufficient to enable a full transition to Industry 5.0“ (Renda et al., 2021, 7).

Auch wenn Industry 5.0 in letzter Konsequenz dem Wachstumspostulat (Green Growth) verhaftet bleibt, reiben sich hieran die ebenfalls immer wieder anklingenden wachstumskritischen Positionen. Wenn auch nur als Randbemerkung wird als richtungsweisendes Beispiel für den Umbau das Konzept der „Doughnut Economics“ (Raworth, 2017) von Kate Raworth erwähnt. Dabei handelt es sich um einen Angriff auf Wirtschaftstheorien, die behaupten, das Wachstum der beste Hebel zur Verbesserung des Lebens der Menschen sei.



Der Donut: ein Kompass für das 21. Jahrhundert. Zwischen dem gesellschaftlichen Fundament des Wohlergehens und der ökologischen Decke des planetaren Drucks liegt der sichere und gerechte Raum für die Menschheit.

Abbildung 13: Donut-Modell (Raworth, 2017, 61)

In der Visualisierung ihres an einen Donut erinnernden Gegenmodells markiert der äußere Ring (ökologische Decke) die Belastbarkeitsgrenze von neun lebenserhaltenden Systemen des Planeten. Eine Überschreitung würde zu irreversiblen Schädigungen führen. Ein kleinerer innerer Ring (Gesellschaftliches Fundament) bildet die Grenze deren Unterschreitung zu einer Mangelsituation führe. Der Zwischenraum – sozusagen der Teigkringel des Donuts – bildet den möglichen Bewegungsspielraum der Menschheit (sicherer und gerechter Raum). Aufgabe der Wirtschaft sei es vor diesem Hintergrund, den Menschen Wohlstand zu ermöglichen, diesen gerecht zu verteilen und die genutzten Ressourcen zu regenerieren.

4. Industry 5.0 als multidimensionales Innovations-Ökosystems

Insgesamt thematisiert Industry 5.0 damit im Unterschied zu Industrie 4.0 einen über Unternehmensgrenzen hinausführenden Demokratisierungs- und Partizipationsanspruch. Dies erfordert eine Einbettung und Verknüpfung betrieblicher Gestaltungsprojekte in bzw. mit spezifischen Formen missionsorientierter Innovationspolitik und Governance. Führt man beide Perspektiven zusammen, ergibt sich das Modell eines multidimensionalen Innovations-Ökosystems, welches den Einbezug der Zivilgesellschaft (citizen-centrifcation) integriert (vgl. Abb. 14; rote/kursive Markierung steht für Aspekte, die von Industrie 4.0 nicht thematisiert werden).

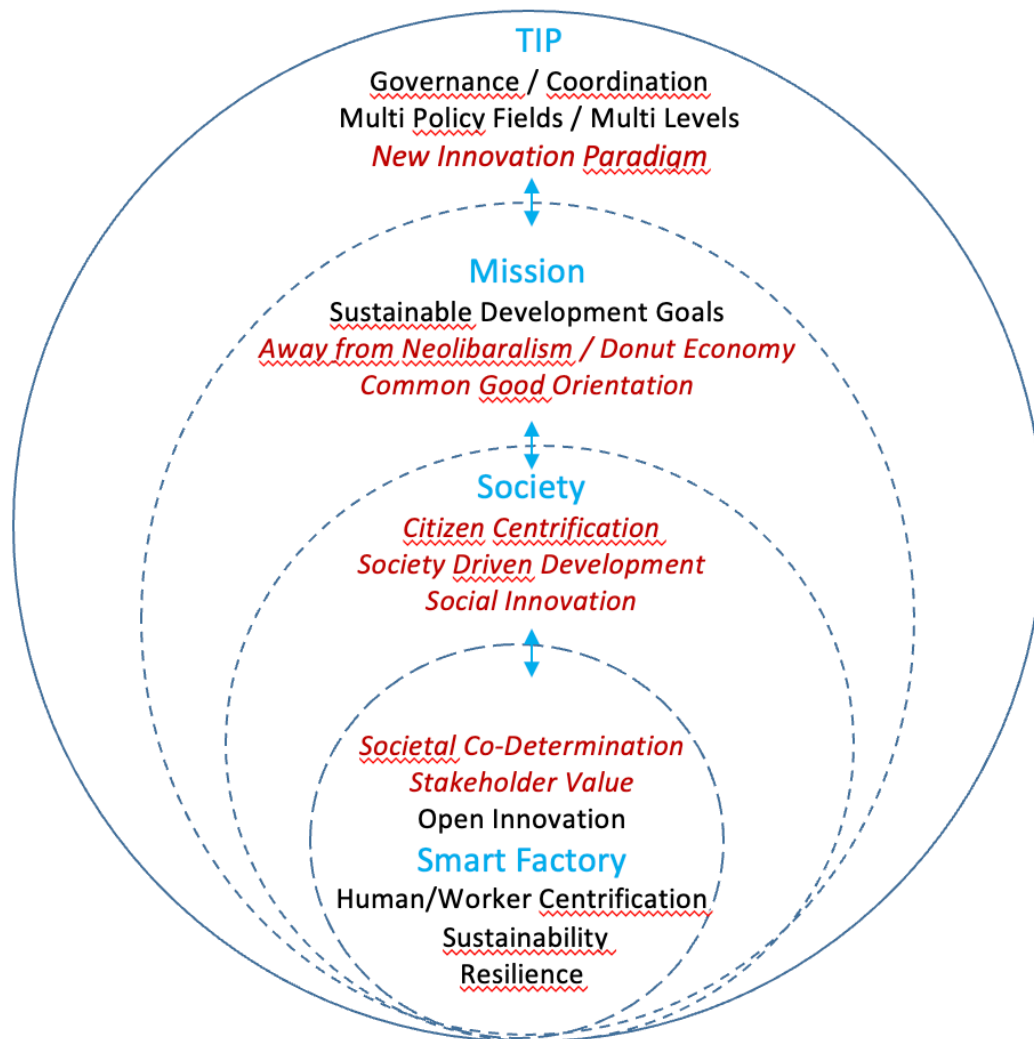


Abbildung 14: Industry 5.0 als Multidimensionalen Innovations-Ökosystem (Quelle: Eigene Darstellung)

Zwar sind transformative Innovationspolitik und ihre Mission auch in Gesellschaft eingebettet, insofern ihnen aber die Rolle zukommt, den sozialökologischen Transformationsprozess zu orientieren und zu koordinieren, wirken sie auf Gesellschaft ein und bilden deshalb in der Darstellung den allgemeineren Rahmen (äußerer Kreis) in der Darstellung. Ohnehin sind alle Handlungsfelder (TIP, Mission, Society, Unternehmen) als diskursiv, rekursiv und kollaborativ vernetzt zu betrachten. Die Darstellung kann mit TIP beginnend oder umgekehrt vom Unternehmen ausgehend erschlossen werden. Die folgende Ausführung setzt am Unternehmen (Smart Factory), dem „Herzstück“ von Industry 5.0 an.

Ausgangspunkt ist in dieser Lesart also die **Smart Factory** (wie in Industrie 4.0) mit besonderer Akzentuierung der Aspekte Humanzentrierung (die im Prinzip eine Beschäftigtenzentrierung meint) einschließlich ihrer organisatorischen Einbettung (Soziozentrierung) sowie Sustainability und Resilience. Die Grenzen der Smart Factory sind zur Gesellschaft hin offen. Mittels unterschiedlicher Formen der Open Innovation

werden (teilweise unbekannte) externe Wissensquellen nach betrieblichen Kalkülen eingebunden. Der von Industry 5.0 intendierte Shift vom Shareholder Value zum Stakeholder Value eröffnet prinzipiell die Möglichkeit auch außerbetriebliche Akteure als Stakeholder in Kollaborationszusammenhänge (einschließlich aushandlungsbasierter Value-Definition) einzubinden und so über traditionelle, einseitig unternehmensgesteuerte Formen von Open Innovation hinauszugehen.

Das EU Konzept verknüpft die Legitimation der 5.0-Betriebe mit der Ausrichtung auf Anforderungen und Erwartungshaltungen der **Gesellschaft**. Deutlicher als bei Industrie 4.0 soll die Verkoppelung von Betrieb und Gesellschaft nicht nur über die betriebliche Umsetzung abstrakter Vorgaben und hierauf bezogene Partizipationsangebote sichergestellt werden, sondern auf die Grundlage aktiver Mitwirkung der Zivilgesellschaft und von NGOs gestellt werden. Für diese Intention fehlen jedoch bisher weitgehend Gestaltungsansätze im Konzept von Industry 5.0.

Smart Factory und Gesellschaft werden orientiert durch die spezifische **Mission** der Industry 5.0, die (auch wieder im Unterschied zu Industrie 4.0) nicht nur an den Sustainable Development Goals (SDG) orientiert ist, sondern sehr deutlich macht, dass neoliberale und traditionell kapitalistische Wirtschaftsmodelle in Richtung Gemeinwohlorientierung (bspw. Donut-Economy) zu überwinden sind. Die Mission ist in ihrer aktuellen Verfassung primär in Richtung SDG profiliert. Sie richtet sich appellativ in unspezifischer Weise an Politik, Unternehmen und Management der Mitgliedsländer. Wie eine Transformation vom Neoliberalismus zu einer Gemeinwohloökonomie als einer „societal driven social ecological transformation“ gelingen kann, bleibt relativ offen. Die erforderlichen deliberativen Verhandlungs- und Umsetzungs- und Koordinationsmechanismen und -instrumente sind erst noch zu entwickeln.

Missionsorientierte **Transformative Innovationspolitik (TIP)** bzw. eine Gesamtgovernance unter Einbindung von Hochschulen (Transformationsforschung und transformative Forschung) kann die Entwicklung der benötigten Praktiken, Instrumente und Kompetenzen (im Sinne eines Capacity Building) initiieren. Ihre Aufgabe wäre es auf Grundlage des neuen Innovationsparadigmas und u.a. durch Förderung sozialer Innovationen die Vielzahl an Akteursgruppen, Politikfeldern und räumlichen Transformationsebenen (lokal, regional, national) koordinierend zusammenzuführen, Infrastrukturen für adäquate Kollaborationsformate (z.B. Labs) zu errichten und den Aufbau entsprechender Kompetenzen (insbes. der Zivilgesellschaft und der Beschäftigten) zu unterstützen (Anduschus et al. 2023; Wanner et al. 2019).

Der Blick auf das Gesamtsystem lässt eine Reihe an Weiterentwicklungsbedarfen erkennen, die zwar im Konzept von Industry 5.0 angerissen, bisher aber in der einschlägigen Debatte um Industry 5.0 kaum bearbeitet wurden (rote Markierung/Kursivsetzung). Insbesondere die Frage nach Möglichkeiten der Stärkung gesellschaftlicher Anspruchsgruppen bzw. die Präzisierung der Rolle unterschiedlicher Stakeholder und die Eröffnung von Möglichkeiten konkreter Deliberation und Co-Creation von Mission, Strategie und Umsetzungsmaßnahmen unter Beteiligung der Zivilgesellschaft stellt eine erfolgskritische Leerstelle dar.

Die Beantwortung der Frage, wie Beschäftigte und ihre Interessensvertretungen gemeinsam mit zivilgesellschaftlichen Akteuren sozialökologische Transformationsprozesse kooperativ vorantreiben können verweist zunächst einmal zurück auf die aktuellen (nachhaltigkeitsbezogenen) Partizipationsbedingungen von Beschäftigten. Zwar ergeben sich durch die Subjektivierung von Arbeit erweiterte Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten (Becke & Warsewa 2018) jedoch ist die *„Rolle von Beschäftigten für nachhaltige Entwicklungen am Arbeitsplatz (...) bisher noch wenig erforscht“* (Kühner et al., 2017, 4) und insbesondere die *„Art wie Beschäftigte in ökologische Fragestellungen einbezogen werden, weist zugleich auf eine oftmals vernachlässigte Dimension nachhaltiger Unternehmensentwicklung hin“* (ebd., 3).

Mit anderen Worten: Sowohl Unternehmenspraxis als auch wissenschaftliche Befassung mit diesem Aspekt sind defizitär (Becke, 2019). Dies gilt umso mehr, je stärker die kapitalistische, wachstums- und optimierungsorientierte Produktionsweise und hiermit einhergehende Machtgrundlagen infrage gestellt und Limitierungen des Lösungsraumes auf Energie- und Ressourceneffizienz überschritten werden sollen (Brandl, 2019).

Untersuchungen, die sich mit Chancen für nachhaltige Arbeitsgestaltung beschäftigen zeigen, dass Adressaten nachhaltiger Arbeitsgestaltung primär Führungskräfte oder (hoch)qualifizierte Beschäftigte sind (Kühner et al., 2017), während bspw. Beschäftigte auf dem Shopfloor, oder Beschäftigte im Vertrieb und in der Verwaltung kaum Berücksichtigung finden (Prescher, 2016). *„Die systematische Beteiligung der Beschäftigten im Sinne von Partizipation oder gar Kooperation ist allerdings eine bislang noch in geringerem Maße verbreitete Herangehensweise“* (Kühner et al., 2017, 4).

Becke & Warsewa (2018) haben herausarbeiten können, dass neben einer traditionellen Arbeitskraftperspektive (die auf Erhalt der Arbeitskraft, Beschäftigungsfähigkeit, soziale Sicherheit und Einkommen rekurriert) und einer arbeitsbezogenen Subjektperspektive (in der es um Aspekte subjektiver Aneignung von Arbeit bei der Entwicklung von Fähigkeiten, Anerkennung, Status, Entfaltung der Persönlichkeit und Sinn der Arbeit geht) die erweiterte Subjektperspektive (gesellschaftlicher Nutzen, Sozial- und Umweltverträglichkeit von Arbeit sowie Vereinbarkeit mit anderen Tätigkeiten) an Bedeutung gewinnt. Diese Erwartungen von Beschäftigten an Arbeit gehen einher mit potenziell möglichen großen, auf Erfahrungswissen basierten Leistungsbeiträgen zur Entwicklung von nachhaltigkeitsbezogenen Maßnahmen und deren Umsetzung (vgl. Scholl et al., 2013; Markey et al., 2019). Jedoch ist die Bergung dieses Potenzials an organisationalen, infrastrukturellen, prozessualen, methodischen und kompetenzbezogenen Voraussetzungen gebunden, die allzu oft fehlen. Normative Ansprüche, positive Grundhaltungen zum Thema Nachhaltigkeit bei Führungskräften, Beschäftigten und deren Interessensvertretungen bilden sich deshalb zwar in Leitbildern und auf normativer Ebene ab, kommen aber nicht auf der Arbeitsebene und im Arbeitshandeln an. Kühner et al. (2017) sehen die Ursache in einer falschen Prioritätensetzung des Managements sowie in einem dementsprechenden mangelnden Interesse an Etablierung und Ausrichtung auf einschlägige Kennzahlen, vor allem aber in der mangelnden Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Arbeitsprozess. Im

Kontext von Industrie 4.0 und insbesondere von Industry 5.0 wird versucht konzeptionell nachzusteuern. Inwieweit das Thema tatsächlich in den Arbeitsvollzügen der Beschäftigten verankert werden konnte wäre empirisch in einer breiter angelegten Untersuchung erst noch zu klären. Vorliegende einzelfallbezogene Erkenntnisse dämpfen jedoch allzu optimistische Erwartungen (ebd.).

Die Beteiligung der Beschäftigten und ihrer Interessensvertretungen im Sinne einer Erweiterung und Vertiefung der Produzent:innendemokratie führt nicht von selbst zur aktiven Auseinandersetzung mit sozialökologischen Transformationserfordernissen oder zur Kooperation mit regionalen, insbesondere zivilgesellschaftlichen Akteuren und NGOs bei der Problembearbeitung. Lässt man sich darauf ein, Industry 5.0 als multidimensionales Innovations-Ökosystem weiterzuentwickeln eröffnet sich die interdependente Doppelperspektive einer Demokratisierung des Arbeitslebens und einer Demokratisierung des sozialökologischen Transformationsprozesses. Die Entwicklung und Erprobung dementsprechender Kollaborationskonzepte und Dialogformate stehen noch am Anfang.

5. Öffnung zur Gesellschaft durch zivilgesellschaftliche Beteiligung

5.1 Missionsorientierte Innovationspolitik

Innovationssysteme stehen aus vielen Gründen unter Veränderungsdruck. Hierzu gehören dynamisch wachsende Möglichkeiten und Risiken digitalisierter und virtualisierter Technologie, Verschiebungen der Kraftzentren auf den Beschaffungsmärkten, Ressourcenengpässe, geopolitischen Spannungen, Klimawandel u.v.a. Vor diesem Hintergrund kommt den Versuchen der stärkeren Indienstnahme Industrie und der demokratischen Öffnung durch Politik zunehmende Bedeutung zu. Hierzu sind neue Koordinationsmechanismen erforderlich. Wie Botthof et al. für die deutsche Innovationspolitik in durchaus verallgemeinerungsfähiger Weise herausgearbeitet haben, vollziehen sich in Bildung, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft vielfältige Öffnungsprozesse, um die komplexitätsadäquate Vielfalt an Wissensquellen zu mobilisieren. Erforderlich sei ein „systematisches Überschreiten disziplinärer und sektoraler Grenzen bei Wissenserzeugung und Genese von Innovationen“ (Botthof et al., 2023, 12). Öffnungsbewegungen lassen sich in vielerlei Hinsicht beobachten. Sie erfolgen zwischen Disziplinen (Interdisziplinarität) und zwischen Sektoren und Politikfeldern ebenso wie zwischen Unternehmen hin zu externen Wissensquellen und hin zur Gesellschaft (Transdisziplinarität, Open Innovation). Zu den neuen Akteuren gehören verstärkt „Berater*innen und Intermediäre aus Verbänden und regionalen/kommunalen Einrichtungen sowie Vertreter*innen der Zivilgesellschaft“ (ebd., 14). Die Autor:innen diagnostizieren eine Neuorientierung der Forschungs- und Innovationspolitik von einer breit angelegten wirtschaftsgetriebenen Diffusion hin zu einer auf wenige Bereiche konzentrierte gesellschaftlich ambitionierte missionsorientierten Innovationspolitik (Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft etc.), einhergehend mit der Hinterfragung bislang dominierender Wachstums- und Fortschrittsperspektiven (ebd.). Insgesamt sind deshalb

neue politische Steuerungsformen veränderter und dynamischer Akteurskonstellationen (Governance) gefragt, d.h. *„es geht hierbei um neuere Ansätze zur experimentellen Steuerung (Reallabore), um den Bedarf an und Umsetzung von agilem Regieren sowie um die verschiedenen Ansätze der Steuerung von Innovationsökosystemen auf kommunaler und nationaler Eben“* (ebd., 24).

Die Ausführungen von Industry 5.0 zu einer Governance 5.0 und zu transformativer Innovationspolitik weisen ähnliche Merkmale auf wie die Entwicklungen im deutschen Innovationsökosystem, wenn gleich auf europäischer Ebene eine Reihe von Besonderheiten zu berücksichtigen sind (z.B. die Abhängigkeit von Unterstützung nationaler Innovationspolitiken). Wenngleich Methodik und Instrumente sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene weitgehend erst noch zu entwickeln sind, geht der ESIR-Expert:innen relativ ausführlich auf die Notwendigkeit der Entwicklung von Praktiken einer „Governance 5.0“ ein. Sie basiert demnach auf *„principles of co-creation and mutualism with key stakeholders starting with the most marginalised and least influential“* (Renda et al., 2021, 20). An anderer Stelle erfolgt die Verlautbarung: *„The establishment of a culture of social dialogue at all levels (company, sector, regional and national) becomes imperative (...)“* (Renda et al., 2021, 16).

Industry 5.0 ist eine wertegetriebene Initiative, die versucht den technologischen Wandel durch humanistische und demokratische gesellschaftsbezogene und gesellschaftsgetriebene Zwecksetzungen (Grand Challenges; Green Deal) zu prägen (Xu et al., 2022, 533; Banholzer, 2022, 23). Die Aushandlung und Präzisierung damit verbundener normativer Orientierungen und ihre Übersetzung in handlungswirksame Maßnahmen im Produktionsbereich erfordert Praktiken zur Gestaltung von Lernprozessen und zur Erhöhung der Reflexionsfähigkeit in komplexen Multi-Akteurssystemen. Haddad et al. beschreiben diesen Wandel als *„shift from solving (technical) problems within a single governmental body to addressing challenges that require the collaboration of a multitude of actors“* (Kattel & Mazzucato, 2018). *„It is these third-generation transitions- and missions-oriented innovation policies (...) that we call transformative innovation policy (TIP)“* (Haddad et al., 2022, 15). Auf Grundlage einer umfassenden internationalen Literaturrecherche arbeiten die Autoren die in Abbildung 15 dargestellten Charakteristika heraus (grand challenges; directionality; multi faced policy intervention; multiple actors and (global) networks; multi level governance). Alle Phasen des Politikzyklus (policy formulation; legitimation; implementation; monitoring and evaluation; policy learning) sind davon betroffen.³

³ Dieses Politikzyklus-Modell sei trotz der Unterkomplexität immer noch *„the most classic way to study and organize policymaking and hence serves as an insightful analytical approach“* (Haddad et al. 2022: 20).

Main characteristics of transformative innovation policy.

Common characteristics	Transitions-oriented policy	Missions-oriented policy
Grand challenges and inclusive growth	Grand challenges as a new, broader goal for policy Shift from a technology focus to behavioural and social change at the system level Shift in the innovation agenda to focus on socio-technical transitions	Focus on missions (either well defined or "open-ended")
Directionality	Set a clear direction of change Lack of directionality as a failure Bottom-up approach to complement top-down policies	Targeted, measurable and time-bound missions Top-down when defining missions; bottom-up when selecting solutions
Multi-faceted policy intervention	Need for a more varied and complex set of policy instruments Policy mixes, including policies for regime destabilisation	Design principles for addressing Grand Challenges
Multiple actors and global networks	Involvement of a broader set of actors Emphasis on the diversity of opinions	Picking the willing
Multi-level governance	"Tentative governance" Policy coordination and reflexivity failures	Negotiation of open-ended missions

Abbildung 15: Main characteristics of transformative innovation policy (Quelle: Haddad et al., 2022, 18)

Für Banholzer weist das Konzept der Industry 5.0 alle Aspekte transformativer Innovationspolitik auf. Er ordnet es in den Rahmen der EU-Strategie ein, „to form a pan-European innovation ecosystem that is to emerge from the networking of local and regional ecosystems“ (Banholzer, 2022, 19). Hierzu bedürfe es einer Neuausrichtung aller Sektoren und aller Akteure, vom Staat über die Privatwirtschaft bis hin zur Zivilgesellschaft und erfordere ein neues Instrumentarium, dass stärker auf die Gestaltung des Marktes und der Mitgestaltung des Marktes beruht (Mazzucato, 2017; Kattel et al., 2021). Insofern mehr Akteur:innen und Anspruchsgruppen aktiv einbezogen werden müssen, verschieben sich Machtstrukturen und es kommt zu einer Ausweitung, Komplexitätssteigerung und vor allem Politisierung des Gestaltungsfeldes. Zugespitzt formuliert geht es dann in letzter Konsequenz nicht mehr allein darum, wie humanzentrierte und nachhaltige Arbeit realisiert werden kann, sondern auch um die Auseinandersetzung mit der Frage, welche Produkte zur Lösung gesellschaftlicher Probleme beitragen (einschließlich der Reduktion bzw. Eliminierung schädlicher Produkte).

Bei missionsorientierter transformativer Innovationspolitik handelt es sich um ein inhärent politisches Gestaltungsprojekt soziotechnischer Zukünfte, in das aus sachlich-funktionalen Gründen (Ausweitung von Wissensquellen) sowie aus legitimatorischen Gründen eine wachsende Zahl heterogener Akteure aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen substantiell einzubeziehen ist (Botthof, 2020, 3). Transformative missionsorientierte Innovationspolitik, die zu einem gezielten Systemwandel beitragen will, kann ihr Anliegen nur auf Grundlage breiter gesellschaftlicher Akzeptanz erreichen, d.h. wenn zentrale Akteure im und jenseits des Innovationssystems diesen Wandel aktiv mittragen. Insofern kann EU-Politik die erwünschten Transformationsprozesse nicht dominieren, alleine steuern oder durch bestimmte Akteursgruppen dominieren lassen. Jegliche top-down exekutierte Präkonfigurationen durch das Konzept der Industry 5.0 erweist sich (wie auch schon bei Industrie 4.0 auf nationaler Ebene) als kontraproduktiv für die erforderliche Akzeptanz der Mission.

Banholzer hält es deshalb für ein heikles Unterfangen, dass Industry 5.0 mit einem Top-Down-Impuls der Exekutiven gestartet ist, „*without outlining a conception of the public sphere, political discourse, or deliberative, agonal, or pragmatist debate in pluralistic democracies.*“ (Banholzer 2022, 39). Allerdings ist Politik auch mit einem generellen Mangel an derartigen erprobten Konzepten und dementsprechenden Erfahrungen konfrontiert. „*Considering that a large number of articles emphasise the importance of multi-level stakeholder interaction and coordination for addressing directionality and other types of transformative challenges, it is somewhat surprising that there is so little analysis of the actual role and contribution of different stakeholders in relation to the transformative challenges*“ (Haddad et al., 2022, 32). Dies mag auch daran liegen, dass einschlägige EU-Projekte eher auf betriebliche Ebene ausgerichtet sind (bspw. Bridges 5.0) während transformative Innovationspolitik erst in aktuellen Horizon-Ausschreibungen von Ende 2023 zu „*Multilevel governance in times of digital and climate transitions*“ (European Commission, 2023) erfolgten.⁴

5.2 Regionale Governance und soziale Innovation

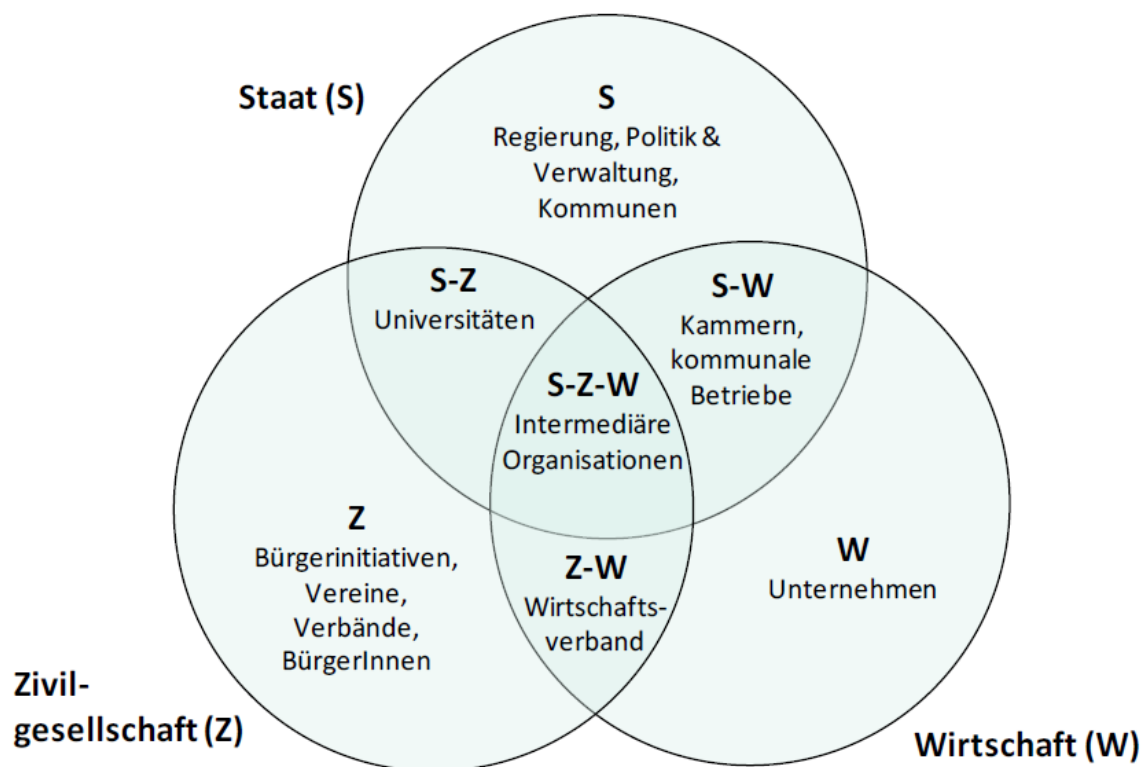
Um den Schritt vom Postulat zur Praxis zu vollziehen und eine Öffnung zur Gesellschaft realisieren zu können, bieten sich Konzepte regionaler Governance bzw. das weiterführende Konzept sozialer Innovation als dynamisches Element an.

Die politik- und sozialwissenschaftliche Debatte um (regionale) Governance ist nicht neu. Einen ersten Höhepunkt erreichte sie Ende des 20. Jahrhunderts. Unterschiedliche Gründe führten im politischen Raum zu einem Perspektivwechsel von hierarchischer Steuerung zu multiperspektivischen aushandlungsorientierten Governanceformen (Mayntz, 2009). Die weitere Entwicklung von Governance-Modellen bewegte sich im Spannungsfeld von neoliberaler Marktwirtschaft (Ersatz sozialstaatlicher Leistungen durch Indienstnahme zivilgesellschaftlicher Akteure) und wohlfahrtsstaatlich abgesicherten Formen direkter Partizipation (Fürst, 2003).

⁴ Die auszuwählenden Projekte sollen beitragen zu: a) Förderung der internationalen Zusammenarbeit durch ein besseres Verständnis der Verflechtungen zwischen lokaler, regionaler, internationaler und transnationaler Governance; b) Förderung der Entwicklung und Umsetzung politischer Maßnahmen in zwei Bereichen, die länderübergreifend und auf mehreren Ebenen von Bedeutung sind: der digitale Wandel und der Klimawandel, wobei auch zu berücksichtigen ist, wie sich die Aufteilung der politischen Verantwortung in Systemen der Multi-Level-Governance auf die Wirksamkeit der politischen Entscheidungsfindung in diesen beiden Politikbereichen auswirkt. c) zu einer besser informierten Entscheidungsfindung und Politikumsetzung auf nationaler und EU-Ebene führen, indem ermittelt wird, wo die Spannungen und Chancen in der Top-down- und Bottom-up-Politikgestaltung liegen. Die Entwicklung von gemeinschaftsbasierten Innovationen im Bereich der demokratischen Governance und Prozesse, insbesondere auf der Ebene von Städten und Regionen, und die Bewertung ihrer Auswirkungen auf die soziale Entwicklung, den sozialen Zusammenhalt und die Integration. d) politische Empfehlungen zu Verbesserungen und alternativen Wegen für die nationale und lokale Umsetzung des EU-Rechts, die von den betroffenen öffentlichen Verwaltungen unterstützt werden, auch durch Erprobung in deliberativen Prozessen.

Es gibt eine Vielzahl an Definitionen für regionale Governance. Eine neuere Zusammenfassung definitorischer Merkmale aus diversen Quellen wurde durch Pollermann vorgenommen „*Regional Governance umfasst Strukturen und Prozesse zur absichtsvollen Regelung kollektiver gesellschaftlicher Sachverhalte. Als Sachverhalte sind Fragen der regionalen Entwicklung in einem bestimmten territorialen Gebiet (unterhalb des Nationalstaates) anzusehen. Regional Governance beschreibt Steuerungs- und Regelungsstrukturen, die typischerweise: a) staatliche und weitere gesellschaftliche Akteure aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft mit deren unterschiedlichen Handlungslogiken zusammenführen sowie b) formelle wie informelle Institutionen beinhalten*“ (Pollermann 2021, 9).

Regional Governance war zunächst auf die Kollaboration dreier gesellschaftlicher Sphären (Staat, Zivilgesellschaft und Unternehmen) ausgerichtet.



Quelle: Verändert nach Fürst et al. (2006).

Abbildung 16: Akteursgruppen unterschiedlicher gesellschaftlicher Sphären (Quelle: Pollermann 2021 auf Grundlage von Fürst et al. 2006, 20)

Aktuellere und differenziertere Ecosystem-Modelle in Form der Quadruple- oder Quintuple-Helix (Carayannis, Barth & Campbell, 2012) basieren auf einer ähnlichen Konstellation unter stärkerer Betonung der Rolle von Hochschulen als Enabler für derartige Kollaborationsformen. Das und wie die Akteur:innen aus den gesellschaftlichen Teilsystemen in Realexperimenten kollaborieren können, bildet den Kern sozialer Innovationsprozesse (Howaldt, Rehfeld & Terstriep, 2016). Einer häufig verwendeten Definition zufolge ist eine soziale Innovation „eine von bestimmten Akteuren (...)“

ausgehende intentionale (...) Neukonfiguration sozialer Praktiken in bestimmten Handlungsfeldern mit dem Ziel, Probleme oder Bedürfnisse besser zu lösen (...) als dies auf der Grundlage etablierter Praktiken möglich ist.“ (...) Das Neue vollzieht sich nicht im Medium technologischer Artefakte, sondern auf der Ebene sozialer Praktiken (des Regierens, Organisierens, Versorgens, Konsumierens, der Partnerschaft, der Verhandlung etc.).“ (Howaldt & Schwarz, 2010, 54).

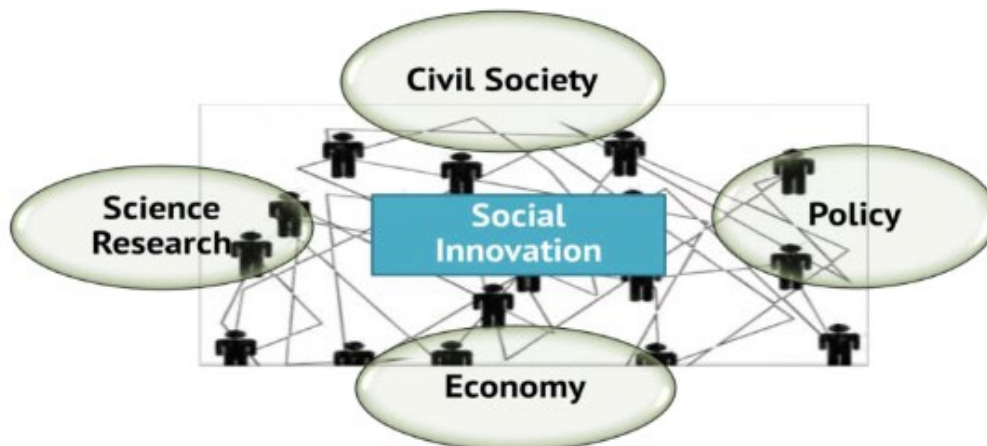


Abbildung 17: Ecosystem of Social Innovation. Development of new alliances / Cross-Sector Fertilization (Quelle: Howaldt et al., 2019, 16)

Zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen ist ein neues Innovationsverständnis, das sich auf soziale Innovation und die Innovationsfähigkeit der gesamten Gesellschaft konzentriert, unabdingbar. „*The emergence of a New Innovation Paradigma (is) a basic condition for a mission-oriented innovation policy*“ (Howaldt, 2019, 15). Howaldt benennt hier drei wechselwirksame Charakteristika des neuen Innovationsparadigmas:

- Orientierung an den gesellschaftlichen Herausforderungen durch missionsorientierte Innovationspolitik: Die europäische Innovationspolitik (ebenso wie die deutsche High-Tech-Strategie) thematisiert seit den 1990ern verstärkt große gesellschaftliche Herausforderungen. Die Umsetzung der europäischen Sustainable Development Goals rückt zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses.
- Stärkere Berücksichtigung der Veränderung sozialer Praktiken gegenüber technischen Innovationen.
- Öffnung des Innovationsprozesses hin zur Gesellschaft und Generierung von Innovationen aus der Gesellschaft heraus.

Von Unternehmensseite ausgehend hat die Mobilisierung von externen Wissensquellen seit längerem Einzug in die Praxis gehalten. Dies gilt nicht nur in Bezug auf Beratung oder auf Erkenntnisse aus anwendungsorientierter Forschung, sondern zunehmend auch für Bedürfnis- und vor allem Lösungsinformationen von Kunden und Anwendern. Inzwischen

haben sich vielfältige Formen der Open Innovation und Co-Creation entwickelt. Hierzu gehören Crowdsourcing und Innovationswettbewerbe, Hackathons, Lead User Methode, Communities, Living Labs, Design Thinking (vgl. Kopp & Blättel-Mink 2017).

Dabei ist es ein Unterschied, ob die Öffnungsprozesse durch unternehmerisches Handeln getrieben und konfiguriert werden, oder ob dies durch gesellschaftliche Anspruchsgruppen geschieht. Voß unterscheidet hier instrumentelles (unternehmerisches) und demokratisches (zivilgesellschaftliches) Öffnen.

ÖFFNUNG. WIE, WOFÜR UND DURCH WEN?

UNTERNEHMERISCH	ZIVILGESELLSCHAFTLICH
Akzeptanz, Nachfrage, Produktideen generieren: <ul style="list-style-type: none"> • Management von Interessensgruppen • Proaktives Marketing • Crowdsourcing 	Diverse Erfahrungen, Perspektiven und Interessen integrieren: <ul style="list-style-type: none"> • öffentliche Debatte • Zukunftsdiskurse • konstruktive Folgenabschätzung • kollektives Experimentieren (hybrid fora)
<ul style="list-style-type: none"> • Der „Umsetzer“ steht schon fest • Unternehmen, Institut, Behörde, Konsortium als Organisator mit Interessen im Prozess 	<ul style="list-style-type: none"> • Was, ob, und von wem umgesetzt wird, ist offen • Bedarf und Sorgen werden exploriert, um zu prüfen, ob kollektive Agenda zustande kommen kann.
<ul style="list-style-type: none"> • instrumentelles Öffnen • allgemeine Rahmung, Projektorientierung und • Entscheidung erfolgt zentral, ex ante 	<ul style="list-style-type: none"> • demokratisches Öffnen • Problematisierung und Handlungsorientierung • entsteht dezentral im Prozess

Tab. 1: Opening-Up: Wie, wofür und durch wen? (Quelle: Vortrag Jan-Peter Voß; zit. nach Kopp & Blättel-Mink 2016, 39)

Die Öffnung des Innovationsprozesses steht für die Erweiterung des Spektrums der für relevant gehaltenen Wissensquellen im Innovationsprozess. Nicht mehr nur Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen gelten als relevante Akteure im Innovationsprozess. Auch Bürger, Kunden, NGOs, soziale Bewegungen etc. spielen eine zunehmend wichtigere Rolle als Quelle von Bedarfsartikulationen ebenso wie als Kollaborateure bei der Lösungsentwicklung. In jüngerer Zeit finden sich vermehrt Ansätze in der Literatur, die sich mit dem Zusammenhang von Innovationsökosystemen und sozialen Innovationen auseinandersetzen, wie Terstriep et al. feststellen. Die Autor:innen ordnen die Debatte in den Kontext regionaler Governanceformen ein und stellen fest, dass sich die diesbezügliche Forschung noch in den Anfängen befindet (Terstriep, Wloka & Matrini, 2022, 7). Ähnlich wie bei Industry 5.0 „stehen Missionen oder gesellschaftliche Herausforderungen im Fokus angrenzender Ansätze wie dem missionsorientierten oder dem herausforderungsorientierten regionalen Innovationssystem (Hekkert et al., 2020; Tödtling, Trippl & Desch, 2022). Trotz aller Unterschiede ist den Ansätzen gemeinsam, dass sie die (organisierte) Zivilgesellschaft als weiteren Akteur neben Wirtschaft, Politik und Wissenschaft in die Betrachtung einbeziehen (Quadruple Helix).“ (ebd.)

(Regional) Governance, Innovations-Ecosystems, missionsorientierte Innovationspolitik, neues Innovationsparadigma und Soziale Innovationen weisen große Schnittmengen auf. Keines dieser konzeptionellen Bezugspunkte ist vollkommen neu, „*was aber in der aktuellen Diskussion hinzukommt, ist der Fokus auf gesellschaftliche Umbrüche bzw. auf Systemtransformation. Damit wird es zugleich notwendig, die breite Öffentlichkeit beim Gestalten eben dieser angestrebten Wandlungsprozesse hinreichend einzubinden. Partizipation wird hier als ein wesentliches Moment verstanden (...)*“ (Stubbe, Busch-Heizmann & Lutze, 2021, 2); dies weniger, damit innovationspolitische Missionen von der Gesellschaft akzeptiert und somit überhaupt erst praxiswirksam werden können (Akzeptanzbeschaffungsproblem), sondern um überhaupt ausreichend kreative Potenziale mobilisieren und in den Problemlösungsprozess integrieren zu können (Problem der Generierung von Wissen).

	Innovation für die Gesellschaft	Innovation mit der Gesellschaft
Beziehung von Innovation und Diffusion	Innovation vor Diffusion	Innovation durch Diffusion
Akteursvielfalt	Vielfalt nach Innovation	Vielfalt vor Innovation
Art der Zusammenarbeit	No Co-Production Exklusiv / Closed	Co-Production Inklusiv / Open
Verbreitungsprinzip	Transfer Prinzip	Uno Actu Prinzip
Organisationsform	Hierarchie (One to many)	Netzwerk (Many to many)
Wirkungsnachweis	Messung (Kaufverhalten + Nutzungsrate)	Bewertung (Wirksamkeit neuer Praktiken)
Herausforderung	Akzeptanz / Adoptionsrate	Beteiligung

Tabelle 2: Vergleich traditionelles und neues Innovationsverständnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Da das neue Innovationsverständnis darauf zielt, den Problemlösungsprozess mit allen relevanten Akteursgruppen zu durchlaufen, stellt sich weder das klassische Akzeptanzproblem noch folgt es der Transferlogik. Akzeptanz ist dem Vorgehen in gewisser Weise immanent eingeschrieben und erscheint als mitlaufend zu sichernde Innovationsvoraussetzung. Da die Lösungen sozusagen aus der Gesellschaft kommen, müssen sie nicht erst noch in diese hinein transferiert werden.

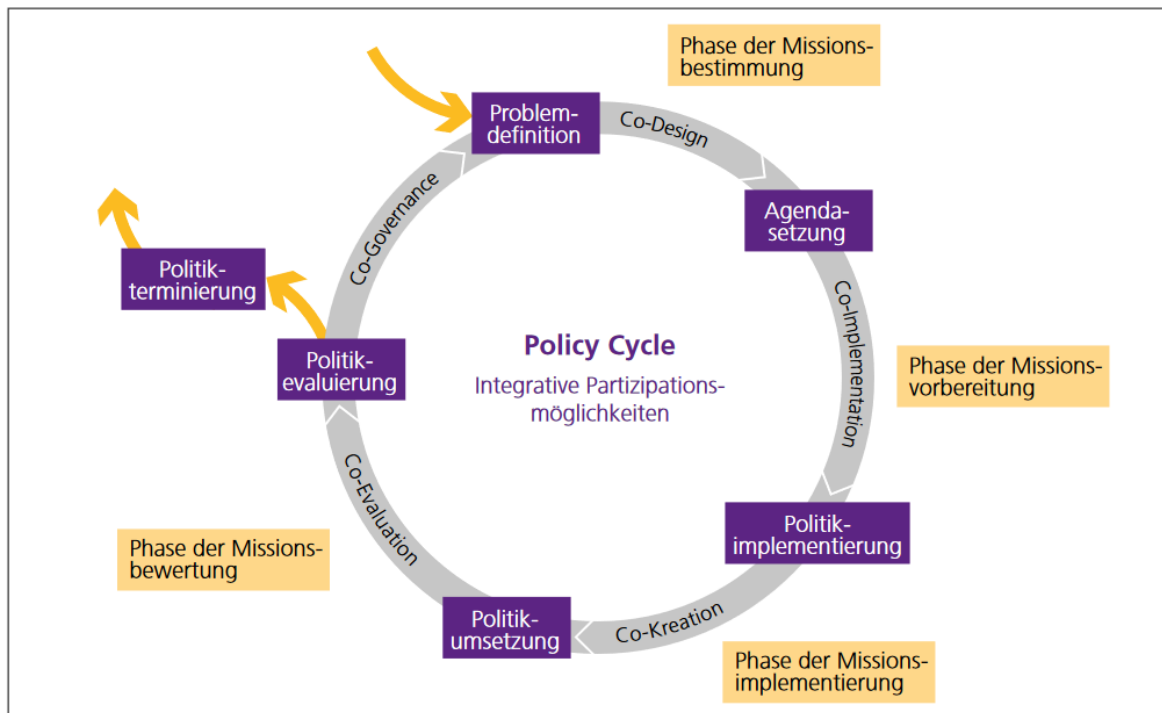


Abbildung 18: Partizipation in Innovationsprozessen (Quelle: Stubbe et al. 2021, 6; in Anlehnung an Gerybadze 2004; Schubert und Klein, 2020)

Eine Herausforderung liegt hier in der Verfügung über geeignete Governanceformen, die über alle Phasen des Innovationsprozesses hinweg (beginnend bei der Missionsentwicklung!) zivilgesellschaftliche Beteiligung sichern. Dementsprechendes Know-how ist weitgehend erst noch aufzubauen. (Stubbe et al. 2021) Während inzwischen die Notwendigkeit derartiger Vorgehensweisen von vielen Akteuren artikuliert wird und die Forderung nach dem Einbezug der Zivilgesellschaft fast schon zum Common Sense avanciert ist, fehlt es immer noch an genügend überzeugenden Beispielen. Partizipative Formate entfalten eine zu geringe Breiten- und Tiefenwirkung. „Die Umsetzung von Partizipation erreicht oft nur privilegierte Bevölkerungsgruppen und Personen, während zum Beispiel wissenschaftsferne Gruppe oder Personen mit geringer Digitalkompetenz nicht erreicht werden.“ (Stubbe et al. 2021, S. 4f.) Die Schwierigkeit, die Zivilgesellschaft zu mobilisieren und substantziell in den Kontext der Arbeitswelt zu integrieren ist besonders hoch.

Bereits Anfang der 2000er Jahre wurde im Rahmen von Untersuchungen zu einer good regional Governance aufgezeigt, wie voraussetzungsreich die Einbindung der Zivilgesellschaft ist. Dabei hat sich auch gezeigt, dass „die“ Zivilgesellschaft viel differenzierter als üblich zu betrachten ist. Eine immer noch grobe erste Differenzierung unterscheidet zwischen nicht-organisierter Zivilgesellschaft (Bürger) und organisierter Zivilgesellschaft (Institutionen). Inwieweit sich Bürger aktiv engagieren, hängt u. a. von Bildungsvoraussetzungen, Alter, Schichtzugehörigkeit ab. Bürger sind eher selektiv und in Abhängigkeit von ihrer lokalen oder regionalen Verankerung aktiv. Je geringer die Identifikation mit einem Ort (z.B. Pendler) oder wahrgenommene Betroffenheit von einem Problem, desto geringer die Mitwirkungsbereitschaft. Umgekehrt bei denjenigen, bei

denen der Ort der Lebensmittelpunkt ist, steigt die Bereitschaft zum individuellen Engagement (z.B. in Bürgervereinen). Insgesamt erscheinen die Aktivitäten selektiv und sind zeitlich-räumlich begrenzt (Kleinfeldt, Plamper & Huber, 2006). Vertreter der organisierten Zivilgesellschaft bewegen sich dagegen eher auf regionaler Ebene in einem längerfristig angelegten und institutionalisierten Kontext, wobei eine initiierende Rolle empirisch eher selten beobachtet werden kann. Hierzu bedarf es der Stimulanz aus entsprechenden Förderkontexten und Verbundprojekten in denen Wissenschaft und Hochschule sowie die institutionalisierten Vertreter:innen der örtlichen und regionalen Wirtschaft (Industrie und Handelskammer) zusammenarbeiten. (ebd., S.7)

Auch Unternehmen gehören eher zu den reaktiven Akteuren mit großer Sensibilität für zeitliche Inanspruchnahme. Unterschiede zeichnen sich hinsichtlich der Verankerung des Unternehmens in der Region, Grad der Verbundenheit der Eigentümer:innen mit der Region, Ausmaß der Abhängigkeit örtlicher Führungskräfte von Weisungen außerhalb der Region. Je konkreter unmittelbare Betroffenheit und Einwirkungsmöglichkeiten sind, desto eher gibt es die Bereitschaft zum gesellschaftlichen Engagement (bspw. Gesprächskreise, Bürgermeistergesprächsrunden). (ebd.)

6. Über Industry 5.0 hinausführende Perspektiven

Das Selbstverständnis von Industry 5.0 als missionsorientierte transformative Innovationspolitik impliziert, dass es sich um ein inhärent politisches Gestaltungs- und Aushandlungsprojekt soziotechnischer Zukünfte handelt, in dem aus sachlich-funktionalen Gründen (Ausweitung von Wissensquellen) sowie aus legitimatorischen Gründen eine wachsende Zahl heterogener Akteure aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen und Sektoren substantiell einzubeziehen ist (Botthof, 2020, 3).

Industry 5.0 adressiert wesentlich expliziter als Industrie 4.0 die Zivilgesellschaft als driver des Transformationsprozesses wenn es heißt: „*In such a context – one that calls on all government and civil society elements to drive change (...)*“ (Renda et al., 2021, 4). Im Aktionsplan von Industry 5.0 werden Zivilgesellschaft und NGO zwar mehrfach adressiert (vgl. Hervorhebung Tab. 2), bleiben insgesamt aber eher randständig und die Spezifizierung ihrer Rolle bleibt ungeklärt. Taugliche Kooperationsformate fehlen. Hier sind künftig weitergehende Überlegungen anzustellen.

What?	Who?
Greater emphasis in policy and measurement of economic activity on the material/real economy over financial metrics to optimise ‘return on material assets’, return on invested energy’, ‘return on natural assets’ and ‘value of human capital’	Industry, Government, Financial Sector, Civil Society and NGOs

Deep transformation of business models where sustainability is a natural component and driver of international competitiveness	Industry, Government, Financial Sector / Investors, Civil Society, NGOs
Changes in the mind-set and economic approaches to policy, finance investment and corporate governance	Industry, Financial Sector / Investors, Government, civil society / NGOs
Adoption of metrics and indicators that allow for the measurement of progress towards the vision	Industry, Government, Investors, NGOs

Tabelle 3: Auszug aus dem Aktionsplan Industry 5.0 (Quelle: Renda et al. 2021, 24; Eigene Darstellung)

Die Einbeziehung der Zivilgesellschaft und von NGOs in transformative Innovationspolitik stellt eine Zukunftsaufgabe dar. Insbesondere die Verzahnung der betrieblichen Ebene mit (regionalen) zivilgesellschaftlichen Transformationsakteuren und Bewegungen kann einen wichtigen Beitrag zur Fundierung (zivil)gesellschaftlich getriebener sozialökologischer Transformation leisten. Welche kooperativen Praktiken entwickelt und etabliert werden können, welche Kompetenzen auf Seiten der Zivilgesellschaft und der Beschäftigten erforderlich sind und welche organisatorischen Voraussetzungen, Infrastrukturen, Ressourcen zielführend sind, ist noch zu klären. Forschung zu nachhaltiger Arbeit, zu sozialer Innovation, zu Nachhaltigkeitsinnovation kann Impulse aus bisherigen Forschungsergebnissen beitragen und Konzepte entwickeln helfen, die über den betrieblichen Gestaltungshorizont und über traditionelle Formen der Arbeitspolitik hinausgehen. Auch wenn die konzeptionellen Bezugspunkte eines Einbezugs der Zivilgesellschaft relativ randständig bleiben, lassen sich dem Konzept von Industry 5.0 eine Reihe von Anknüpfungspunkten für eine dementsprechende Weiterentwicklung entnehmen (siehe Abschnitt 6.1), die durchaus auch mit darüber hinaus gehenden Perspektiven wie Transformationsräte und -netzwerke (Abschnitt 6.2) verbunden werden könnten.

6.1 Anknüpfungspunkte für eine Öffnung zur Gesellschaft im Konzept von Industry 5.0

Industry 5.0 erfordert einen tiefgreifenden Wandel der **Corporate Governance-Praktiken**, welcher die Werteebene, die mentalen Modelle ebenso wie die Neufassung von Unternehmenszielen und die Veränderung von Anreizsystemen umfasst. Letztlich ist nach Vorstellungen der EU das gesamte System der Leistungsindikatoren (Key Performance Indicators) missionsgerecht neu zu justieren. „*The consequences of such a transition are profound, and directly challenge the incentive scheme followed by most corporations today, focused on short term gains, as well as on shareholder primacy. (...) A new European Enterprise Model is needed, in which corporate progress and performance are measured coherently with the role businesses are expected to play in this ambitious, transformative plan*“ (Renda et al., 2021, 17). Die EU hat 2021 eine Initiative gestartet, in der der EU-Rechtsrahmen für Gesellschaftsrecht und Corporate Governance verbessert

werden soll. Unternehmen sollen damit auf langfristige und nachhaltigkeitsorientierte Wertschöpfung ausgerichtet werden. Die Initiative soll die Interessen von Unternehmen, Aktionären, Managern und weiteren Interessensgruppen sowie der Gesellschaft besser miteinander in Einklang bringen und Unternehmen unterstützen sozialökologische Standards in Geschäftsabläufe und Wertschöpfungsketten zu verankern (ebd.).

Corporate Governance soll sich dem Willen der EU zufolge auf weitgehende Formen von **Corporate Social Responsibility** (CSR) beziehen. CSR soll zu einem wirksamen Instrument werden, welches sicherstellt, dass Unternehmen nicht nur im Sinne der Gewinnmaximierung handeln, sondern soziale, ökologische und gesellschaftliche Ziele fundamental integrieren (ebd.). Damit ergeben sich viele Gestaltungsfelder für Unternehmen, Nachhaltigkeit in ihre Kerngeschäftsstrategien zu implementieren.

- Lieferkettenverantwortung: Erhöhte Verantwortung für faire Arbeitsbedingungen, Löhne, Einhaltung von Umweltstandards entlang der gesamten Lieferkette, d.h. nicht nur in eigenen Betrieben, sondern auch bei den Lieferanten.
- Zielorientierte CSR: Konkretisierung der Ziele zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, zur Förderung erneuerbarer Energien und zur Abfallreduzierung.
- Impact Measurement: Die Messung der tatsächlichen Auswirkungen von CSR-Maßnahmen durch zunehmend spezifischer werdende Kennzahlen und Metriken, zur Quantifizierung des Umwelteinflusses.
- Sustainable Finance: Die stärkere Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsfaktoren in Investitionsentscheidungen. Sozial verantwortliche Investitionen (Socially Responsible Investments, SRI) und nachhaltige Anleihen (Green Bonds, Social Bonds, etc.) sind Beispiele dafür.
- Transparenz und Berichterstattung: Unternehmen sind aufgefordert, transparenter über ihre CSR-Aktivitäten und -Leistungen zu berichten. Dies ermöglicht es den Interessengruppen, die tatsächlichen Bemühungen und Ergebnisse der Unternehmen im Nachhaltigkeitsbereich besser zu verstehen.
- Innovative Technologien: Nutzung innovativer Technologien wie künstliche Intelligenz, Big Data und Blockchain, um Nachhaltigkeitsprobleme anzugehen, z.B. zur Verbesserung der Lieferkettentransparenz oder zur Energieeffizienz.
- Soziales Engagement: CSR umfasst nicht nur Umweltaspekte, sondern auch soziale Belange wie Armutsbekämpfung, Bildungsförderung und Gesundheitsversorgung. Unternehmen engagieren sich verstärkt in sozialen Projekten und tragen zur Entwicklung ihrer Gemeinschaften bei.
- Kollaboration und Partnerschaften: Verstärkte Zusammenarbeit von Unternehmen mit Regierungen, NGOs, akademischen Institutionen und anderen Unternehmen, um gemeinsam größere Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Die Potenz und Reichweite derartiger Konzepte und Instrumente dreht sich in letzter Konsequenz immer um die Frage, welche internen und externen Stakeholder konkret zu integrieren sind und welchen Einfluss sie auf den Gesamtprozess der Entwicklung, Durchführung und Bewertung der Verfahren nehmen sollen. „Diese Analyse beginnt

notwendigerweise mit der Frage, wer Einfluss auf das Unternehmungsgeschehen nimmt“ (Eberhard, 1998, 15).

Mit dem Rekurs auf Corporate Governance und CSR werden jedoch primär große börsennotierte Aktiengesellschaften und mit den Hauptakteur:innen aus Management, Gewerkschaften, Politik und Beschäftigte adressiert. Weitere gesellschaftliche Akteure werden bisher eher unvollständig und allgemein mit „*other key stakeholders*“ (Renda et al., 2021, 18) aufgerufen, ohne zu konkretisieren wer gemeint ist, welche Funktionen und Erwartungen damit verknüpft werden, und ohne zu klären, wie diese Stakeholder systematisch in den Interaktionszusammenhang integriert werden soll.

Mit der von Industry 5.0 intendierten Ablösung des Shareholder-Value-Ansatzes durch einen Stakeholder-Value-Ansatz wird die einseitige Bestimmungsmacht von Kapitalinteressen grundsätzlich infrage gestellt und durch interne und externe Anspruchsgruppen, die ein berechtigtes Interesse am Verlauf oder Ergebnis der Unternehmensaktivitäten haben, erweitert. Damit ist implizit auf zwei Weiterentwicklungen von CSR Ansatzes verwiesen: Shared Value und Social Value. Diese sind zwar nicht neu, werden jedoch aktuell verstärkt diskutiert. Sie eignen sich unter der Voraussetzung ihrer Weiterentwicklung auch für eine stärkere Verankerung gesellschaftlicher Anspruchsgruppen als Mitgestaltungsakteure der Unternehmensentwicklung.

Der **Shared Value Ansatz** zielt auf die Integration externer Ressourcen zur Entwicklung neuer interaktiver Geschäftsmodelle (Michelini, 2012, 5). Der Creating Shared Value-Ansatz (CSV) erlangte schnell und anhaltend die dominierende Position derartiger instrumenteller und strategischer Konzepte (Seele, 2022).

Porter und Kramer (2011) als prominente Protagonisten argumentieren für eine Weiterentwicklung des Kapitalismus, indem Unternehmen über CSR hinausgehen und soziale und ökologische Erwägungen in ihre Strategien einbeziehen. Gesellschaftliche Herausforderungen als Geschäftschancen zu behandeln, sei der wirksamste Weg zu sozialem Fortschritt. Shared Value resultiere aus Strategien und Praktiken, die zu einem Wettbewerbsvorteil beitragen und gleichzeitig die Communities, in denen sich ein Unternehmen bewegt, stärken.



Abbildung 19: Die zwei Komponenten von Shared-Value nach Porter und Kramer (Quelle: Schormair & Gilbert, 2017, 98)

Unternehmen können Porter und Kramer zufolge auf dreierlei Weise gemeinsamen Wert schaffen: durch die Neukonzeption von Produkten und Märkten, durch die Neudefinition

der Produktivität in der Wertschöpfungskette und durch die Stärkung lokaler Cluster. Für alle drei Möglichkeiten sei ein ausreichend robustes regionales Marktökosystem erforderlich. Auf der operativen Ebene seien hierzu erforderlich: eine gemeinsame Agenda, ein gemeinsames Messsystem, sich gegenseitig verstärkende Aktivitäten, ständige Kommunikation und die engagierte Unterstützung durch eine oder mehrere unabhängige Organisationen.

Bereiche, die sich besonders gut zur Entwicklung von Shared Values eignen sind nach Ansicht von Porter und Kramer Umweltfaktoren, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Einbindung von Lieferanten und Umgang mit Beschäftigten (bezogen auf Skills, Gesundheit, Sicherheit) (vgl. Porter, 2011). Die Überlegungen von Porter und Kramer werden durch eine Reihe praxisorientierter Handreichungen zur Umsetzung und Messung des Shared Values begleitet (Porter et al. 2011).

Von wissenschaftlicher Seite wurden erhebliche Zweifel am Neuigkeitsgehalt und an der praktischen Relevanz bzw. Verbreitung des Shared-Value-Ansatzes angemeldet. Den Überlegungen von Porter/Kramer wird von wissenschaftlicher Seite zwar dahingehend zugestimmt, dass sich Unternehmen an der Lösung gesellschaftlicher Probleme aktiv beteiligen sollen, jedoch wird massiv infrage gestellt, dass die vorgelegte Konzeption Neues in die internationale CSR-Forschung einbringt (Crane et al., 2014). So gehöre die von den beiden Autoren favorisierte Integration von CSR ins Kerngeschäft bereits seit geraumer Zeit zu den wissenschaftlich längst in Angriff genommenen Herausforderungen. Schormair & Gilbert (2017) konstatieren, dass bereits die CSR-Strategie der EU-Kommission von 2011 über die Konzeption von Porter/Kramer hinausweise. Auch handele es sich bei Shared Value nicht um die propagierte Neuerfindung des Kapitalismus, sondern um eine ausschließlich auf langfristige Profitabilitätssteigerung gerichtete Perspektive, die sich kaum von Grundprinzipien konventioneller Wertschöpfung unterscheide (ebd., 103).

Trotz der erheblichen und stichhaltigen Kritik an Shared Value erscheint es nicht sinnvoll, den Ansatz völlig zu verwerfen, sondern besser wäre es, seine Schwächen zu beheben, die Schormair/Gilbert auf zwei der schwerwiegendsten Probleme zuspitzen: „*das eindimensionale Verständnis von Value sowie die größtenteils von Porter und Kramer vernachlässigte und ausschließlich auf die langfristige Profitabilitätssteigerung fokussierte Prozess des Sharing, der der Schaffung eines sog. Shared-Value notwendigerweise vorausgehen muss*“ (ebd. 104 ff.) Die Achillesverse im Konzept von Porter und Kramer sei „*das Schaffen von Shared-Value ohne ein vorheriges Sharing von Values“ (ebd. 105). Ohne eine explizite und verständigungsorientierte Auseinandersetzung mit den Wertvorstellungen der Stakeholder werde das selbst gesteckte Ziel, Wirtschaft und Gesellschaft anzunähern und die Spannweite ökonomischer und sozialer Wertschöpfung substanziell zu erweitern, verfehlt (ebd.). In dementsprechend erforderliche Aushandlungsprozesse sind divergente Wertfragen sowie hiermit verbunden multiple Interessen und Bedürfnisse zu berücksichtigen. Porter und Kramer bieten hier keinerlei Unterstützung. Die Values erscheinen a priori gesetzt. Weitergehende Gestaltungsansätze müssten dagegen vielmehr an Verfahren und*

Prozessen eines „Doing Shared Value“ bzw. eines „Sharing Value“ zwischen den Stakeholdern ansetzen, was auf Ansätze sozialer Innovation zurückverweist.

Dies sehen Schormair/Gilbert ähnlich, wenn sie feststellen: *„Den zentralen Ausgangspunkt zur Fortentwicklung von SV bildet aus unserer Sicht gleichwohl die Erkenntnis, dass ein zukunftsweisender strategischer CSR-Ansatz nicht ausschließlich auf der gewinnorientierten Auswahl derjenigen Aspekte der Wertschöpfung basieren kann, die aus Sicht des Unternehmens auch einen sozialen Zusatznutzen darstellen. Der strategische CSR-Ansatz der Zukunft stützt sich vielmehr auf einen problemlösungszentrierten und kontinuierlichen Austausch auf Augenhöhe zwischen Unternehmen und Gesellschaft. Strategische Entscheidungen werden nicht mehr nur monologisch aus der Perspektive des Managements getroffen, sondern eingebettet in einen verständigungsorientierten Dialog zwischen allen betroffenen Stakeholdern“ (ebd., 107).*

Bisher gibt es kaum wissenschaftlich fundierte Studien, die über Verbreitung und Wirkung des Ansatzes (bezogen auf den behaupteten sozialen Zusatznutzen) Auskunft geben. Zudem erscheint die verfügbare Empirie aufgrund der Auswahl der Fallstudien und der Fokussierung auf eine unternehmenszentrierte Perspektive relativ tendenziös (Dembek, Singh & Bhakoo, 2016). Entgegen der offiziellen Außenkommunikation der Unternehmen bleibt das Kerngeschäft trotz Shared-Value-Aktivitäten oft weitgehend unverändert (Crane et al., 2014).

Social Value steht für einen weiteren Versuch den finanziellen Nutzen gesellschaftlichen Engagements von Unternehmen durch Kennzahlen und Leistungsindikatoren (Key Performance Indicators) sicht-, mess-, und teilweise monetär bewertbar zu machen. Der Begriff „Social Value“ ist nicht eindeutig definiert. Schöneberg/Vitols umreißen das Konzept folgendermaßen: *„Im Hinblick auf die unternehmerische Nachhaltigkeit setzt Social Value an der Beziehung zwischen unternehmerischer und gesellschaftlicher Wertschöpfung an. Das Konzept greift einerseits auf, welchen Mehrwert Unternehmen für die Gesellschaft schaffen können, und andererseits, welche eventuellen Wertminderungen aus der unternehmerischen Tätigkeit für die Gesellschaft entstehen“ (Schöneberg& Vitols, 2022, 13).*

Social Value Verfahren werden zurzeit von großen internationalen Wirtschaftsprüfungsgesellschaften eingesetzt, um Investitionsentscheidungen von Kapitalgebern zu erleichtern. Die Bewertungspraxis ist intransparent, exklusiv und an die Einbindung relevanter gesellschaftlicher Anspruchsgruppen (oder mindestens derjenigen, die von den Entscheidungen direkt betroffen sind) interessiert. *„Während z.B. Investierende und andere Unternehmen sehr häufig bei der Entwicklung der Ansätze eingebunden wurden, wurden Gewerkschaften, andere Arbeitnehmervertretungen sowie Mitarbeitende gar nicht beteiligt. (...) Der Mangel eines solchen Vorgehens zeigt sich u.a. darin, dass z.B. Auswirkungen der unternehmerischen Tätigkeiten auf die Menschen- und Arbeitnehmerrechte in den Ansätzen weitgehend ausgeklammert werden. (...) Eine Berücksichtigung und Bewertung der Mitbestimmung fehlt in den Ansätzen völlig“ (ebd., 49).* Hier liegen den Autoren zufolge die Eingriffspunkte für eine erforderliche

grundlegende Verbesserung. Sie plädieren dafür, dass Gewerkschaften und betriebliche Arbeitnehmervertretungen die Deutungs- und Gestaltungshoheit nicht den Wirtschaftsprüfungsgesellschaften überlassen und das Konzept so verändern, dass es die Interessen und Anliegen von Beschäftigte, Anwohner:innen, NGOs, Kund:innen und Zivilgesellschaft einbindet (ebd., 46).

Unter Voraussetzung dementsprechender Korrekturen ließe sich für Industry 5.0 zur Entwicklung eines Instrumentariums beitragen, welches die Externalisierung von Anspruchsgruppen überwindet und damit die Immunisierung des Shareholder Values und der Unternehmensleitung bei der Festlegung dessen, was für das Unternehmen als gesellschaftlicher Nutzen gilt und in welcher Form es zu bewirtschaften ist, durchbricht.

Einen der wohl am weitesten gehenden Ansätze zur Ausrichtung von Unternehmen auf das Wohlergehen der Gesellschaft stellt die von Felber konzipierte Gemeinwohlökonomie (GWÖ) (Felber, 2010) dar. Wirtschaftliche Entscheidungen sollen danach bewertet werden, inwieweit sie das Gemeinwohl fördern. Die Gemeinwohlökonomie betont die Zusammenarbeit und Solidarität zwischen Unternehmen anstelle von reinem Wettbewerb. Ziel ist es, gemeinsam positive Veränderungen zu bewirken. Werte wie Menschenwürde, Gerechtigkeit, Nachhaltigkeit und demokratische Mitbestimmung sollen in allen wirtschaftlichen Aktivitäten verankert werden, ebenso wie demokratische Mitbestimmungsformen in den Unternehmen. Die GWÖ operiert mit einer doppelten Suffizienzperspektive (Ressourcenverbrauch und Einkommen). Insofern werden wachstumskritische Akzente gesetzt und übermäßigen Einkommensspreizungen entgegengewirkt. Zur Förderung einer dementsprechenden Ökonomie wird es als notwendig erachtet, die Gemeinwohlorientierung zu belohnen (z.B. durch niedrigere Steuern oder verstärkte Berücksichtigung bei der Vergabe öffentlicher Aufträge). Zur Bewertung von Unternehmen dient ein Zertifizierungsverfahren (Audit), in dem autorisierte Prüfer eine Gemeinwohlabilanz erstellen, die Lieferant:innen, Eigentümer:innen, Mitarbeiter:innen, Kund:innen und gesellschaftliches Umfeld durchleuchten.⁵

⁵ Zudem wird seit 2017 ein Gemeinwohlatlas erstellt, in dem regelmäßig (differenziert nach Ländern) erhoben wird, welchen Beitrag Unternehmen, Verbände, öffentliche Verwaltung und NGOs zum Gemeinwohl aus Sicht von Bürger:innen leisten.

WERT	MENSCHENWÜRDE	SOLIDARITÄT UND GERECHTIGKEIT	ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT	TRANSPARENZ UND MITENTSCHEIDUNG
BERÜHRUNGSGRUPPE				
A: LIEFERANT*INNEN	A1 Menschenwürde in der Zulieferkette	A2 Solidarität und Gerechtigkeit in der Zulieferkette	A3 Ökologische Nachhaltigkeit in der Zulieferkette	A4 Transparenz und Mitentscheidung in der Zulieferkette
B: EIGENTÜMER*INNEN & FINANZ-PARTNER*INNEN	B1 Ethische Haltung im Umgang mit Geldmitteln	B2 Soziale Haltung im Umgang mit Geldmitteln	B3 Sozial-ökologische Investitionen und Mittelverwendung	B4 Eigentum und Mitentscheidung
C: MITARBEITENDE	C1 Menschenwürde am Arbeitsplatz	C2 Ausgestaltung der Arbeitsverträge	C3 Förderung des ökologischen Verhaltens der Mitarbeitenden	C4 Innerbetriebliche Mitentscheidung und Transparenz
D: KUND*INNEN & MITUNTERNEHMEN	D1 Ethische Kund*innenbeziehungen	D2 Kooperation und Solidarität mit Mitunternehmern	D3 Ökologische Auswirkung durch Nutzung und Entsorgung von Produkten und Dienstleistungen	D4 Kund*innen-Mitwirkung und Produkttransparenz
E: GESELLSCHAFTLICHES UMFELD	E1 Sinn und gesellschaftliche Wirkung der Produkte und Dienstleistungen	E2 Beitrag zum Gemeinwesen	E3 Reduktion ökologischer Auswirkungen	E4 Transparenz und gesellschaftliche Mitentscheidung

Abbildung 19: Gemeinwohl-Bilanz (Quelle: Bayonix, 2017)

Obwohl die Gemeinwohlökonomie sich bisher allenfalls in einer kleinen Nische etabliert hat⁶, setzt sie dem Shareholder-Prinzip eine überzeugende und in vielen Unternehmen erprobte Alternative entgegen. Die Schnittstellen mit den Vorstellungen der EU zu Industry 5.0 sind beachtlich. So gehen nicht nur wissenschaftliche Experten:innen von einem hohen Nutzen für Industry 5.0 aus (Banholzer, 2022), sondern bereits 2015 erfolgte in einer Initiativ-Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses (EWSA) zum Thema „Die Gemeinwohl-Ökonomie: Ein nachhaltiges Wirtschaftsmodell für den sozialen Zusammenhalt“ (Harrach, 2023, 18) ein Plädoyer zur Integration in „in den europäischen als auch die einzelstaatlichen Rechtsrahmen.“ Das GWÖ-Modell stehe demnach „den Grundwerten der Sozialwirtschaft, Kreislaufwirtschaft, Wirtschaft des Teilens (Share Economy), Functional Economy, ressourcenbasierten Wirtschaft und Blue Economy nahe“ (ebd.) und könne erfolgreich zur Entwicklung einer ethischen Marktwirtschaft beitragen.

Den weiteren Ausführungen des EWSA ist kaum ein Argument für die Berücksichtigung der GWÖ im Rahmen von Industry 5.0 hinzuzufügen. So werden mit dem Instrument nach Ansicht des EWSA alle Dimensionen von Industry 5.0 (Humanzentrierung, Nachhaltigkeit, Resilienz und gesellschaftlicher Nutzen/Stakeholder Value berücksichtigt) adressiert, wenn es heißt:

⁶ 2018 unterstützten 400 Unternehmen die GWÖ, 120 haben bislang eine Gemeinwohl-Bilanz vorgelegt. Mit dabei waren auch Kommunen, Universitäten, Schulen und andere gesellschaftliche Institutionen. (Dohmen, 2018: Deutschlandfunk : <https://www.deutschlandfunk.de/gemeinwohl-oekonomie-wie-viel-nachhaltigkeit-laesst-die-100.html>)

„Die GWÖ fördert und unterstützt im Wege ‚sozialer Innovation‘ und eines positiven unternehmerischen Klimas neue Ansätze, die sozialen Bedürfnissen entsprechen, neue soziale Beziehungen schaffen und die wirtschaftliche Wertschöpfung stärken. ‚Innovation‘ beinhaltet in diesem Kontext die Fähigkeit, Ideen zu entwickeln und umzusetzen und damit Wert zu schaffen; ‚sozial‘ beschreibt die Ausrichtung auf Lebensqualität, Solidarität, Glück und Wohlergehen.

- Die GWÖ ist ein Instrument zum Aufbau eines widerstandsfähigen Sozial- und Wirtschaftssystems, das der europäischen Zivilgesellschaft Schutz und Entwicklungsmöglichkeiten bieten kann, zur Entwicklung von Lösungen und, wo möglich, zur Verhinderung von Krisen beiträgt und zusätzlich den wirtschaftlichen und sozialen Wandel voranbringt. Die GWÖ rückt die Widerstandsfähigkeit in den Mittelpunkt bei der Überwindung der Krise und dem Übergang zu Erholung und Entwicklung.*
- Der Faktor Widerstandsfähigkeit beeinflusst die Fähigkeit der Zivilgesellschaft, auf tiefgreifende Veränderungen zu reagieren, Spannungen zu überwinden und unvorhergesehene Krisen zu bewältigen. Instrumente zur Vorbereitung der Zivilgesellschaft auf die Krisenprävention und -bewältigung gibt es bereits, doch erfordern sie eine wirksamere Handhabung und eine stärkere Zusammenarbeit auf sämtlichen Ebenen der Vertretung institutioneller, wirtschaftlicher und sozialer Interessen.*
- Die Verbesserung der Fähigkeit der Wirtschafts- und Sozialpartner, die Auswirkungen von Krisen und Strukturwandel abzufedern, zu lenken und zu verhindern, ist ein wichtiges Erfordernis für die Zivilgesellschaft, damit Lebensstandards gefördert werden können, die den Bedürfnissen der Menschen gerecht werden. Ferner wird dadurch die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit unter Berücksichtigung des sozialen Zusammenhalts und der Nachhaltigkeit gefördert, sodass die Chancen der künftigen Generationen nicht geschmälert werden.*
- Das GWÖ-Modell stützt sich auf die direkte Partizipation der Bevölkerung auf wirtschaftlicher und politischer Ebene. Instrumente wie der Gemeinwohl-Bericht, die Gemeinwohl-Bilanz und insbesondere der kommunale Gemeinwohl-Index werden unter aktiver Beteiligung aller beteiligten Gruppen erstellt“ (ebd.).*

Während Corporate Governance, CSR, Shared Value und Social Value überwiegend im Bereich von Großunternehmen eingesetzt werden ist die GWÖ bisher überwiegend im Bereich kleiner Unternehmen eingesetzt worden. Komplexität und Umsetzung des Verfahrens müssten dementsprechend überarbeitet werden. Ebenso sind Verfahren zur direkten Beteiligung der Stakeholder auch noch unterentwickelt und erfordern künftig intensivierte Anstrengungen.

6.2 Industry 5.0 als Anregung neuer Kooperationsformate an der Schnittstelle von Arbeitswelt und Zivilgesellschaft am Beispiel von Transformationsräten und -netzwerken

Die sozialökologische Transformation bzw. die Herausbildung sozialökologisch wirksamer Praktiken kann nur in komplexen Multistakeholder-Netzwerken, insbesondere auch unter Einbezug zivilgesellschaftlicher Akteure gelingen. Aus Gründen demokratischer Legitimation, der Akzeptanz, der Erhöhung der (sozialen) Innovationspotenz, Wirksamkeit von Lösungen und letztlich auch der Arbeitsplatzqualität bleiben betriebszentrierte Ansätze unterkomplex und greifen zu kurz. Dörre (2022) fordert deshalb die Ausweitung der Mitbestimmung im Betrieb durch Institutionalisierung von regionalen Klimatransformationsräten (bestehend aus Gewerkschaften, sozialen und ökologischen Bewegungen) bzw. die Eröffnung von Kollaborationsmöglichkeiten, in denen demokratische Zivilgesellschaft, Beschäftigte und Konsument:innen auf das was und wie der Produktion sowie auf Verteilungsfragen Einfluss nehmen. Transformationsräte stellen einen neuen Ansatz zur regionalen Gestaltung der sozialökologischen Transformation bzw. zur Ausrichtung der Produktion auf gesellschaftliche Interessen und Mitwirkungsansprüche dar (Moch, 2022; Riexinger, 2023). Etablierte Regularien und Praktiken industrieller Beziehungen sollen nicht relativiert, sondern weiterentwickelt und ergänzt werden. Es geht um einen Ausbau der Mitbestimmung „insbesondere mit Blick auf strategische Unternehmensentscheidungen“ (Moch, 2022, 1). Um den regionalen Strukturwandel branchenübergreifend und gemeinwohlorientiert gestalten zu können *„ist auch eine strukturpolitische Governance erforderlich, die einen möglichst breiten Konsens über die regionale Entwicklung herbeiführen kann. Hier setzt die Idee der Transformationsräte an: In einem Transformationsrat finden sich regionale Akteure zusammen, um über die Auswirkungen von Digitalisierung, Globalisierung sowie Umstellung auf klimaneutrale Produktion auf die regionale Wirtschaft zu diskutieren. Dabei sollen die zentralen Akteure der jeweiligen Region vertreten sein, die vor Ort das wirtschaftliche und arbeitspolitische Geschehen maßgeblich gestalten können und die notwendige Expertise mitbringen. Dazu zählen etwa Arbeitgeberverbände oder strukturprägende Unternehmen, Gewerkschaften und Betriebsräte, Arbeitsagentur, Landes- und Kommunalverwaltung, Universitäten und Forschungseinrichtungen und ergänzend Vertreter:innen der Zivilgesellschaft“* (Moch, 2022, S.2).

Oft durch Gewerkschaften als Impulsgeber angestoßen, sind in Deutschland in den letzten Jahren auf Ebene der Bundesländer und Kommunen eine Reihe von unterschiedlich strukturierten und thematisch ausgerichteten Transformationsräten und Transformationsplattformen entstanden (teilweise auch unter Bezeichnungen wie Transformationsnetzwerke, Wirtschaftsräte, Kommissionen) (ebd., S.3). Teilweise haben diese Experimente auch auf Grundlage öffentlicher Förderung stattgefunden. Beispiele sind u.a. transform by, Cars 2.0, MoLeWa, TRaSaar, ATLAS, ReTraSON, Transformationsbeirat Rheinland-Pfalz (BMWK, 2023b). Inzwischen fördert das BMWK im Rahmen des Förderinstruments „Transformationsstrategien für Regionen der Fahrzeug- und Zuliefererindustrie bundesweit 27 regionale Transformationsnetzwerke (Werner et

al. 2023). Eine systematische Auswertung derartiger Allianzen fehlt bislang. Allerdings scheint der qualitativ tiefgreifende Einbezug zivilgesellschaftlicher Akteur:innen immer noch eine markante Leerstelle zu markieren. Regionale ausreichend zivilgesellschaftlich basierte Transformationsräte (mit ihrem Pendant im Sinne betrieblicher Transformationsräte), die sich intensiv *„in die Auseinandersetzungen um die Transformation mit eigenen Vorschlägen, Forderungen und Konzepten einmischen und ihre Beteiligung verbunden mit klaren Rechten einfordern“* (Riexinger 2022, 2), fehlen bisher. Industry 5.0 müsste aufgrund ihrer partizipations- und demokratieorientierten und marktkritischen Impulse ein gesteigertes Interesse hieran haben.

6.3 Interaktionskompetenz als Kristallisationspunkt für Industrie 5.0

Eine vollumfängliche Betrachtung des mit Industry 5.0 bezeichneten Konzepts kann als höhere Form nachhaltigkeitsorientierter und partizipationsbasierter interaktiver Wertschöpfung betrachtet werden, die durch eine deutliche Ausweitung des Interaktionsrahmens, der Anzahl der Interaktionsakteure aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilsystemen, der Interaktionsergebnisse sowie möglicher Interessenskonflikte betrachtet werden. Damit erhöht sich zwangsläufig die Interaktionskomplexität. Diese potenziell produktive Verkomplizierung erfordert Veränderungen des Interaktionsmodus. Hierarchische Interaktionsformen werden deshalb durch netzwerkförmige Interaktionsformen überformt, durch sie relativiert oder mit ihnen rekombiniert.

Die sozialwissenschaftliche Netzwerkforschung hat bereits Anfang der 2000er Jahre begonnen funktionale Besonderheiten und Wirkmechanismen von Netzwerken als performative Verbindung eigenlogischer gesellschaftlicher Teilsysteme (Arenen, Felder) theoretisch zu erschließen und praktisch fruchtbar zu machen. Besonderes Interesse richtete sich auf koevolutionäre Lernprozesse und Formen der Wissensgenerierung bzw. des Wissensmanagements in unternehmensübergreifenden bzw. inter- und transorganisationalen Netzwerken. Im Kontext deutscher Innovationspolitik und Forschungsförderung sowie gestaltungsorientierter Arbeitsforschung etablierte sich das Format der Verbundprojekte, in denen Akteure aus Politik, Praxis und Wissenschaft in Pilotprojekten zusammengearbeitet haben. Auch wenn es hier um primär betriebliche Problemlösungen ging und (regionale) Zivilgesellschaft kein systematischer Bestandteil war, handelt es sich um Kolaborationsformen, die sich rückblickend als Realexperimente oder Living Labs bezeichnen lassen und vorausschauend möglicherweise als Blaupausen und Bezugspunkte von Good Regional Governance, regionalem Roadmapping oder einer missionsorientierten Innovationspolitik unter Einbezug der Zivilgesellschaft betrachtet werden können.

Für die Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit von Netzwerken bzw. von Netzwerkpraktiken sind die Rolle und Fähigkeiten der Netzwerkkoordination (die selbst wiederum aus mehreren Akteur:innen bestehen kann) bedeutsam. In Abhängigkeit von verschiedenen Phasen der Netzwerkbildung und konkreter Projekte richten sich die Aufgaben des Netzwerkmanagements auf den allgemeinen Konstitutions- und Kohäsionszusammenhang (Alignment), auf die Orchestrierung der Aktivitäten, auf

Monitoring der Leistungsprozesse (Wirkung, Diffusion von Lösungen), auf das Wissensmanagement, auf Ressourcenallokation, auf Konfliktantizipation, -vermeidung sowie -bearbeitung u.v.m. Um die Teilsysteme eines netzwerkförmigen Innovationssystems wechselseitig resonant machen zu können, bedarf es Netzwerkmanager:innen, die als boundary spanner, broker, intermediary, social entrepreneur und system entrepreneur (Westley, 2013) aktiv wird.

In einer aktuellen Untersuchung wird u.a. analysiert, welche Kompetenzanforderungen sich im Gesundheits- und Bildungsbereich mit dieser Rolle verbinden (Neal, Posner & Brutzman 2023). Diese neueren Ergebnisse (vgl. Abb. 22) decken sich mit vielen Befunden der Netzwerkforschung aus diversen Kontexten, nicht zuletzt auch aus dem transorganisationaler Unternehmensverbünde.

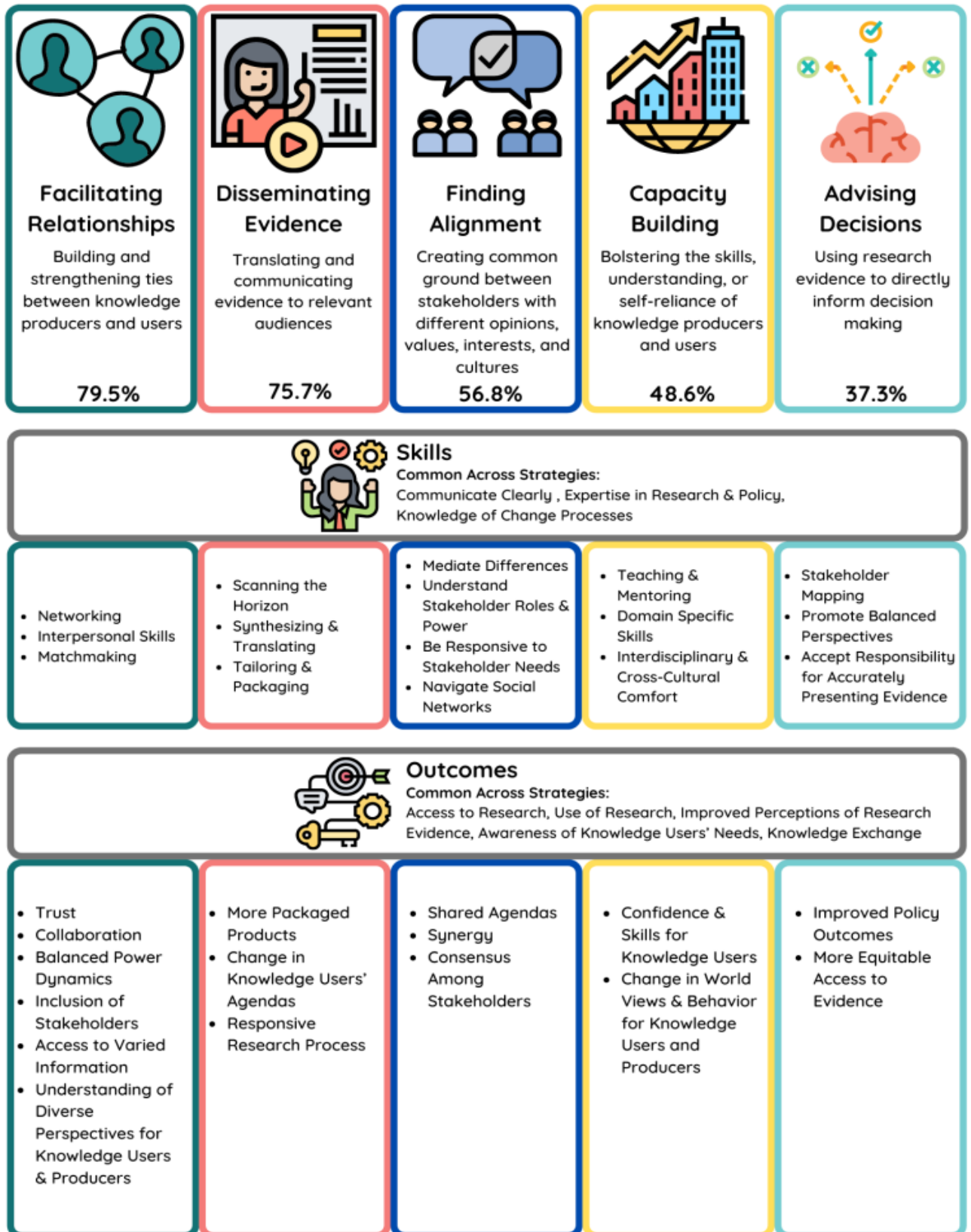


Abbildung 20: Anforderungen und Skills von Boundary Spannern, Brokern etc. (Quelle: Neal et al., 2023)

Es gibt eine Vielzahl an Kategorisierungen der erforderlichen Kompetenzen, deren Grundlage eine Kombination aus spezifischen Fachkompetenzen und generalisierbaren Metakompetenzen darstellt. Insbesondere die Metakompetenzen sind nicht nur für die

Governanceformen zur Steuerung von Ecosystems bzw. regionalen transorganisationalen Netzwerken relevant, sondern erweisen sich auch für zeitgemäße Führungsmodelle in organisationalen Kontexten als immer bedeutsamer. Die Ursache liegt darin, dass agile Praktiken die Binnenstrukturen von Unternehmen immer stärker durchdringen, d.h. die Steuerungsfähigkeit von Hierarchien untergraben und netzwerkförmige (über Unternehmensgrenzen hinausgreifende Steuerungsformen wie bspw. Open Innovation) ersetzt werden.

Metakompetenzen befähigen, mit eigenen und fremden Kompetenzen gut umzugehen und eine universelle Problemlösefähigkeit zu entwickeln. Auch wenn dementsprechende Metakompetenzen in Ausprägung und Mischung fallspezifisch zu konfigurieren und durch zu deklinieren sind, bewegen sie sich um einen gemeinsamen Kern, der als Interaktionskompetenz bezeichnet werden kann. Interaktionskompetenz (einschließlich sozialer und interkultureller Kompetenz) bildet den Kristallisationspunkt für Boundary Spanner und Führungskräfte in inner- und transorganisationalen Netzwerkzusammenhängen. Mehr noch, sie ist auch auf Seiten der Netzwerkakteure als auch der Mitarbeitenden erforderlich. Dies ist insofern eine gute Nachricht, als dass eine gemeinsame und entwickelbare Kompetenzbasis erkennbar wird. Eine besondere Herausforderung dürfte dabei jedoch der Aufbau dementsprechender Kompetenzen in der Zivilgesellschaft (d.h. Empowerment als Voraussetzung von Anschlussfähigkeit) liegen.

Bezogen auf eine frühe Phase von Industrie 4.0 wurden dementsprechend Mitarbeiter:innen aus direkten und indirekten Produktionsbereichen Qualifikationsbedarfe zusammengetragen, die neben fachlich-methodischen Kompetenzen auch sozial-kommunikative, personale, aktivitäts- und umsetzungsorientierte sowie kognitive Kompetenzbündel enthielten (vgl. Tabelle 3).

Kompetenzklasse	Anforderungen an direkte Mitarbeiter	Anforderungen an indirekte Mitarbeiter
Fachlich-methodische Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende informationstechnische Kenntnisse • Generelles Verständnis für Maschinen-Interaktionen • Erhöhtes Präzisionsvermögen hinsichtlich taktiler und sensorischer Fähigkeiten • Weitgehendes Verständnis von Social Media-Funktionalitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine interdisziplinäre Fachkenntnisse • Allgemeine interdisziplinäre Methodenkenntnisse • Weitgehende ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse • Weitgehende Kenntnisse in der Automatisierungstechnik • Grundlegende statistische Kenntnisse (Datenanalyse/-interpretation) • Weitgehendes Verständnis von Social Media-Funktionalitäten
Sozial-kommunikative Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperationsbereitschaft • Erhöhte Kommunikationsfreude • Partnerschaftliches Denken • Teamfähigkeit • Vertrauenswürdigkeit • Weitgehende Kundenorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperationsbereitschaft • Erhöhte Kommunikationsfreude • Partnerschaftliches Denken • Teamfähigkeit • Vertrauenswürdigkeit • Weitgehende Kundenorientierung

	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Aufgeschlossenheit bzw. Zusammenarbeitsbereitschaft mit Maschinen 	
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Stetige und kurzfristige Lernbereitschaft • Erhöhte Stressresistenz • Zuverlässigkeit • Eigenverantwortung 	<ul style="list-style-type: none"> • Stetige und kurzfristige Lernbereitschaft • Erhöhte Stressresistenz • Zuverlässigkeit • Eigenverantwortung
Aktivitäts- und umsetzungsorientierte Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Flexibilität bzgl. Tätigkeit • Erhöhte Flexibilität bzgl. Arbeitszeit • Kreative Fähigkeiten • Assoziationsfähigkeit • Ganzheitliche Sichtweise • Grundsätzliche Leistungsorientierung • Weitgehende Entscheidungsfreude • Grundsätzliche Mobilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Flexibilität bzgl. Tätigkeit • Erhöhte Flexibilität bzgl. Arbeitszeit • Kreative Fähigkeiten • Assoziationsfähigkeit • Ganzheitliche Sichtweise • Leistungsorientierung • Weitgehende Entscheidungsfreude • Grundsätzliche Mobilität
Kognitive Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Reaktionsfähigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Reaktionsfähigkeiten • Schlussfolgerndes Denken • Weitgehendes technisches Verständnis

Tabelle 4: Qualifikationsbedarf bei Einführung von Industrie 4.0 (Quelle: Weiland 2013, S. 72, nach Ahrens & Spöttl, 2018, S. 189)

Aber auch Industry 5.0 ruft Unternehmen, Politik und Wissenschaft, letztendlich auch Zivilgesellschaft zur Zusammenarbeit auf und stellt fest: „*Industry 5.0 implies mind-sets, skills and capabilities, from entry level employees to boards of directors, trained to understand complexity, think in systems, using complexity friendly tools and methodologies, design principles, experiential learning, action and reflection cycles and iterations. Curiosity, adaptability, empathy and responsibility for interdependence and for long-term outcomes will need to become foundational objectives for qualification and for employment*“ (Renda, Schwaag Serger & Tataj, 2021, 21).

6.4 Integrierte Perspektive transformationsbezogener und transformativer Arbeitsforschung

Insbesondere zur Verschränkung von betrieblichen und regionalen Herausforderungen, Diskursarenen und Akteursgruppen bedarf es ganzheitlicher Gestaltungsansätze. Becke hat dementsprechend vier zentrale Gestaltungsebenen der Arbeitsforschung (Gesellschaft, Unternehmen, Wertschöpfungs-/Lieferketten und Region) herausgearbeitet (Becke, 2019, 13), die er in neun Gestaltungsräume nachhaltiger Arbeit ausdifferenziert. (ebd.) Diese Gestaltungsräume (vgl. Tab. 4) lassen sich auch für Industry 5.0 als integrativer Gesamtrahmen fruchtbar machen.

	Gestaltungsraum	Entwicklungsbedarfe
1	Nachhaltigkeitsorientierte Innovations- und Organisationsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtung sozialer, ökonomischer und ökologischer Aspekte • Ernstnehmen von Sinnansprüchen der Beschäftigten an Erwerbsarbeit • Entwicklung geeigneter soziotechnischer Infrastrukturen

2	Kompetenzentwicklung / Qualifizierung für nachhaltige Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> • zielgruppenspezifischer nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzaufbau • Aufbau fächerübergreifender Querschnittskompetenzen • Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsthemen bei Erstausbildung, Einarbeitung, arbeitsplatzbezogenem Lernen (Becke 2019b: 11f.)
3	Partizipation für nachhaltige Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung der Beschäftigten (einschl. An- und Ungelernter) und ihrer Interessenvertretungen bei ökologie-, bzw. nachhaltigkeitsbezogenen Themen entlang der Wertschöpfungskette • Beschäftigte zu Nachhaltigkeitspromotor:innen machen
4	Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung unternehmensinternen Umgangs mit Ziel-, Erwartungs- und Interessenkonflikten bei der Einführung und Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme. Interessen betrieblicher Akteure mit Blick auf nachhaltige Arbeitssysteme und die damit verbundenen Akteurskonstellationen, wie Koalitionen oder Allianzen zwischen betrieblichen Akteuren, und ihre Konflikt dynamiken
5	Nachhaltige Arbeit und Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Auswirkungen auf Arbeit durch Nutzung digitaler Techniken und Plattformen • Sharing Economy
6	Nachhaltige Arbeits- und Beschäftigungsqualität in umweltinnovativen Bereichen	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung von Arbeitsbedingungen in umweltinnovativen Bereichen und im Kontext umweltinnovativer Geschäftsmodelle
7	Transitionsprozesse und - strategien für nachhaltige Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Transitionsprozesse mit Blick auf überbetriebliche Gestaltungsebene • Transitionsprozesse mit Blick auf Unternehmensebene
8	Nachhaltige Arbeit in Wertschöpfungs- und Lieferketten	<ul style="list-style-type: none"> • Bedingungen der Verantwortungsübernahme von Organisationen für Produkte, Prozesse und Ressourceneinsatz und Abfallbewirtschaftung
9	Regionale Netzwerke zur Förderung nachhaltiger Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperationsvorhaben zwischen Arbeitsforschung und regionalen Unternehmensnetzwerken • Weiterentwicklung bestehender Netzwerke (z.B. für Umweltinnovationen oder für den Arbeits- und Gesundheitsschutz) zur Förderung guter Arbeit • Förderung sozialökologischer Transformationsprozesse

Tabelle 5: Gestaltungsräume nachhaltiger Arbeit (Quelle: Becke, 2019, 13ff.; Eigene Darstellung)

Die Entwicklungsbedarfe in den einzelnen Handlungsfeldern sind bei Becke ausführlicher beschrieben. Die Bedeutung der regionalen Kooperation von Akteuren aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft ist dieser Konzeption eingeschrieben. Ansatzpunkte finden sich in den Gestaltungsräumen 6-9. Während die potenziellen Beiträge und Forschungsbedarfe auf den einzelnen Handlungsfeldern mit Blick auf nachhaltige Arbeit gut ausgeleuchtet sind, kann die mitgeführte umgekehrte Perspektive (Beiträge nachhaltiger Arbeit zu Regionalentwicklung) durch stärkere Integration zivilgesellschaftlicher Belange und Aspekte zur Gestaltung von Transformationsbeiräten und -netzwerken ergänzt werden.

Eine derart ausgerichtete Arbeitsforschung als Teil eines Innovations-Ecosystems bewegt sich im Rahmen transformativer Forschung und folgt einem sich noch herausbildenden Rollenverständnis. Sie ist mit einem Interventionsanspruch verknüpft, der die betriebliche Gestaltungsebene als interaktiv mit ihrer regionalen Umwelt verknüpft betrachtet und an der inter- und transdisziplinären Hervorbringung dementsprechender Kooperations- und Kollaborationszusammenhänge bzw. Formen der Wissensgenerierung und der Interessensintegration interessiert ist. Schwerpunkt bildet auf wissenschaftspolitischer Ebene die Gewährleistung demokratischer Legitimierung (Einfluss auf Forschungsfelder, -themen und -programme, Ressourcenverteilung) sowie auf Ebene konkreter Problemlösungs- bzw. Innovationsprozesse der Einbezug unterschiedlicher Wissensbestände und -quellen unter besonderer Berücksichtigung der (organisierten) Zivilgesellschaft (Schneidewind & Wissel, 2015). Damit werden neue Formen der Citizen Science (im Sinn der Durchführung oder Unterstützung von Forschung durch Laien) ebenso adressiert wie Formen der Responsible Research and Innovation (RRI) bei der von der Innovation betroffene Gemeinschaften einbezogen werden. *„Responsible Research and Innovation is a dynamic, iterative process in which all stakeholders in research and innovation become mutually responsive and share responsibility for both the process and its outcomes“* (RRI Tools Team, 2016, 8).

Eine wissenschaftsbasierte Vorgehensweise insbesondere zur Gestaltung von Innovationsprozessen auf regionaler Ebene sind bspw. spezifische Formen des Roadmappings, die sich in Anlage, Methodik und Prozess von traditionellen Planungsverfahren unterscheiden. Wahrscheinliche Entwicklungstrends werden nicht nur prognostiziert, sondern auch mit möglichen und gewünschten Zukunftsszenarien abgeglichen. Daraus werden Entwicklungs- und Innovationspfade generiert, konkrete Handlungsprogramme, Maßnahmenpläne, Ziel- und Zeitvorgaben konzipiert und festgelegt. Zudem werden die für die Umsetzung nötigen Ressourcen, Kompetenzen und Zuständigkeiten ebenso wie dabei zu berücksichtigende Ungewissheiten, Störungen und Risiken analysiert und ermittelt. Diese Kombination von praktikabler und reflexiver Zukunftsprognose, Strategieentwicklung, Ressourcenermittlung und Maßnahmenplanung macht die Attraktivität des Roadmap-Verfahrens aus -insbesondere dann, wenn es um die strategisch-planerische Bewältigung komplexer Probleme mit multiplen Akteurskonstellationen und langen Zeithorizonten geht (Birke et al., 2011).

Regionales Roadmapping ist mit einer Komplexität an Themen, Handlungsfeldern und Akteuren verbunden, die in machbare, transparente und handlungsleitende Entwicklungsszenarien mit realisierbaren Teilzielen und konkreten Orientierungsleitlinien zu übersetzen sind. Dies setzt eine präzise Festlegung der Themen- und Handlungsfelder, der Leitziele, der Transferwege, der einzubeziehenden Akteure und zu berücksichtigenden Zielgruppen voraus.

Das Verfahren bis zur Roadmaperstellung besteht aus vier Phasen (ebd.):

- Scoping (u.a. Definition der Handlungsfelder und Leitziele; Klären der Akteure, Wissensbestände und -typen; Bündelung, Identifikation von Wissenslücken und -bedarfen, erfassen existierender Leitbilder)

- Forecasting (u.a. Entwicklung von Szenarien, Entwicklung eines gemeinsamen Leitbildes, Ermitteln der Anpassungsbedarfe und -pfade (wer kann, weiß, will, darf was?))
- Backcasting (u.a. Bewertung und Konkretisierung der Anpassungsbedarfe, Entwicklung konkreter Lösungsansätze)
- Erstellung der Roadmap (Überführen der Ergebnisse in Strategie- und Maßnahmenfahrpläne)

Folgende Fragen sind dann kontextbezogen immer wieder neu zu stellen:

- *„Wie lassen sich iterative Such-, Experimentier- und Lernprozesse in Richtung Nachhaltigkeit und Klimaanpassung in und zwischen Organisationen und heterogenen Akteursgruppen initiieren und organisieren?“*
- *Wie lassen sich entsprechende Akteurskonstellationen aufbauen, nachhaltig etablieren und verstetigen?*
- *Wie lassen sich mittel- und langfristig anzulegende integrierte Planungs-, Entwicklungs- und Innovationsprozesse unter den Bedingungen von Wissenslücken und Unsicherheiten, Interessenskonflikten und Nutzungskonkurrenzen wirksam und gleichzeitig dynamisch konfigurieren?*
- *Wie lassen sich die Schnittstellen unterschiedlicher Rationalitäten in der Perspektive auf eine nachhaltige Entwicklung und gesellschaftliche Verantwortung „managen“? (Schwarz 2014, 36)*

Mit der nachhaltigkeitsorientierten integrierten Roadmap (Behrendt, 2010) liegt ein erprobtes Verfahren vor, das regionale Governance für unterschiedliche Zweckensetzungen adaptieren kann. Industry 5.0, die sich den Humanisierungs- und Demokratisierungsanliegen in umfassender Weise stellt und die nach substantziellen Kollaborationsmöglichkeiten mit gesellschaftlichen Akteuren sucht, kann hieran anknüpfen.

7. Fazit

Das Konzept der Industry 5.0 eröffnet einen Möglichkeitsraum zur umfassenden Humanisierung und Demokratisierung von Industriebetrieben. Während ein Großteil der aktuellen Debatte mit einer Erkundung der organisationalen Innenperspektive (Demokratisierung der Arbeit) beschäftigt ist, wurde auf die von dem Konzept ebenso angerissene Notwendigkeit zur Einschränkung der Macht von Shareholdern in Entscheidungsprozessen und zur Erweiterung des Einflusses von Gesellschaft auf Unternehmen (Demokratisierung der Ökonomie) kaum eingegangen. Der Mainstream der Forschung zu Industry 5.0 fokussiert sich auf Aspekte der humanzentrierten und partizipativen Gestaltung von Arbeit und Digitalisierung. Dieser Beitrag folgt dagegen einer anderen von Industry 5.0 eröffneten Suchrichtung. Es geht darum, Hinweise auf erforderliche arbeits- und innovationspolitische Rahmenbedingungen von Industry aufzugreifen und Perspektiven einer Einbettung produktionsbezogenen unternehmerischen Handelns zu entwickeln. Sehr deutlich wird im Konzept von Industry

5.0 artikuliert, dass neoliberale Modelle und Prämissen wie Prioritäten kapitalistischer Wirtschaftsweise substanziell zu überdenken sind. Das Konzept ermuntert zur Ersetzung des Shareholdervalue-Prinzips durch Formen von Shared Value und gemeinwohlorientierter Produktion. Wie gezeigt werden sollte sind hierzu aktive Kollaborationsformen mit (regionalen) gesellschaftlichen Akteuren und insbesondere der Zivilgesellschaft zu stärken. Industry 5.0 steht für eine dialogisch-performative Verknüpfung der organisationalen Binnenperspektive mit gesellschaftlichen Ansprüchen. Die Entwicklung geeigneter Strukturen, Interaktions-, Koordinations- und Governanceformen hat gerade erst bekommen. Rollenklärungen regionaler Akteure, Fragen der Kompetenzentwicklung und des Empowerments der Zivilgesellschaft (im Sinne ihrer Sensibilisierung, Befähigung, Ermöglichung, Unterstützung) stellen ein weites Feld transformativer Arbeitsforschung dar. Sie kann dabei an vielfältige Vorarbeiten anknüpfen. Ausschlaggebend wird es sein, dass diese Erfahrungen in konkreten Realexperimenten ausgebaut werden können. In Deutschland wurde Ende 2023 mit der „Nationalen Strategie für Soziale Innovationen und Gemeinwohlorientierte Unternehmen“ (SIGU) (BMWK / BMBF 2023) ein Handlungsrahmen geschaffen, der einen solchen Weg ebnen und Impulse für europäische Innovationspolitik ermöglichen könnte. Eine offene Frage bleibt jedoch vorerst noch, wie ernsthaft eine gemeinwohlorientierte Ausrichtung von Industrie 4.0 und Industry 5.0 und damit verbundene unternehmens- und wirtschaftsdemokratische Perspektiven verfolgt werden. Jedenfalls hängt der Erfolg einer tiefgreifenden sozialökologischen Transformation entscheidend davon ab, inwieweit eine innerbetriebliche Vertiefung und gleichzeitig eine hiermit zu verbindende überbetriebliche Ausweitung des Grundsatzes „Betroffene zu Beteiligten machen“ gelingt.

Literaturverzeichnis

Ahrens, D., & Spöttl, G. (2018). Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften. In: Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann & P., Niehaus, J. (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit*. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft (173-194).

Anduschus, P.-O., Bienzeisler, B. & Prochazka, V. (2023). Innovation im Blick. Innovationsmethode Reallabor. Verfügbar unter: <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/5184aa79-10e2-4fa6-8341-2e178cf46576/content> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Banholzer, V. M. (2022). From „Industry 4.0 “to „Society 5.0 “and „Industry 5.0 “: Value- and Mission-Oriented Policies. *Technological and Social Innovations–Aspects of*

Systemic Transformation. IKOM WP, 3(2), Verfügbar unter: <https://www.thu-nuernberg.de/fakultaeten/amp/forschung/forschungsfelder/innovationskommunikation/> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bayonix. Gemeinwohl Ökonomie. (2017). Verfügbar unter: <https://bayonix.com/pages/gemeinwohl-konomie> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Becke, G. (2019). Gute Arbeit und ökologische Innovationen. *Perspektiven nachhaltiger Arbeit in Unternehmen und Wertschöpfungsketten*. München: Oekom Verlag.

Becke, G., & Warsewa, G. (2018). Neue Chancen für nachhaltige Arbeitsgestaltung; Wie Arbeitnehmer (innen) Nachhaltigkeit im Betrieb vorantreiben können. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(1), 122-126.

Behrendt, S. (2010). *Integriertes Roadmapping: Nachhaltigkeitsorientierung in Innovationsprozessen des Pervasive Computing*. Berlin: Springer.

Bendel, A., & Latniak, E. (2020). Soziotechnisch–agil–lean: Konzepte und Vorgehensweisen für Arbeits- und Organisationsgestaltung in Digitalisierungsprozessen. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie*, 51(3), 285-297.

Bendig, D., Lau, K., Schulte, J. & Endriß, S. (2021). Industrie 5.0. Die Europäische Kommission auf den Spuren der nächsten industriellen Revolution? 6, 20-22. Verfügbar unter: <https://www.industrie40-management.de/node/492> (Zuletzt aufgerufen: 02.01.2024).

BITKOM (2022): Industrie 4.0 sorgt für mehr Nachhaltigkeit in der Produktion. Verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Mehr-Nachhaltigkeit-in-Produktion-durch-Industrie-40> (Zuletzt aufgerufen: 02.01.2024).

Birke, M., Hasse, J., Rauscher, N. & Schwarz, M. (2011). Roadmapping als Verfahren der kooperativen Regionalplanung und Klimapolitik. *Profile*, 21, 56-62.

Bledowski, K. (2015). Industrie 4.0 vs. the Industrial Internet. Verfügbar unter: <https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/information-technology/article/22006000/industry-40-vs-the-industrial-internet-a-primer> (Zuletzt aufgerufen: 02.01.2024).

Botthof, A., Edler, J., Hahn, K., Hirsch-Kreinsen, H., Weber, M. & Wessels, J. (2023). Einleitung: Das Innovationssystem im Wandel. In: Botthof, A., Edler, J., Hahn, K., Hirsch-Kreinsen, H., Weber, M. & Wessels, J. (Hrsg.), *Transformative und agile Innovationssysteme. Neue Praktiken und innovationspolitische Herausforderungen*. Frankfurt a.M./New York: Campus (11-28).

Brandl, S. (2019). Zur Marginalität erweiterter Arbeitskonzepte, *WSI-Mitteilungen*, 72(1), 71-72.

Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Luxembourg, LU: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Verfügbar unter: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Buhr, D. (2019). Why do smart factories need smart welfare states? In: Bürkhardt, D., Kohler, H., Kreuzkamp, N. & Schmid, J. (Hrsg.), *Smart Factory und Digitalisierung*. München: Nomos (99-118).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). (2019). Leitbild 2030 für Industrie 4.0. München: Plattform Industrie 4.0. Verfügbar unter: https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Leitbild-2030-für-Industrie-4.0.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020). Nachhaltige Produktion: Mit Industrie 4.0 die Ökologische Transformation aktiv gestalten. München: Plattform Industrie 4.0. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-nachhaltige-produktion.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). (2023)a. Green Skills – In jedem und jeder von uns steckt ein Green Collar. München: Plattform Industrie 4.0. Verfügbar unter: https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/AG5_Impuls-GreenSkills.pdf?__blob=publicationFile&v=8 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). (2023)b. Liste aller geförderten Transformationsnetzwerke. München: Plattform Industrie 4.0. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/forderprojekte-der-transformations-netzwerke.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). (2023)c. Resilienz im Kontext von Industrie 4.0. München: Plattform Industrie 4.0. Verfügbar unter: https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Resilienz.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2023). Nationale Strategie für Soziale Innovationen und Gemeinwohlorientierte Unternehmen. Verfügbar unter: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230912-sigustrategie-download.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1, 1-12.

Cherns, A. (1976). The principles of Sociotechnical design. *Human Relations*, 29(8), 783-792.

Cherns, A. (1987). Principles of sociotechnical design revisited. *Human Relations*, 40(3), 153-161.

Crane, A., Palazzo, G., Spence, L. J., & Matten, D. (2014). Contesting the value of “creating shared value”. *California management review*, 56(2), 130-153.

Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). *Society 5.0 A People-centric Super-smart Society*. Hitachi-UTokyo Laboratory (H-UTokyo Lab.) Singapore: Springer.

Dembek, K., Singh, P., & Bhakoo, V. (2016). Literature review of shared value: A theoretical concept or a management buzzword? *Journal of Business Ethics*, 137, 231-267.

DIN/DKE (2023), Deutsche Normungsroadmap Industrie 4.0, Version 5. Verfügbar unter: <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/industrie4-0/roadmap-industrie40-62178> (Zuletzt aufgerufen: 28.12.2023).

Dixson-Declève, S., Dunlop, K., Renda, A. et al. (2023). *Industry 5.0 and the future of work – Making Europe the centre of gravity for future good-quality jobs*, Publications Office of the European Union, Verfügbar unter: <file:///C:/Users/Kopp/Downloads/industry%20%20and%20the%20future%20of%20work-KIBE23002ENN.pdf> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Dörre, K. (2022). Alle reden vom Klima. Aus Politik und Zeitgeschichte. Bundeszentrale für politische Bildung. Verfügbar unter: <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/green-new-deals-2022/345723/alle-reden-vom-klima/> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Eberhard, S. (1998). *Wertorientierte Unternehmensführung. Der modifizierte Stakeholder-Value-Ansatz*. Wiesbaden: Springer.

European Commission. (2023). Multilevel governance in times of digital and climate transitions. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl2-2024-democracy-01-02> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024)

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented research & innovation in the European Union: a problem-solving approach to fuel innovation-led growth, Publications Office. Verfügbar unter: [Mission-](#)

oriented research & innovation in the European Union - Publications Office of the EU (europa.eu) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Evans, M. & Hilbert, J. (2016). Personenbezogene Dienstleistungen: vom Krisenkurs zu sozialer Innovation. *Sozialer Fortschritt*, 65(1), 1-10.

Evans, M. & Hilbert, J. (2015). Gestaltungsanforderungen einer Zukunftsbranche. In: Hoffmann, R. & Bogedan, C. (Hrsg.), *Arbeit der Zukunft*. Frankfurt/New York: Campus Verlag (380-400).

Felber, C. (2010). *Gemeinwohlökonomie*. Wien: Deuticke.

Finkler, M. (2022). Das Konzept der Industrie 4.0 ist gescheitert. Interview von Martin Lange. Verfügbar unter: <https://www.all-electronics.de/automatisierung/das-konzept-der-industrie-40-ist-gescheitert-516.html> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0 – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2022). Themenfelder Industrie 4.0 – Forschungs- und Entwicklungsbedarfe zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0. Verfügbar unter: <https://www.acatech.de/projekt/forschungsbeirat-industrie-4-0/> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Fürst, D. (2003). Regional Governance zwischen Wohlfahrtsstaat und neo-liberaler Marktwirtschaft. In: Katenhusen, I., Lamping, W. (Hrsg.), *Demokratien in Europa*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (251-267).

Fürst, D., Lahner, M., & Pollermann, K. (2006). *Entstehung und Funktionsweise von Regional Governance bei dem Gemeinschaftsgut Natur und Landschaft. Analysen von Place-making-und Governance-Prozessen in Biosphärenreservaten in Deutschland und Großbritannien*. Beiträge zur räumlichen Planung, Schriftenreihe der Fachgruppe Landschaft, Institut für Umweltplanung, Leibniz-Universität Hannover.

Guest, D., Knox, A., & Warhurst, C. (2022). Humanizing work in the digital age: Lessons from socio-technical systems and quality of working life initiatives. *Human Relations*, 75(8), 1461–1482.

Haddad, C. R., Nakić, V., Bergek, A., & Hellsmark, H. (2022). Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 43, 14-40.

Harrach, C. (2023). Gemeinwohl-Ökonomie. In: Harrach, C. (Hrsg.), *Transformation von Unternehmen mit der Gemeinwohl-Ökonomie: Wissen, Werkzeuge und Motivationen zur nachhaltigen Organisationsentwicklung*. Heidelberg: Springer (17-26).

Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. *Environmental innovation and societal transitions*, 34, 76-79.

Horn, A. (2021). Zehn Jahre Industrie 4.0 und kein Produktionsfortschritt. Verfügbar unter: <https://prometheusinstitut.de/zehn-jahre-industrie-4-0-und-kein-produktivitaetsfortschritt/> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Howaldt, J. (2019). Rethinking Innovation: Social Innovation as important part of a new innovation paradigm. *Atlas of Social Innovation. 2nd Volume-A World of new Practices*, 16-20.

Howaldt, J., Schröder, A., Kaletka, C., Rehfeld, D., & Terstriep, J. (2016). Mapping the world of social innovation. Key results of a comparative analysis of 1.005 Social innovation Initiatives at a Glance Verfügbar unter: <https://www.si-drive.eu/wp-content/uploads/2016/12/SI-DRIVE-CA-short-2016-11-30-Druckversion.pdf> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Howaldt, J. & Schwarz, M. (2010). „Soziale Innovation“ im Fokus. *Skizze eines gesellschaftstheoretisch inspirierten Forschungskonzepts*. Bielefeld: transcript Verlag.

Howaldt, J. & Schwarz, M. (2017). Social Innovation and Human Development – How the Capabilities Approach and Social Innovation Theory Mutually Support Each Other. *Journal of Human Development and Capabilities*, 18(2), 163-180.

Howaldt, J., & Schwarz, M. (2023). Soziale Innovation und sozialökologische Transformation. In: Sonnerger, M., Bleicher, A. & Groß, M. (Hrsg.), *Handbuch Umweltsoziologie*. Wiesbaden: Springer (1-14).

Kaasinen, E., Liinasuo, M., Schmalfluss, F., Koskinen, H., Aromaa, S., Heikkilä, P., & Malm, T. (2019). A worker-centric design and evaluation framework for operator 4.0 solutions that support work well-being. In: Barricelli, B., et al. (Hrsg.), *Human Work Interaction Design. Designing Engaging Automation: 5th IFIP WG 13.6 Working Conference, HWID 2018, Espoo, Finland, August 20-21, 2018, Revised Selected Papers 5*, Springer International Publishing (263-282).

Kagermann, H., Lukas, W. D., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. *VDI Nachrichten*, 13(1), 2-3.

Kattel, R., Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27, 787-801.

Kattel, R., Mazzucato, M., Algers, J., & Mikheeva, O. (2021). *The green giant: New industrial strategy for Norway. IIPP policy report (PR 21/01)* London: UCL Institute for Innovation and Public Purpose.

Kleinfeld, R., Plamper, H., & Huber, A. (2007). *Good Regional Governance. Transferprojekt der Hans-Böckler-Stiftung zur Stärkung der Steuerungsfähigkeit und Kooperation in der Region*. Abschlussbericht. Universität Osnabrück. Verfügbar unter: https://www.boeckler.de/pdf_fof/97349.pdf (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Kopp, R. (2016). *Industrie 4.0 und soziale Innovation: Fremde oder Freunde?* Studie des Forschungsinstituts für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW). Verfügbar unter: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/67618/ssoar-2016-kopp-Industrie_40_und_soziale_Innovation.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2016-kopp-Industrie_40_und_soziale_Innovation.pdf (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Kopp, R. & Blättel-Mink, B. (2016). Open Innovation und Co-Creation. In: Howaldt, J., Kopp, R., Bösch, S., Krings, B.-J. (Hrsg.), *Innovationen für die Gesellschaft. Neue Wege und Methoden zur Entfaltung des Potenzials sozialer Innovationen*. Verfügbar unter: https://sfs.sowi.tu-dortmund.de/storages/sfs-sowi/r/Publikationen/sfs_Produkte/Broschuere_Innovationen_fuer_die_Gesellschaft.pdf (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024) (36-42).

Kühner, D., Ritter, T., Sauer, S., Pfeiffer, S., & Aust, A. (2017). „Da geht es nicht nur um Energiesparen!“: Sozialökologische Transformationsprozesse in der Produktion partizipativ und interdisziplinär gestalten. *Soziologie und Nachhaltigkeit*, 3(1), 1-21.

Kuhlmann, M. (2023). Digitalisierung und Arbeit. Eine Zwischenbilanz als Einleitung. *WSI Mitteilungen*, 76(5), 331-336.

Lauth, HJ. (2007). Transformation. In: Benz, A., Lütz, S., Schimank, U., Simonis, G. (Hrsg.), *Handbuch Governance*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (144-158).

Lütz, S. (2007). Wirtschaft. In: Benz, A., Lütz, S., Schimank, U. & Simonis, G. (Hrsg.), *Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder*. Wiesbaden: VS Verlag Sozialwissenschaften (390-400).

Markey, R., McIvor, J., O'Brien, M., & Wright, C. F. (2019). Reducing carbon emissions through employee participation: evidence from Australia. *Industrial Relations Journal*, 50(1), 57-83.

Matsuoka, H. & Hirai, C. (2020). Habitat Innovation Frame Work. In: Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M. & Tani, S. (Hrsg.), *What Is Society 5.0? Hitachi-UTokyo Laboratory. Society 5.0*. Singapore: Springer (1-23).

Mayntz, R. (2009). *Über Governance: Institutionen und Prozesse politischer Regelung*. Frankfurt a. M.: Campus Verlag.

Mazzucato, M. (2017). Mission-oriented innovation policy. UCL Institute for innovation and public purpose working paper. Verfügbar unter: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/moip-challenges-and-opportunities-working-paper-2017-1.pdf> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Michellini, L. (2012). *Social innovation and new business models: Creating shared value in low-income markets*. Heidelberg: Springer Science & Business Media.

Moch, F. (2022). *Transformationsräte in Deutschland. Ein neuer Ansatz zur regionalen Gestaltung der sozialökologischen Transformation*. Friedrich-Ebert-Stiftung: Brüssel. Verfügbar unter: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/bruessel/19952.pdf> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Mumford, E. (2006). The story of socio-technical design. Reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, 16(4), 317-342.

Neal, J. W., Posner, S., & Brutzman, B. (2023). Understanding brokers, intermediaries, and boundary spanners: a multi-sectoral review of strategies, skills, and outcomes. *Evidence & Policy*, 19(1), 95-115.

Ngoc, N.; Lasa, G., & Iriarte, I. (2022). Human-centred design in industry 4.0: case study review and opportunities for future research. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 33(1), 35-76.

Nitsch, V., Ziefle, M., Leicht-Scholten, C. & Nagel, S.K. (2022). Future of Work in the Internet of Production: Human-centered digitalization for a socially sustainable future. Verfügbar unter: <https://www.humtec.rwth-aachen.de/go/id/ptvj/file/847471> (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Mütze-Niewöhner, S., Mayer, C., Harlacher, M., Steireif, N. & Nitsch, V. (2022). Work 4.0: Human-Centered Work Design in the Digital Age. In: Frenz, W. (Hrsg.), *Handbook Industry 4.0*. Heidelberg: Springer (985-1019).

Oeij, Peter et al. (2024). Conceptual framework of Industry 5.0 to study workforce skills BRIDGES 5.0 deliverable D1.1/ version 2 – January 2024. Leiden: BRIDGES 5.0. (Retrieved from: TBC), internal paper.

Oeij, P., Dhondt, S., Lenaerts, K. (2023). Towards making human centricity, resilience and sustainability tangible. Bridges 5.0, Policy Brief 1.

Paul, H. (2016). *Industrie 4.0: Annäherung an ein Konzept. Forschung Aktuell*. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik.

Pollermann, K. (2021). *Regional Governance: Begriffe, Wirkungszusammenhänge und Evaluationsansätze*. Braunschweig: Thünen Report 87. Verfügbar unter: [Regional Governance - Begriffe, Wirkungszusammenhänge und Evaluationsansätze \(thuenen.de\)](https://www.thuenen.de/Regional-Governance-Begriffe-Wirkungszusammenh%C3%A4nge-und-Evaluationsans%C3%A4tze) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Porter, M. E. & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard business review*, 89(1/2), 62-77.

Porter, M. E., Hills, G., Pfitzer, M., Patscheke, S., & Hawkins, E. (2011). Measuring shared value. *How to unlock value by linking social and business results*, 1-22. Verfügbar unter: [Measuring Shared Value_57032487-9e5c-46a1-9bd8-90bd7f1f9cef.pdf](https://www.hbs.edu/Shared-Value-57032487-9e5c-46a1-9bd8-90bd7f1f9cef.pdf) (hbs.edu) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Prescher, T. (2016). Das Selbst in der Ökologie: Dialoginterviews und Programmanalyse zur nachhaltigkeitsorientierten (Selbst-) Transformation in Organisationen. *Forschung für Nachhaltigkeit an deutschen Hochschulen*, 73-96.

Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist*. New York: Chelsea Green Publishing.

Renda, A., Schwaag, Serger, S. & Tataj, D. (2021). *Industry 5.0, a transformative vision for Europe : governing systemic transformations towards a sustainable industry*, Publications Office of the European Union. Verfügbar unter: [Industry 5.0, a transformative vision for Europe - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Riexinger, B. (2022). *Thesen zur Bildung eines regionalen Transformationsrates*. Verfügbar unter: https://bw.rosalux.de/fileadmin/ls_bw/dokumente/Thesen_layout.pdf (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Romero, D., Stahre, J., & Taisch, M. (2020). The Operator 4.0: Towards socially sustainable factories of the future. *Computers & Industrial Engineering*, 139, Issue C.

Schneidewind, U., & Wissel, C. V. (2015). Transformative Wissenschaft: Warum Wissenschaft neue Formen der Demokratisierung braucht. *Forum Wissenschaft*, 4-8. Verfügbar unter: [Transformative Wissenschaft - Warum Wissenschaft neue Formen der Demokratisierung braucht - Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie \(wupperinst.org\)](#) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Scholl, W., Breitling, K., Janetzke, H., & Shajek, A. (2013). *Innovationserfolg durch aktive Mitbestimmung: Die Auswirkungen von Betriebsratsbeteiligung, Vertrauen und Arbeitnehmerpartizipation auf Prozessinnovationen*. Berlin: edition sigma.

Schormair, M.J.L. & Gilbert, D.U. (2017). Das Shared-Value-Konzept von Porter und Kramer – The Big Idea!? In: Wunder, T. (Hrsg.), *CSR und Strategisches Management. Management, Reihe Corporate Social Responsibility*. Heidelberg: Springer (95-110).

Schöneberg, K., & Vitols, K. (2022). *Social Value von Unternehmen: Die Ansätze großer Wirtschaftsprüfungsunternehmen*. Studie der Hans-Böckler-Stiftung Nr. 473. Verfügbar unter: [Social Value von Unternehmen. Die Ansätze großer Wirtschaftsprüfungsunternehmen \(boeckler.de\)](#) (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).

Schubert, K. & Klein, M. (2020). *Das Politiklexikon. (7. erw. Aufl.)*. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Publishing.

Schwarz, M. (2014). Theoretische Ansätze der sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung und ihr Bezug zum DynaKlim Roadmapping Verfahren als soziale Innovation. Eine Literaturstudie im Auftrag der Sozialforschungsstelle Dortmund. (unveröffentlicht).

- Seele, P. (2022). Shared Values. In: Aßländer, M.S. (Hrsg.), *Handbuch Wirtschaftsethik*. J.B. Metzler, Stuttgart: JB Metzler (781-784).
- Segura, A., Diez, H., Barandiaran, I., Arbelaiz, A., Álvarez, H., Simões, B., Posada, J., García-Alonso, A. & Ugarte, R. (2020). Visual computing technologies to support the Operator 4.0, *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105550.
- Stubbe, J., Busch-Heizmann, A., & Lutze, M. (2023). Participation for mission-oriented innovation: A governance perspective. In: Urbaniak, A. & Wanka, A. (Hrsg.), *Routledge International Handbook of Participatory Approaches in Ageing Research*. London: Routledge (375-389).
- Terstriep, J., Wloka, L. F., & Martini, V. (2022). Soziale Innovationen & Unterstützungsinfrastrukturen in Innovationsökosystemen: Eine Gegenüberstellung theoretischer Konzepte und der Bedarfe Sozialer Innovator: innen. *Forschung Aktuell*, 10.
- Tödting, F., Tripl, M., & Desch, V. (2022). New directions for RIS studies and policies in the face of grand societal challenges. *European Planning Studies*, 30(11), 2139-2156.
- Tropschuh, B., Dillinger, F., Korder, S., Maier, M., Gärtner, Q. & Vernim, S. (2021). Industrie 5.0 – ein menschenzentrierter Ansatz: Ansätze zur flexiblen und menschenzentrierten Einbindung und Unterstützung der Mitarbeitenden in der digitalisierten und vernetzten Produktion der Zukunft. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 116, 6, 387-392.
- Wanner, M. & Stelzer, F. (2019). Reallabore – Perspektiven für ein Forschungsformat im Aufwind. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Verfügbar unter: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7360/file/7360_Reallabore.pdf (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).
- Weiland, T. (2013). *Arbeitsorganisation und Qualifikation in der Industrie 4.0. Ermittlung der Anforderungen an Management, Mitarbeiter und Arbeitsumfeld in der Produktion*. München: Grin.
- Werner, D., Jacobs, S., Schulte, M. & Tiedemann, J. (2023). Auswertung einer schriftlichen Anhörung regionaler Transformationsnetzwerke und Weiterbildungsverbände. Begleitforschung für die Ad-hoc-Gruppe “Beschäftigung, Weiterbildung und Qualifizierung, Strukturpolitische Aspekte” des Expertenkreises Transformation der Automobilwirtschaft. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/A/auswertung-regionaler-transformationsnetzwerke-und-weiterbildungsverbände.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zuletzt aufgerufen: 01.02.2024).
- Westley, F. (2013). Social Innovation and Resilience: How One Enhances the Other. *Stanford Social Innovation Review*, 11(3), 6-8.

Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B. & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0-Inception, conception and perception, *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.

Band 221
Beiträge aus der Forschung

sfs