

Industrie 4.0 als sozio-technische Zukunftsvorstellung. Zur Bedeutung von organisationaler Sinnerzeugung und -stiftung.

Zusammenfassung: Dieser Artikel geht der Frage nach, wie und aus welchen Gründen der Begriff und die Idee einer *Industrie 4.0* in Deutschland in den Jahren ab 2012 so erfolgreich und wirkmächtig geworden ist. Die Debatte um eine Industrie 4.0 ist klar einzuordnen in den größeren Kontext der Digitalisierung in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft. Neben den deutlich globaleren Begriffen der Digitalisierung, insbesondere *Big Data* und *Sharing Economy*, hat sich Industrie 4.0 als zentraler Begriff der Digitalisierung in Deutschland etabliert. *Industrie 4.0* dient dabei als Beispiel für eine sozio-technische Zukunftsvorstellung und die Wirkung solcher Ideen über zukünftige Technikentwicklung auf die Gegenwart. Um die Entstehung und den Erfolg solcher Begriffe erfassen zu können, werden Konzepte aus den Science and Technology Studies (STS) bzw. der Techniksoziologie mit solchen aus der Organisationssoziologie verbunden. Der Artikel argumentiert, dass eine sozio-technische Zukunftsvorstellung dann erfolgreich ist, wenn sie möglichst vielen unterschiedlichen Organisationen Orientierung geben kann. Es zeigt sich, dass solche Digitalisierungsdebatten, wie Industrie 4.0 eine ist, durchaus wirkmächtig sind, nicht aber unbedingt in der Form, wie es in den Debatten selbst formuliert wird. Organisationen orientieren ihre Aktivitäten an solchen Digitalisierungsdebatten, jedoch auf ihre ganz eigene Art und Weise. Es scheint daher notwendig, deutlicher zu unterscheiden zwischen (a) existierenden Debatten zu Digitalisierung, (b) organisationalen Entscheidungen bezüglich Digitalisierung und (c) den Veränderungen in den alltäglichen Prozessen und Aktivitäten in und von Organisationen.

1. Einleitung

Sozio-technische Zukunftsvorstellungen können die Dynamik und Richtung technologischer Entwicklungen deutlich beeinflussen – mit allen gesellschaftlichen Folgen, die damit einhergehen. *Industrie 4.0* ist ein Beispiel dafür. Die in diesem Begriff zum Ausdruck kommende Idee einer vierten industriellen Revolution, in deren Mittelpunkt die Digitalisierung von Produktionsprozessen steht, hat in Deutschland und darüber hinaus weitere Verbreitung gefunden. Das dazugehörige Narrativ suggeriert, dass Deutschland sich mitten in einer neuen industriellen Revolution befindet. Es heißt, angemessen zu reagieren, soll die deutsche oder – abhängig vom Autor – europäische Industrie den Anschluss nicht verlieren. Weitere Beispiele sozio-technischer Zukunftsvorstellungen der vergangenen Jahrzehnte sind *Moore's Law* in der Halbleiterindustrie, *High Definition Television* (HDTV) oder die *Datenautobahn* bzw. *der information superhighway*. In den STS existieren eine Reihe

von Konzepten, die solche sozio-technischen Zukunftsvorstellungen und Aspekte in ihrer Dynamik oder Wirkung beschreiben. Beispiele dafür sind „socio-technical Imaginaries“ (Jasanoff/Kim 2009), „Leitbilder“ (Dierkes 1988, Dierkes et al. 1996) und „expectations in technological development“ (van Lente/Rip 1998, van Lente 2000). Bei allen Qualitäten weisen diese Konzepte doch eine gemeinsame Leerstelle auf: sie betrachten die Rolle und Bedeutung von Organisationen in solchen Prozessen nur sehr begrenzt – wenn überhaupt. Häufig wird entweder recht pauschal auf die Interessen bestimmter Akteure verwiesen und die Zukunftsvorstellung dann als Ausdruck dieser aufgefasst oder aber der Erfolg einer Zukunftsvorstellung als gegeben angenommen und dann die Folgen betrachtet. In diesem Artikel argumentiere ich im Gegensatz dazu, dass ein Zukunftskonzept gerade dann erfolgreich wird, wenn Akteure mit sehr verschiedenen und unterschiedlichen Sichtweisen sich auf dieses beziehen können. Ein genaueres Verständnis der Rolle von Organisationen ist unerlässlich, um die daraus resultierende Dynamik und den möglichen Erfolg (oder auch Misserfolg) von Zukunftsvorstellungen zu verstehen. Ziel ist, nicht nur zu zeigen, dass eine Zukunftsvorstellung erfolgreich wird und welche Folgen dies hat, sondern sich auch zu fragen, warum sie erfolgreich geworden ist. Aus diesem Grund fokussiert der Artikel auf die Entstehungs- und frühe Verbreitungsphase des Begriffs, bevor er den Status einer unhinterfragten Zukunftsbeschreibung erlangte und in Debatten als selbstverständlich hingenommen wurde. Theoretischer Bezugspunkt ist Weiks organisationstheoretischer Ansatz der Sinnerzeugung („Sense-making“) (Weick 1995) und die damit verbundenen Ideen von „enactment“ und Sinnstiftung („sensegiving“).¹

Die in diesem Artikel entwickelte Perspektive soll es ermöglichen, diese Rahmung aktueller Entwicklungen der Digitalisierung in verschiedener Hinsicht analytisch zu fassen: Erstens ist Digitalisierung keine naturgegebene oder zwingend notwendige Entwicklung. Die Entstehung, ihre Dynamik, Form und Geschwindigkeit ist stark geprägt von dem konkreten sozialen Kontext, in dem sie stattfindet. Aus dieser Perspektive sind bestimmte Entwicklungen in ihrer konkreten Ausprägung überhaupt erst durch die Debatte um eine *Industrie 4.0* hervorgebracht worden. Der Begriff beschreibt also nicht nur bestehende Entwicklungen, sondern bringt diese vielmehr hervor. Zweitens werden mit *Industrie 4.0* Phänomene beschrieben, die bereits seit vielen Jahren oder Jahrzehnten existieren. Aus dieser Sicht ist es relativ schwierig, von einer Revolution zu sprechen. Hier gilt es deutlich zu machen, wie die spezielle sozio-technische Zukunftsvorstellung einer Industrie 4.0 die Wahrnehmung

1 Im Gegensatz zu Sensemaking und Sensegiving ist es für Enactment ungleich schwieriger, ein deutsches Wort zu finden, das dem Sinn grob entspricht. Noch am nächsten, was die Bedeutung betrifft, wäre „Inkraftsetzen“, was mir aber als recht sperrig erscheint. Daher verwende ich bei Enactment den ursprünglichen englischen Begriff.

bestimmter Entwicklungen stark geprägt und geformt hat.² Und drittens haben die Debatten um Digitalisierung zwar weitreichende Folgen, aber häufig nicht in der Art und Weise, wie es in den Debatten selbst behauptet wird. Digitalisierungsdebatten stoßen vieles an, haben aber in ihren Konsequenzen deutlich weniger mit der Einführung neuester Technologien zu tun, als sie selbst dies suggerieren.

Im Folgenden beschreibe ich zunächst kurz den Begriff der „Industrie 4.0“, die dahinterstehende Zukunftsvorstellung und deren Erfolg. Mit Hilfe von Konzepten sozio-technischer Zukunftsvorstellungen und Weiks Sinnerzeugungs-Ansatz analysiere ich die Ursachen und die Wirkungen des Erfolgs des Begriffs Industrie 4.0. Der Artikel endet mit einigen abschließenden Anmerkungen zur Einordnung von Digitalisierungsdebatten und zum Nutzen des entwickelten Konzepts und weiteren Entwicklungsmöglichkeiten.

2. Bedeutung des Begriffs Industrie 4.0

Der Begriff *Industrie 4.0* ist in Deutschland geprägt worden und hat bisher vorrangig im deutschsprachigen Raum Verbreitung gefunden.³ Geprägt und zu Beginn verbreitet wurde der Begriff von Akteuren aus verschiedenen Industrieverbänden, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (Acatech), aus Politik (insb. dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) und Gewerkschaften (Pfeiffer 2015). Erstmals Erwähnung fand er in einem Artikel im Jahr 2011, größere Resonanz erlangte er dann auf der Hannover-Messe 2012 (Kagermann et al. 2011, Pfeiffer 2015). In anderen Ländern werden ähnliche Phänomene diskutiert, diese jedoch mit anderen Begriffen beschrieben. In den USA wird beispielsweise über das „industrial internet“ diskutiert, in Frankreich über die „l'Industrie du futur“. In dem Begriff *Industrie 4.0* kommt die Vorstellung zum Ausdruck, dass sich industrielle Produktion durch die tiefgreifende Verflechtung von Soft- und Hardware – den Einsatz sogenannter cyber-physikalischer Systeme – grundlegend verändern wird (Hirsch-Kreinsen 2016). Eine der prominenteren der inzwischen zahlreich existierenden Definitionen von *Industrie 4.0* ist die des Verbandes *Plattform Industrie 4.0*:

„In der Industrie 4.0 verzahnt sich die Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. Treibende Kraft dieser Entwicklung ist die rasant zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Sie verändert nach-

- 2 Man vergleiche nur die von Rifkin angestoßene Debatte um eine dritte industrielle Revolution (Rifkin 2011): Diese zählt industrielle Revolutionen anders und betrachtet ganz andere Faktoren (das Verschmelzen von Internet und erneuerbaren Energien) als zentral. Diese findet praktisch keine Beachtung in der Debatte um Industrie 4.0.
- 3 Wobei der Begriff auch in anderen Ländern aufgegriffen wurden, etwa in Osteuropa, Süd-Ost Asien oder in Großbritannien, wie etwa von Jeremy Corbyn (<http://labourlist.org/2016/11/the-fourth-industrial-revolution-is-being-powered-by-the-internet-of-things-and-big-data-to-develop-cyber-physical-systems-and-smart-factories-corbyn-speech-to-the-cbi/>), Zugriff: 6.12.2016.

haltig die Art und Weise, wie zukünftig in Deutschland produziert und gearbeitet wird: Nach Dampfmaschine, Fließband, Elektronik und IT bestimmen nun intelligente Fabriken (sogenannte „Smart Factories“) die vierte industrielle Revolution.“⁴

Diese Definition vereint zentrale Eigenschaften des Begriffs und der damit verbundenen sozio-technischen Zukunftsvorstellung. Die technologische Grundlage des Begriffs kommt deutlich zum Ausdruck („verzahnt sich die Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik“, „die rasant zunehmende Digitalisierung“), die Zukunftsorientierung wird deutlich („zukünftig“), die durch neue Technik ausgelösten Folgen für Wirtschaft und Gesellschaft werden hervorgehoben („wie zukünftig in Deutschland produziert und gearbeitet wird“). Darüber hinaus stellt die Definition das beschriebene Phänomen der Industrie 4.0 in einen größeren historischen Kontext industrieller Transformationen („Nach Dampfmaschine, Fließband, Elektronik und IT bestimmen nun intelligente Fabriken (sogenannte „Smart Factories“) die vierte industrielle Revolution“). Die Konsequenzen dieser durch technologische Möglichkeiten und deren Einsatz ausgelösten Veränderung werden als revolutionär für die Wirtschaft, aber auch für die Gesellschaft als Ganzes beschrieben. Teil dieses Narratives ist auch, dass Deutschland – sollte es schnell und mutig handeln – von diesen Entwicklungen profitieren kann – primär ökonomisch, aber auch gesellschaftlich.

Seit 2012 hat der Begriff erhebliche Verbreitung gefunden und in verschiedenen Kontexten Wirkung entfaltet. Die bereits erwähnte *Plattform Industrie 4.0* ist ein Beispiel dafür. Sie ist eine speziell für die Umsetzung der Industrie 4.0-Idee gegründete Meta-Organisation (Ahrne/Brunsson 2005) mit Verbänden, politischen Akteuren, Unternehmen und Gewerkschaften als Mitglieder.⁵ Auch eine Reihe von speziell auf die Einführung oder Umsetzung von Industrie 4.0 ausgerichtete Förderlinien sind ins Leben gerufen worden. So hat z.B. das BMBF ein spezielles Programm, das „Zukunftsprojekt Industrie 4.0“⁶, aufgelegt, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat eine Förderinitiative "Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse" etabliert, und die Bundesregierung hat „Industrie 4.0“ fest in ihrer „Hightechstrategie“⁷ verankert. Auch die Hannovermesse ist als weltgrößte Industriemesse ein guter Indikator für den Erfolg des Begriffs. Im Jahr 2016, also fünf Jahre, nachdem der Begriff dort seine Premiere feierte, stand die Messe unter dem Titel „Industrie 4.0 meets industrial internet“. Gastland der Messe war die USA, worauf der dort gebräuchliche Begriff „industrial internet“ verweist. Eröffnet wurde die Messe zu diesem Thema von der deutschen Bundeskanzlerin

4 <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, Zugriff: 4.8.2016.

5 <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Plattform/Plattform-Industrie-40/plattform-industrie-40.html>, Zugriff: 4.8.2016.

6 <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>, Zugriff: 04.08.16.

7 <http://www.hightech-strategie.de/de/Industrie-4-0-999.php>, Zugriff: 04.08.16.

Angela Merkel und dem US-Präsidenten Barack Obama. Dieser Erfolg war selbst für Akteure, die an der Etablierung des Begriffes aktiv beteiligt waren, in seinem Ausmaß überraschend:

„Und aus der damaligen Perspektive, also damals – und das ist Januar 2012, also wenn Sie da jemanden gefragt hätten, dann hätte man gesagt, ja das ist eine interessante Sache, aber dass ich heute nach China, also nach Peking reisen kann, oder nach Shanghai oder nach Tokyo oder nach New York und sage Industrie 4.0 und jeder versteht das. Das hätte man zu diesem Zeitpunkt nicht geglaubt.“ Interview, Vertreter Industrieverband

Der Artikel nutzt den Erfolg des Begriffs Industrie 4.0 und der damit verbundenen Zukunftsvorstellung als Beispiel, um der Frage nachzugehen, wie solche Zukunftsvorstellungen erfolgreich, sprich: wirkmächtig werden. Wie kam es zu diesem Erfolg? Warum war es der Begriff „Industrie 4.0“, der erfolgreich war? Von Interesse ist dafür insbesondere die Dynamik der frühen Phase, als der Begriff noch nicht allgemein etabliert war. Industrie 4.0 dient dabei als Beispiel für eine Zukunftsvorstellung, anhand derer ein allgemeineres Modell entwickelt wird. Die Geschichte des Begriffs „Industrie 4.0“ wird auf allgemeinerer Ebene genutzt, um die Verbreitung und Stabilisierung solcher Zukunftsvorstellungen und die dahinterliegenden Ursachen zu verstehen. Zentrales Argument dabei ist, dass es gerade kein Ausdruck von Konsens ist, wenn solche Konzepte erfolgreich werden. Vielmehr sind es die sehr verschiedenen und unterschiedlichen Sichtweisen, die in einem solchen Konzept zum Ausdruck kommen (können), die ihn erfolgreich machen. Ein möglichst ‚realistisches‘ Abbild zukünftiger Entwicklung zu liefern ist dabei weniger wichtig, als dass die Zukunftsvorstellung in der Lage ist, verschiedenen Akteursgruppen Orientierung zu geben.

3. Konzepte sozio-technischer Zukünfte

Verschiedene Konzepte in der Techniksoziologie bzw. in den Science and Technology Studies (STS) beschreiben den Einfluss von Geschichten, Ideen und Vorstellungen von zukünftigen Technologien auf Aktivitäten und Strukturen in der Gegenwart. Beispiele dafür sind *Imaginaries* (Jasanoff/Kim 2009), *Expectations in science and technology* (van Lente 1998) und *Leitbilder* (Dierkes et al. 1996). All diese Konzepte beschreiben, wie Ideen von Technologien in der Zukunft die Gegenwart beeinflussen. Darüber hinaus schreiben sie diesen Zukunftsvorstellungen bestimmte Eigenschaften zu. Sozio-technische Zukunftsvorstellungen sind demzufolge: (a) Vorstellungen und Beschreibungen in der Gegenwart, die als Grundlage Vorhersagen über technologische Entwicklungen bzw. Entwicklungsmöglichkeiten haben, (b) Beschreibungen von technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung, die von vielen geteilt werden, (c) Beschreibungen des technologisch und gesellschaftlich Möglichen und Erstrebenswerten, (d) eine Möglichkeit, Unsicherheit zu reduzieren, indem sie Orientierung, Koordination und Motivation steigern können und (e) dies

in bedeutungsvoller und einprägsamer Weise formulieren und beschreiben. In dieser Allgemeinheit gilt dies auch für das Konzept sozio-technischer Zukunftsvorstellungen und für den konkreten Fall der Industrie 4.0. Jenseits dieses recht groben Rahmens unterscheiden sich die Konzepte von Imaginaries, Erwartungen in Wissenschaft und Technik und Leitbildern deutlich, z.B. darin, welche Aspekte und Eigenschaften von Zukunftsvorstellungen sie hervorheben und betrachten.

Das Konzept der *Imaginaries* (Jasanoff/Kim 2009) beschreibt das Wechselverhältnis zwischen nationalstaatlichen politischen Programmen auf der einen Seite und Wissenschaft und Technologie auf der anderen Seite. Imaginaries sind dabei Ausdruck von kollektiven, national spezifischen Vorstellungen von sozialem Leben und Ordnung. Sie sind "collectively imagined forms of social life and social order reflected in the design and fulfillment of nation-specific scientific and/or technological projects" (Jasanoff/Kim 2009: 120). In der ursprünglichen Definition wurde primär auf die nationale Ebene abgestellt. Inzwischen ist das Konzept auf verschiedene Analyseebenen ausgeweitet worden (Jasanoff/Kim 2015). Diese Perspektive verdeutlicht, wie neue Technologien bzw. das Denken über sie und ihre Bewertung von bestehenden Strukturen abhängen: Auch diese entwickeln sich vor dem Hintergrund bestehender Vorstellungen von Staat, der Bedeutung von Technologie, von Expertentum usw. (Felt 2015). Durch den Fokus auf politische Prozesse betont diese Perspektive darüber hinaus, dass solche Zukunftsvorstellungen immer Ausdruck von Macht und Machtverhältnissen sind. Dies kommt z.B. zum Ausdruck in der Entscheidung über Förder- und Entwicklungsprioritäten, der Allokation von finanziellen Ressourcen, den Investitionen in Infrastrukturen und der Duldung oder Unterdrückung von politischem Dissens (Jasanoff/Kim 2009: 123). Eine Analyse von sozio-technischen Vorstellungen sollte somit immer fragen, wer diese unterstützt, welchen Interessen sie dienen, welchen nicht und welche Ressourcen zu ihrer Verbreitung und Stabilisierung mobilisiert werden.

Das Konzept der *technologischen Leitbilder* (Dierkes et al. 1996) setzt sich mit der Wirkung geteilter Vorstellungen in Ideen von technologischen Zukünften als orientierenden Rahmen für Entscheidungen und zur Reduktion von Unsicherheit auseinander. Leitbilder werden betrachtet als Moderatoren zwischen verschiedenen Akteuren bzw. Akteursgruppen, durch die hohe Grade an Konsens erreicht werden können. Ein Aspekt, den die Leitbild-Perspektive betrachtet, ist die Interaktion zwischen Leitbildern und intra-organisationalen Prozessen: Interne Entscheidungsprozesse und F&E-Aktivitäten sind zwar beeinflusst von Leitbildern, werden aber durch diese nicht determiniert. Vielmehr geschieht dies in organisationsspezifischen Formen: Je nachdem, wie ein Leitbild innerhalb einer Organisation interpretiert wird, kann ihr Einfluss andere Formen annehmen (Dierkes 1988: 54). Oder grundsätzlicher: Um Wirkung zu entfalten, muss ein Leitbild als relevant von einer Organisation betrachtet werden und um sich zu verbreiten, müssen verschiedene Arten von Organisationen dem Leitbild Relevanz zuschreiben. Aber auch wenn dies

geschieht, werden verschiedene Organisationen Leitbilder auf ihre sehr eigene Art und Weise interpretieren und damit auch das Leitbild selbst verändern.

Die Perspektive hebt hervor, dass Leitbilder nicht zwingend konsensuell geteilt werden. Häufig existiert eine Opposition zu Zukunftsvorstellungen oder verschiedene Organisationen haben sehr unterschiedliche Vorstellungen, was genau mit einem Leitbild verbunden ist. Auch müssen Leitbilder nicht immer wünschenswert sein. Negative Leitbilder existieren genauso wie positive: *Der Überwachungsstaat* wäre ein Beispiel für ein negatives Leitbild. Auch variieren Leitbilder erheblich in ihrer Ausdehnung in Zeit und Raum und den Dimensionen der technologischen und gesellschaftlichen Ausdehnung (Dierkes 1988). Komplementär dazu kann die Perspektive zu „organizing visions“ (Swanson/Ramiller 1997) betrachtet werden. Die Autoren zeigen auf, wie lokale, organisationale Praktiken von allgemein vorherrschenden technologischen Vorstellungen strukturiert werden. Solche „organizing visions“ definieren dabei, was als Technologie zählt, wofür sie geeignet ist.

Die Perspektive auf *Erwartungen an technologische Entwicklung* („expectations in technological developments“ (van Lente/Rip 1998) betrachtet die Dynamik eben solcher Erwartungen zukünftiger Entwicklung. Diese ermöglichen eine Verknüpfung und Koordination von Aktivitäten in der Gegenwart, so die zentrale Diagnose dieser Perspektive. Solche Zukunftserwartungen nehmen oft die Form von Stellungnahmen, Mitteilungen, kurzen Geschichten oder Szenarien an (van Lente/Rip 1998: 205). Sie wirken als Skripte, die verschiedenen Akteuren, aber auch der Technologie spezifische Rollen zuschreiben (van Lente/Rip 1998: 203). Durch Zukunftserwartungen werden Akteure miteinander verbunden, die vorher nicht verbunden waren: Akteure aus unterschiedlichen Organisationen und unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen orientieren sich an einer zukünftigen Technologie, wodurch Verbindungen zwischen ihnen entstehen (van Lente 1998: 207). Besonders hervorzuheben für diese Perspektive ist die Beschreibung der Dynamik und der Veränderung des Stellenwerts der technischen Zukunftsvorstellung. Solche Dynamiken, die sich aus der Beschreibung von technischer Entwicklung nicht nur als Möglichkeit, sondern als Notwendigkeit entwickeln, können dazu führen, dass die Zukunft determiniert erscheint. Die Beschreibung dieser Dynamiken der Entstehung sozio-technischer Zukunftserwartungen stellt eine besondere Qualität dieses Ansatzes dar: “Opportunities [...] presented as promises, get accepted and become part of an agenda; and are subsequently converted into requirements that guide the search processes” (van Lente/Rip 1998: 223). Zukunftserwartungen beginnen hier als Möglichkeiten: Es existieren Beschreibungen dazu, wie Technik in einer bestimmten Art und Weise entwickelt werden könnte. Diese Möglichkeit entwickelt sich zu einem Versprechen: So wird Technik in der Zukunft aussehen. Aus diesem Versprechen wiederum leiten sich Anforderungen und schlussendlich Notwendigkeiten ab (van Lente 1998: 214). Etabliert sich eine solche Sichtweise, kann Technologieentwicklung deterministisch erscheinen: Es gibt keine Alternative zu stattfindenden Entwicklungen – so scheint es. Diese Alternativlosigkeit ist aber

nicht technikhärent, sondern aktiv konstruiert und aufrechterhalten. Sind Technikerwartungen etabliert, reduzieren sie Unsicherheit. Sie erklären, wie die Zukunft aussehen wird und geben Hinweise, was geändert werden muss. Die daraus resultierende Dynamik hat Ähnlichkeiten mit selbsterfüllenden Prophezeiungen (Merton 1948). Anknüpfend an diese Theorierichtung ist die Glaubhaftigkeit von sozio-technischen Zukunftsvorstellungen als wichtiges Kriterium für ihren Erfolg hervorgehoben worden (Bakker et al. 2012: 1060). Betrachtet man Zukunftsvorstellungen wie Industrie 4.0, so scheint das jedoch wenig plausibel. Sie bleiben an bestimmten Stellen so vage und allgemein, dass ihre Plausibilität kaum zu überprüfen ist.

Die verschiedenen Perspektiven auf Zukunftserwartungen beleuchten wichtige Aspekte der Entstehung und der Verbreitung sozio-technischer Zukünfte: Sie sind immer politisch, verschiedene Akteure bzw. Akteursgruppen profitieren in unterschiedlichem Maße von diesen Vorstellungen. Sie sind historisch und nur in größerem Kontext zu verstehen. Dazu gehören auch die größere gesellschaftliche Rahmung und existierende Vorstellungen über Technik und ihre Bedeutung von Gesellschaft im jeweiligen nationalen Kontext. Sind sie erfolgreich, integrieren sie eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure. Damit geht auch einher, dass unterschiedliche Gruppen Zukunftsvorstellungen auf sehr unterschiedliche Art interpretieren werden.

Möchte man die Durchsetzung von sozio-technischen Zukunftsvorstellungen, wie etwa Industrie 4.0, erklären, bleibt das Bild allerdings unvollständig. Dies gilt insbesondere in Bezug auf eine detaillierte Perspektive, wie solche Zukunftsvorstellungen entstehen, sich verbreiten und sich zu institutionalisieren beginnen. Der Begriff „Industrie 4.0“ und die dahinterliegende Zukunftsvorstellung wurden geprägt von Industrieverbänden und sehr schnell von politischen Akteuren, Verbänden und anderen Akteuren aufgegriffen. Eine solche Verbreitung einer konkreten sozio-technischen Zukunftsvorstellung ist nicht einfach das Ergebnis davon, dass einzelne machtvollen Akteure ihre Interessen durchgesetzt haben, wie dies manchmal beschrieben wird (Pfeiffer 2015). Vielmehr handelt es sich um das Zusammenspiel und -wirken vieler unterschiedlicher Akteure. Klar ist, dass diese ihre eigenen Interessen verfolgen und versuchen, sie machtvoll durchzusetzen. Welche Auswirkung diese Versuche dann jeweils haben, gilt es dann jedoch empirisch zu klären. Dabei gilt es aber nicht nur, die aktive Gestaltung zu betrachten. Insbesondere van Lente und Rip (1998) haben verdeutlicht, wie insbesondere das Reagieren auf eine sozio-technische Zukunftsvorstellung erheblich zu deren Verbreitung beitragen kann: Aus der Angst, den ‚Trend zu verschlafen‘, arbeiten Akteure an einer Entwicklung mit, von deren Nutzen oder Notwendigkeit sie unter Umständen selbst nicht überzeugt sind. Um die Entstehung solcher Dynamiken zu verstehen, ist es notwendig aufzuzeigen, warum sich verschiedene Akteure bereits in einer frühen Phase auf die Zukunftsvorstellung beziehen, und wie und warum sie einen Beitrag zum Erfolg des Konzeptes leisten. Über selbstverstärkende Prozesse und Dynamiken sozialer Prozesse ist schon viel geschrieben worden, (Arthur 1989, Meyer 2013). Verschie-

dene Formen sozialer Dynamiken gewinnen weiter an Stärke, nachdem sie einen gewissen Schwellenwert (Granovetter 1978) oder Umschlagspunkt (Gladwell 2000) erreicht haben. Das ist für Forschung ebenso gezeigt worden (Fujimura 1988) wie für Technologie, wirtschaftliche Prozesse (Arthur 1988) und organisationale Felder (DiMaggio/Powell 1983), um nur einige zu nennen. Aber warum beteiligen sich Akteure, bevor es zu einem solchen Umschlagspunkt und einer Veränderung der Dynamik kommt? Dazu muss die organisationale Ebene verknüpft werden mit der Ebene des Feldes der sozio-technischen Zukunftsvorstellung. Wie und warum tragen verschiedene Organisationen zur Entstehung, Diffusion und Stabilisierung von Zukunftsvorstellungen bei? Oder auch: Warum nicht? Darauf aufbauend muss betrachtet werden, wie diese einzelnen Aktivitäten zusammenspielen und auf der Ebene organisationaler Netzwerke bzw. Felder zu einer Stabilisierung und Dynamik in Bezug auf eine spezifische sozio-technische Zukunftsvorstellung führen. Dies sind Bereiche, in denen organisationssoziologische Ansätze Erklärungen liefern können.

4. Industrie 4.0 als sozio-technische Zukunftsvorstellungen

Primäre empirische Grundlage der Studie zur Entstehung und Verbreitung des Begriffs Industrie 4.0 sind ca. 160 Interviews, die zwischen November 2015 und Dezember 2017 geführt wurden.⁸ Die meisten Interviews hatten eine Dauer zwischen einer und zwei Stunden, allerdings gibt es Abweichungen. Das kürzeste Interview war knapp 15 Minuten lang, das längste deutlich über vier Stunden. Die Interviews wurden geführt mit Managern, Ingenieuren, Forschern, Beschäftigten bei Ministerien und Verbandsvertretern, die auf verschiedene Art und Weise mit Industrie 4.0 befasst waren. Die meisten Interviews wurden bei Vor-Ort-Besuchen durchgeführt und waren häufig mit einer Führung durch die entsprechende Organisation verbunden. In wenigen Fällen wurden sie telefonisch oder mittels einer Konferenzsoftware durchgeführt. In Ergänzung zu den Interviews habe ich eine Vielzahl von Texten zum Thema Industrie 4.0 analysiert. Dabei handelt es sich um wissenschaftliche Abhandlungen, Pressemitteilungen, Berichte, Forschungsprogramme und andere Stellungnahmen der beteiligten Akteure. Diese geben einen guten Eindruck der Sinnerzeugungs- und Sinnstiftungsaktivitäten, nicht zuletzt, weil die untersuchten Akteure über diese Medien in verschiedener Weise ihre Aktivitäten erklären und rechtfertigen (siehe Abschnitt „Akteure und rollenspezifische Sinnstiftung“). Die Interviews wurden transkribiert und zusammen mit bereits als Text vorliegenden Materialien mit Hilfe von QDA-Software codiert und analysiert.

Der Begriff Industrie 4.0 und die sich daran anschließenden Debatten und Aktivitäten sind ein prägnantes Beispiel für eine sozio-technische Zukunftsvorstellung

8 An der Durchführung der Interviews waren neben mir auch weitere Mitglieder der Gruppe *Reorganizing Industries* des Munich Center for Technology in Society (MCTS) an der Technischen Universität München beteiligt.

und die Dynamiken, die sich mit einer solchen im Erfolgsfall verbinden (vgl. Meyer im Erscheinen). Der Begriff ist sehr schnell sehr erfolgreich geworden und ist eng verknüpft mit dem größeren Diskurs zur Digitalisierung. Durch die steile Karriere des Begriffs lässt sich eine Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte hervorragend rekonstruieren.

Diese Bezugnahme auf die Zukunftsvorstellung ändert sich auch im Verlaufe der Zeit deutlich. Sind zu Beginn Akteure primär damit beschäftigt, die Zukunftsvorstellung sich selbst und anderen zu erklären und verständlich zu machen, kehrt sich dies mit der Verbreitung um und die Zukunftsvorstellung wird selbst zur Erklärung. Ist sie erst einmal etabliert, wird sie von Akteuren verwendet, um eigene Aktivitäten zu erklären und zu legitimieren. Karl Weicks Sinnerzeugungs-Perspektive („Sensemaking“) (Weick 1969, 1995) bietet sich als geeignete Theorieperspektive an. Sie erlaubt verschiedene Anknüpfungspunkte mit den beschriebenen STS Konzepten. So sind viele der sozialtheoretischen Grundannahmen kompatibel: Auch sie weist eine sozialkonstruktivistische Grundorientierung auf und betont dabei die ko-konstitutive Art einer Vielzahl von Prozessen. Darüber hinaus erlauben die im Ansatz zentralen Begriffe der Sinnerzeugung und Sinnstiftung eine direkte Verbindung von Organisation und Zukunftsvorstellung.

Ausgangspunkt des Ansatzes ist, dass sich die Welt den Akteuren nicht von selbst als geordnet und sinnhaft präsentiert. Es sind vielmehr die Akteure selbst, die konstruieren, was gerade geschieht. Oder mit anderen Worten: Die aus dem, was sie umgibt und was sie wahrnehmen, Sinn erzeugen. Dieses Sinnerzeugen ist eine der dauerhaften Aktivitäten menschlichen Handelns, tritt aber insbesondere in problematischen Situationen, z.B. wenn Erwartungen nicht erfüllt werden bzw. etwas Überraschendes geschieht, zu Tage. Akteure wählen aus, was sie als relevant betrachten und konstruieren daraus die Situation, in der sie sich selbst befinden. Das ist eine Sequenz, die sich ständig wiederholt:

“The cycle begins as individuals form unconscious and conscious anticipations and assumptions, which serve as predictions about future events. Subsequently, individuals experience events that maybe discrepant from predictions. Discrepant events, or surprises, trigger a need for explanation, or post-diction, and, correspondingly, for a process through which interpretations of discrepancies are developed“ (Weick 1995: 5).

Das Besondere an der Sinnerzeugungs-Perspektive ist, wie fundamental dieser Prozess betrachtet wird: Sinnerzeugung ist deutlich umfassender und weitreichender als die Interpretation einer gegebenen Situation: “Most descriptions of interpretation focus on some kind of text. What sensemaking does is address how the text is constructed as well as how it is read. Sensemaking is about authoring as well as reading“ (Weick 1995: 7). Sinnerzeugung beschränkt sich somit nicht auf die Entdeckung einer Situation, sie beschreibt vielmehr die Erfindung und Schaffung eben dieser Situation, die es zu interpretieren gilt (Weick 1995: 14). Dies bedeutet auch, dass bei gleichen gegebenen Umständen unterschiedliche Akteure sehr unterschiedliche Vorstellungen davon haben können, was ‚die Situation‘ ist und dementspre-

chend auch sehr unterschiedlich handeln werden. Die spezifische Art der Sinnerzeugung hängt stark ab von den akteursspezifischen Perspektiven, Erfahrungen, und deren (organisationalen) Kontext. Sinnerzeugung findet ständig *in* Organisationen statt – durch die Mitglieder der Organisation. Aber es findet auch *durch* Organisationen statt, die ihre Situation konstruieren und erklären. Das ist die hier dominant betrachtete Ebene der Sinnerzeugung.⁹

Bei der Sinnerzeugungs-Perspektive handelt es sich nicht um eine in sich abgeschlossene Theorie. Sie wurde über die Zeit in sehr unterschiedliche Richtungen weiterentwickelt (Maitlis/Christianson 2014). Inzwischen existiert eine Vielzahl von theoretischen und empirischen Herangehensweisen nebeneinander. Hier ist die Darstellung des Ansatzes in den Dienst der Frage gestellt, wie sich sozio-technische Zukunftsvorstellungen, wie etwa Industrie 4.0, verbreiten und etablieren können.

4.1. Sinnerzeugung als sozialer, verteilter Prozess

Weick betrachtet Sinnerzeugung als originär sozial (Weick et al. 2005: 409).¹⁰ Sinnerzeugung beschreibt einen diskursiven Prozess der Konstruktion und Interpretation der sozialen Welt (Gephart 1993: 1485). Sie adressiert die Praktiken, mit denen Akteure soziale Realität konstruieren und geteilte Bedeutungen hervorbringen und aufrechterhalten (Balogun/Johnson 2004, Gephart et al. 2010). Damit ist Sinnerzeugung ein Prozess sozialer Konstruktion ganz im Sinne von Berger und Luckmann (1967). Sie ist die Produktion der sozialen Realität und geht kontinuierlich vonstatten;¹¹ es gibt keine Auszeit (Gephart et al. 2010). Allerdings wird sie in Krisen besonders bedeutsam und tritt in markanter Form auf. Sie wird dann besonders sichtbar, wenn Erwartungen verletzt werden bzw. Akteure durch unvorhergesehene Ereignisse irritiert werden. Sinnerzeugung geschieht im Austausch zwischen Akteuren. Damit ist sie oft schon kollektiv und wird erzeugt durch den kontinuierlichen Austausch zwischen Akteuren, sie ist iterativ in den Zyklen, in denen Akteure die gegenseitige Bedeutungszuschreibung beeinflussen.

Dies trifft nicht nur auf Individuen zu, sondern gilt insbesondere auch für Prozesse in und zwischen Organisationen. Organisationen sind sowohl Rahmen für als auch Produzenten von Sinnerzeugung. Akteure in Organisationen interpretieren ihre Umwelt in und durch Interaktion mit anderen. Dies erlaubt es ihnen, die Welt gemeinsam zu verstehen und kollektiv zu handeln (Sandelands/Stablein 1987, Star-

9 Entsprechend ist die folgende Darstellung auf diese Ebene der Sinnstiftung *durch* Organisationen zugeschnitten.

10 Einige Autoren betrachten dagegen Sinnerzeugung primär als individuellen, kognitiven Prozess (Gioia & Thomas, 1996), was jedoch etwas kurz gegriffen scheint.

11 Eine weitere Differenz zwischen verschiedenen Strömungen der Sinnerzeugungsperspektiven ist die Frage, ob Sinnerzeugung eher als kontinuierliches oder als punktualistisches Phänomen beschrieben werden sollte. Aus der ersten Sicht geschieht Sinnerzeugung in Krisenfällen. Aus der zweiten Perspektive ist sie ein immerwährender Prozess. Ich nehme eine vermittelnde Position zwischen diesen beiden Polen innerhalb der Sinnerzeugungs-Strömungen ein.

buck/Milliken 1988, Isabella 1990, Sackman 1991, Weick/Roberts 1993). Die Verteiltheit von Sinnerzeugung ist kein Alleinstellungsmerkmal von Organisationen, aber Organisationen bieten besondere Prozeduren und Strukturen, die dies ermöglichen (Simon 1947). Sie verfügen über Mechanismen der Sinnerzeugung, die “include the standards and rules for perceiving, interpreting, believing, and acting that are typically used in a given cultural setting” (Sackman 1991: 33).¹²

Grundsätzlich stellt Sinnerzeugung eine Verknüpfung her zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.¹³ Es geht darum, die Welt und was in ihr passiert, erklären zu können. Dies basiert zuerst einmal auf zurückliegenden Erfahrungen (Weick 1993). Aber diese vergangenheitsorientierten Betrachtungen haben einen Zukunftsbezug: Ziel der Sinnerzeugung ist es, Muster zu erkennen – bzw. zu erzeugen. Das soll Unsicherheit reduzieren und Handeln ermöglichen – in der Gegenwart und für die Zukunft. Ziel solcher Versuche ist es, das Vergangene verständlich zu machen und daraus Orientierungen für die Zukunft zu bekommen (Gephart et al. 2010).

4.2. Narrative

Die Konstruktion einer Situation und ihrer Erklärung, die dann Handeln ermöglicht, geschieht zwischen Akteuren zumeist in sprachlicher Form (Taylor/Van Every 2000). Sinnerzeugung findet häufig in Gesprächen oder durch Erzählen statt (Balogun/Johnson 2004). Dabei ist die Form häufig deutlich informeller als bei soziotechnischen Zukunftsvorstellungen, aber auch solche formalen und schriftlich fixierten Formen sind Teil von Sinnerzeugung. Viele Studien gehen dabei so weit, Sinnerzeugung und Sinnstiftung als gleichbedeutend mit der Konstruktion von Erzählungen zu behandeln (Dunford/Jones 2000, Currie/Brown 2003, Gabriel 2004). Sprache ist „the preferred sensemaking currency” (Boje 1991: 106).

Narrative sind besonders wirkmächtig, wenn es darum geht, Erklärungen zu konstruieren und zu kommunizieren. Wichtig dabei ist, dass eine plausible Geschichte erzeugt wird, die auch evaluierende und rechtfertigende Elemente aufweist und so wiederum Handeln und deren Bewertung ermöglicht (Brown et al., 2008; Currie & Brown, 2003; Humphreys & Brown, 2002).¹⁴ Solche Narrative entfalten ihre Wir-

12 Detailliertere Beispiele für solche Formen verteilten Sinnerzeugens geben Weick (2005) oder (Kendra/Wachtendorf 2006).

13 Auch hier gilt wieder, dass verschiedene Strömungen unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Vielfach ist beispielsweise die vergangenheitsorientierte Qualität von Sinnerzeugung herausgestellt worden (Maitlis/Christianson 2014). Darüber hinaus gibt es einige Ansätze, die sich explizit mit Zukunftsorientierung beschäftigen. Als zukunftsorientiertes Sinnerzeugen „future-oriented sensemaking” wird die Schaffung von Bildern und Vorstellungen über zukünftige Objekte oder Phänomene bezeichnet. (Gephart et al., 2010, p. 285). Prospektives Sinnerzeugen wird als Überlegung beschrieben, wie sich zukünftige Aktivitäten auf Sinnerzeugung auswirken können (Gioia et al. 1994: 378).

14 Ausgeblendet wird hier – aufgrund des Gegenstandes – die Debatte um die Pluralität von Narrativen (Boje, 1991; Rhodes, 2001) Sonenshein (2010). Möchte man etwa erklären, wie

kung, wenn sie kollektiv geteilt werden (Abolafia 2010). Sozio-technische Zukunftsvorstellungen sind eine Form solcher Narrative. Sie sind ‚verpackt‘ in Narrativen, die es Akteuren ermöglichen, die Welt und ihre Rolle darin zu erklären – für sich selbst und für andere. Sie sind dann häufig mit spezifischen Begriffen oder Phrasen verknüpft. Ein solcher, einprägsamer Begriff muss ein lebendiges Bild einer möglichen, erstrebenswerten Zukunft zeichnen, ohne zu präzise zu sein. Nur so können durch den Begriff viele Akteure mobilisiert werden. Industrie 4.0 ist mit Sicherheit nicht der einzige Begriff, der in den letzten Jahren zur Beschreibung technologischen Wandels herangezogen wurde. Aber er ist einer der wenigen erfolgreichen. Bereits der Begriff *Industrie 4.0* und das dazugehörige Narrativ weisen dabei Eigenschaften auf, die die Chance erhöhen, dass er von verschiedenen Akteuren zur Sinnerzeugung genutzt wird: Der Begriff kombiniert die Idee einer Revolution in der Industrie – ein aktuell insbesondere im Vergleich zu z.B. *sharing economy* oder *big data* eher als langweilig betrachteter Begriff – mit der aktuell als wesentlich attraktiver angesehenen Idee von Digitalisierung; oder genauer: von Software und der Versionierung, wie es z.B. auch schon bei Web 2.0 der Fall war. Die Erzählung, die daran geknüpft ist, setzt dies fort. Wandel und Transformation ist bereits zentrales Element davon: Es steht eine neue, bessere Version der Industrie bevor. Diese Geschichte ist auf der einen Seite recht spezifisch. Das betrifft insbesondere die technischen Komponenten der nächsten industriellen Revolution: Cyber-physikalische Systeme, Datenintegration, Big Data und Automation. Gleichzeitig ist sie sehr offen in der konkreten Ausgestaltung und insbesondere in der Interpretation ihrer Bedeutung. Die Prägestkraft des Begriffes zeigt sich z.B. auch darin, dass die Struktur des Begriffs inzwischen vielfach kopiert wurde. Arbeit 4.0, Consulting 4.0, NRW 4.0 oder auch Apotheke 4.0, Himmel 4.0, oder Überzeugen 4.0 sind nur wenige, mehr oder weniger sinnvolle Beispiele dafür.¹⁵ Hinzu kommt, dass der Begriff den Anspruch erhebt (4.0), Teil lang anhaltender Prozesse – sowohl der digitalen als auch der industriellen Revolution – zu sein. Die Geschichten, die in Verbindung mit dem Begriff erzählt werden – wie etwa in der bereits zitierten Definition der Plattform Industrie 4.0 – bauen auf diesen Elementen auf und führen diese weiter aus: Sie versprechen eine bessere Zukunft und heben die Notwendigkeit des schnellen Handelns hervor: Wenn schnell genug gehandelt wird, wird Industrie 4.0 eine Verbesserung der Wirtschaft und der Gesellschaft ermöglichen – so das Versprechen. Aber wenn Unternehmen und Staaten davon profitieren wollen, müssen sie jetzt handeln.

sich ein Leitbild gegen andere durchsetzt, dann müsste dieser Aspekt wesentlich deutlicher hervorgehoben werden.

- 15 Arbeit 4.0 wird z.B. vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales verwendet, mit Consulting 4.0 war eine Ausgabe des Wirtschaftsmagazins *brand eins* betitelt, NRW 4.0 ist der Titel eines Berichts der Landesregierung NRW, Apotheke 4.0 der Name einer Apotheke in Berlin, Himmel 4.0 der Titel eines Vortrags der KKV Hansa München und Überzeugen 4.0 ein Seminarangebot des Business Cycles. Die Liste ließe sich nahezu beliebig fortsetzen.

4.3. Unsicherheitsreduktion

Sinnerzeugung hat den Zweck, die Komplexität der Welt zu reduzieren und sowohl klare Fragen als auch klare Antworten zu produzieren (Weick, 1993: 636). Erfolgreiche sozio-technische Zukunftsvorstellungen stellen dazu in besonderer Weise Möglichkeiten zur Sinnstiftung und als Folge davon zur Unsicherheitsreduktion zur Verfügung. Wichtig dabei ist: Sie reduzieren Unsicherheit nicht dadurch, dass sie zusätzliche Informationen liefern. Stattdessen stellen sie ein Interpretationsschema für vorhandene Informationen zur Verfügung. Sinnerzeugung ist der Prozess, in dem Interpretationsrahmen entwickelt und angewendet werden. Erfolgreiche Zukunftsvorstellungen sind in der Lage, einen solchen Interpretationsrahmen für vergangene Ereignisse und damit eine Handlungsorientierung für die Zukunft zu liefern. Ihre Leistung ist also nicht die Bereitstellung von Informationen über Technologie in der Zukunft. Vielmehr liefern sie Interpretationsschemata für die Gegenwart und stellen Entscheidungs- und Bewertungskriterien zur Verfügung für Forschung und Entwicklung, Investitionen, politische Programme usw. Es geht darum, zukünftige Entwicklungen abschätzbar zu machen und dadurch handlungsfähig zu sein oder zu werden (Maitlis, 2005, p. 21). Hier kommt die Offenheit des Industrie 4.0 Narrativs zum Tragen. Durch diese interpretative Offenheit entsteht Spielraum für eine Vielzahl von Akteuren, den Begriff bzw. das Narrativ in ihrem Sinne auszu-deuten (Dierkes 1988: 54). Hier einige Beispiele der unterschiedlichen Auslegung der Bedeutung von Industrie 4.0 aus unseren Interviews:

Einige beschrieben Industrie 4.0 als Veränderung der Umweltbeziehung:

„Also ich finde daran besonders, dass die produzierenden Unternehmen in die Lage versetzt werden, ständig *mit ihren Kunden im Kontakt* zu bleiben“ (Verband)

Andere betrachten Industrie 4.0 als Möglichkeit der Optimierung:

„Für uns geht es nur um *Prozessoptimierung* und zwar damit der Mittelstand in Deutschland, sag ich jetzt mal, wettbewerbsfähiger bleibt“ (Unternehmen)

„Industrie 4.0 ist eine *übergreifende Optimierung*. Also man hat erst ein Einzelsystem gehabt, dann hat man mehrere Systeme optimiert, und dann optimiert man über das Ding drüber hinweg. Und das ist so, ja das Wesen, was es anders macht zu vorigen Diskussionen, die wir vor zehn, oder vor dreißig Jahren hatten.“ (Unternehmen)

Einige Firmen sehen Industrie 4.0 primär als Marketingstrategie:

„Das heißt also gleiches Produkt, *nur anders verpackt*. Ne, noch nicht mal anders verpackt, anders beworben.“ (Unternehmen)

Ebenso wird die Veränderung der Relation zwischen digitalen und analogen Prozessen als Kern von Industrie 4.0 betrachtet:

„[Industrie 4.0 ist] die *virtuelle Abbildung* sämtlicher Instanzen und sämtlicher Schritte im Produktionsprozess. Jedes Teil in der Produktion, jede Maschine in der Produktion hat einen digitalen Zwilling.“ (Unternehmen)

„Wie das *Handeln und das Teilen von Daten* wertvoller wird als das Herstellen physischer Güter.“
(Firma)

Oder aber als Wandel von Produktion hin zu Dienstleistung:

„Wie verbinde ich mein Produkt mit einer *intelligenten Dienstleistung*, für die der Kunde oben drein auch noch Geld bezahlen will.“ (Unternehmen)

Eine weitere Perspektive stellt die Veränderung der Arbeit durch die Möglichkeiten der Industrie 4.0 ins Zentrum – und auch dies auf sehr unterschiedliche Weisen:

„Weil Industrie 4.0 es dem Menschen ermöglicht – erstmals ermöglicht – wirklich zeit- und *ortsungebunden* zu arbeiten.“ (Unternehmen)

„Industrie 4.0 ermöglicht es, Mitarbeiter auszusourcen und dann auch in einem zweiten Schritt zu automatisieren.“ (Betriebsrat)

Industrie 4.0 bietet eine Geschichte über Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft an und ermöglicht es sehr *unterschiedlichen Akteuren*, ihre aktuelle Situation sinnstiftend zu beschreiben und notwendige und sinnvolle Handlungen daraus abzuleiten. Abhängig von der eigenen Situation und den eigenen Fragen oder Problemen erhalten Organisationen Orientierungen, was getan werden muss. Firmen können z.B. Ideen entwickeln, wie Wettbewerbsfähigkeit auch in der Zukunft erreicht werden kann. Gewerkschaften haben einen Rahmen, die Zukunft der Arbeit zu diskutieren. Sie haben in diesem Kontext dafür den von Industrie 4.0 abgeleiteten Begriff der Arbeit 4.0 geprägt.

Trotz all dieser Heterogenität – oder vielleicht gerade wegen ihr – geht die Idee einer Industrie 4.0 immer einher mit der Unterstellung eines gewissen Grades an Konsistenz bzw. der Annahme, dass es einen klaren Kern dessen gibt, was Industrie 4.0 ist. So hat z.B. ein Unternehmensverband den Versuch gestartet, die unterschiedlichen Sichtweisen zu ordnen:

„Also die Frage ist: Was ist eigentlich Industrie 4.0? Und [unser Verband] hat mal eine Studie gemacht und da haben wir bei 135 oder 134 aufgehört zu zählen, so viel Definitionen gab es damals.“ (Verband)

Auch aus technischer Sicht erscheint die Heterogenität als Problem, nicht als besondere Qualität des Begriffs. So hat z.B. die WGP, die Wissenschaftliche Gesellschaft der Produktionstechnik, formuliert:

„Es scheint, alle Welt stürzt sich auf das Thema – und verwässert es immer mehr“¹⁶

Das hier problematisierte „verwässern“ ist nun aber gerade die besondere Qualität des Begriffs, die ihn so erfolgreich werden lässt. Eine präzisere, technische Definition hätte kaum diese Verbreitung gefunden.

16 https://wgp.de/wp-content/uploads/WGP-Standpunkt_Industrie_4-0.pdf, letzter Zugriff: 22.8.2018.

4.4. Enactment und Sinnstiftung

Sind technologische Zukunftsvorstellungen erfolgreich, lösen sie Prozesse aus, die weit über einzelne Akteure bzw. Organisationen hinausreichen. Für die Erklärung eines solchen Erfolges ist es also nötig, die Brücke zu schlagen zwischen Sinnerzeugung einzelner Organisationen und der weiteren Verbreitung der Zukunftsvorstellung. Die Sinnerzeugungsperspektive stellt dazu zwei Begriffe zur Verfügung: *Enactment* und *Sinnstiftung* (Sensegiving). Basierend auf ihren Sinnerzeugungsprozessen handeln Akteure und verändern damit die Umwelt, auf die sich die Sinnerzeugung bezieht: „I use the word enactment to preserve the fact that, in organizational life, people often produce part of the environment they face“ (Weick 1995: 30). Eine bestimmte Art der Sinnerzeugung führt bei Akteuren dazu, auf bestimmte Art zu handeln bzw. in die Umwelt zu wirken. *Enactment* adressiert diese Wechselwirkung zwischen Sinnerzeugung und dem Kontext, in dem dies stattfindet. Es ist „the process in which organization members create a stream of events that they pay attention to“ (Orton 2000: 231). Die Folgen können selbstverstärkende Prozesse sein: Häufig stabilisieren Akteure ihre Umwelt durch die Art, wie sie diese interpretieren und darauf basierend handeln. Natürlich kann auch das Gegenteil der Fall sein und Handlungen können, basierend auf Sinnerzeugung, dramatisch scheitern. Häufig jedoch wirken Sinnerzeugung und die Situation, auf die sie sich beziehen, gegenseitig stabilisierend und erzeugen Dynamiken, die selbsterfüllenden Prophezeiungen sehr ähnlich sind. Dies ist eine sehr ähnliche Dynamik, wie sie van Lente und Rip für Zukunftsvorstellungen beschrieben haben. In solchen Fällen tragen Handlungen, die auf Sinnerzeugung basieren, zu der Situation bei, die exakt durch diese Sinnerzeugung mitkonstruiert wurde.

Indem Enactment als Folge von Sinnerzeugung Auswirkung auf die Welt hat, verändert es auch die Welt für andere Akteure. Diese Beeinflussung der Situation und der Sinnerzeugung anderer Akteure kann die unintendierte Folge der eigenen Aktivitäten sein. Es kann allerdings auch absichtsvoll herbeigeführt werden. Solche *Sinnstiftungen* (sensegiving) (Gioia and Chittipeddi 1991) zielen darauf ab, die Sinnerzeugungsaktivitäten Anderer zu beeinflussen. Gezielt kann es etwa darum gehen, andere von eigenen Ansichten zu überzeugen, indem man deren Sinnerzeugung in der Weise beeinflusst, dass sie zu den eigenen Interessen passt (Corley & Gioia, 2004; Denis et al., 1996; Gioia & Chittipeddi, 1991). Solche Sinnstiftung kann dabei sehr weitreichend sein: Durch sie kann die Umwelt erschaffen werden, die in ihr als die relevante und bedeutsame beschrieben wird.¹⁷

Sozio-technische Zukünfte weisen sowohl Aspekte von enactment als auch von Sinnstiftung auf. Akteure, die basierend auf solchen Zukunftsvorstellungen handeln, beeinflussen ihre Umwelt. Häufig werden sozio-technische Umwelten aber

17 Nigam und Ocasio (2010) beschreiben unter dem Stichwort „environmental sensemaking“, wie Akteure ein ganzes organisationales Feld beeinflussen, Santos and Eisenhardt (2009) die aktive Konstruktion eines Marktes durch Sinnerzeugungs- und Sinnstiftungsaktivitäten.

aktiver genutzt, um Sinnerzeugung bei anderen zu verändern. So waren *Industrieverbände* an der Prägung des Begriffs beteiligt und gehörten zu den ersten, die den Begriff aktiv verbreitet haben.¹⁸ Dabei war den Akteuren klar, dass sie zuerst erhebliche Erklärungs- und Überzeugungsarbeit leisten müssen:

„Und wir müssen vielen Leuten in der Breite erstmal klarmachen, was nützt das überhaupt das Ganze hier mit Industrie 4.0 und so. Was bringt mir das? Ich mach Schrauben. Was bringt mir Industrie 4.0? So, und auf solche Fragen müssen Sie antworten können, ja? Das ist ein ganz wichtiges Thema.“ (Industrieverband)

Industrie 4.0 wird hier deutlich zur Sinnstiftung verwendet und angeboten als interpretativer Rahmen für gegenwärtige und zukünftige Entwicklungen und als Grundlage für Aktivitäten. Dieser Plan adressiert dabei nicht nur die Mitglieder, sondern z.B. auch politische Akteure. Schließlich ist es auch Aufgabe der Verbände, die Interessen der Mitglieder im größeren gesellschaftlichen Kontext zu vertreten. Dabei war den Verbänden auch klar, dass sie eine Art Marketing oder Markenentwicklung betreiben:

„Und dann glaube ich, kommt ein ganz entscheidender Punkt, dass man dem Kind einen griffigen Namen gegeben hat. So ein Name wie Industrie 4.0 lässt sich eben schön schlagwortartig überall drüberschreiben.“ (Verband)

„Das ist jetzt einfach ein deutsches Wort und wir haben immer dafür gesorgt, dass das, wenn es übersetzt wird, trotzdem mit 'ie' geschrieben wird. Also wir drei, wir waren jetzt eine Woche in Peking und da haben wir halt mal Vorträge gehalten unter anderem, wir haben es immer mit 'ie' geschrieben. [...] Das gehört halt mit dazu. Das muss auch alles ein Bisschen in Szene gesetzt werden.“ (Verband)

Das Konzept Industrie 4.0 erlaubte es den Verbänden, die eigenen Aktivitäten und deren Relevanz herauszustellen, Mitglieder zu koordinieren und in die weitere Gesellschaft zu wirken.

4.5. Interessen und Macht

Spätestens hier, am Engagement der Verbände, wird die politische Dimension dieser Zukunftsvorstellung deutlich. Sozio-technische Zukunftsvorstellungen sind immer politisch und verschiedene Akteure bzw. Akteursgruppen profitieren in unterschiedlichem Maße von diesen Vorstellungen. Oder anders formuliert: Sozio-technische Zukunftsvorstellungen sind immer auch Ausdruck von Macht. Mit den Sinnerzeugungs- und Sinnstiftungsaktivitäten verbinden sich klare Interessen verschiedener von Beginn an beteiligter Akteure.

Ein Beispiel dafür ist der Bitkom, der Verband der Deutschen IT Industrie und einer der aktivsten Verbände im Kontext von Industrie 4.0. Für diesen bringt die

18 Auch zur „Erfindung“ des Begriffs kursieren inzwischen verschiedene Geschichten. Die Bedeutung einzelner Akteursgruppen dabei variiert erheblich in Abhängigkeit davon, wer die Geschichte erzählt und inwieweit die eigene Wichtigkeit betont wird. Häufig beinhaltet die Geschichte jedoch eine Sequenz von drei Herren in einem Münchner Biergarten.

Zukunftsvorstellung einer Industrie 4.0 einen klaren Vorteil: Wäre sie erfolgreich, würde das eine erhebliche Ausdehnung des Einflussbereichs des Verbandes und seiner Mitglieder bedeuten. Beschreibt Industrie 4.0 doch deutlich, welche erheblich gesteigerte Bedeutung die IT-Industrie in der Zukunft haben wird. Der Bitkom formuliert dies sehr deutlich auf der eigenen Website:

„[N]och nie hatte eine Branche für eine durch Technologie getriebene, wirtschaftlich revolutionäre Entwicklung eine derart große Bedeutung, wie sie die IT- und Telekommunikationsbranche für das Thema Industrie 4.0 hat. Das Neue ist: gleichzeitig die Infrastruktur bereitzustellen, das Prozess-Know-how einzubringen, Teile der Technologie selbst zu liefern und das Ganze auch noch sicher zu machen.“¹⁹

Industrie 4.0 wird hier also als Möglichkeit betrachtet, sowohl den Einflussbereich des Verbandes selbst als auch den der Mitglieder auszuweiten. Eine Realisierung der Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 würde bedeuten, dass die Bedeutung von Informatik und Informatikern in der Industrie erheblich steigen würde.

4.6. Akteure und rollenspezifische Sinnstiftung

Die beschriebenen Prozesse werden in Kontexten von sozio-technischen Zukunftsvorstellungen noch dadurch befeuert, dass sie Akteursgruppen adressieren, die in besonderer Weise angehalten sind, Sinnerzeugung und Sinnstiftung zu betreiben. Beispiele dafür sind politische Akteure, Verbände, Gewerkschaften u.ä. All diese müssen ihre Aktivitäten und ihre Sinnhaftigkeit in besonderem Maße gegenüber Mitgliedern, Stakeholdern, Wählern usw. explizieren und rechtfertigen. Von ihnen wird erwartet, dass sie strategisch handeln, für die Zukunft planen, aus der Vergangenheit lernen und dass sie Lösungen für gegenwärtige und zukünftige Probleme finden und kommunizieren. Häufig weisen diese Lösungen einen Bezug zu Wissenschaft und Technik auf. Industrieverbände z.B. sind als Meta-Organisationen ihren Mitgliedern gegenüber verpflichtet, nicht nur strategisch Sinnerzeugung zu leisten, sondern auch sinnstiftend für ihre Mitglieder wirken zu können. Von ihnen wird erwartet, dass sie strategisch handeln und Orientierung und Unterstützung liefern. Industrie 4.0 war und ist einer der Versuche, dies zu tun. Der Begriff wurde also als in besonderem Maße relevant für die Mitglieder gerahmt. Industrie 4.0 präsentiert sich als eine solche Lösung bzw. erlaubt es solchen Akteuren, diese als Lösung für verschiedene Probleme zu präsentieren. Verschiedene politische Akteure verknüpfen klar Ziele, die in ihrem Tätigkeitsbereich liegen mit dem Begriff Industrie 4.0. So können sie ihre Aktivitäten strukturieren und gegenüber anderen erklären und rechtfertigen. So formuliert z.B. das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):

„Die Bundesregierung will die enormen Potenziale von Industrie 4.0 für den Wirtschaftsstandort Deutschland nutzen. In Deutschland hängen rund 15 Millionen Arbeitsplätze direkt und indirekt

19 <https://www.bitkom.org/Themen/Branchen/Industrie-40/Vision-Industrie-40.html>, Zugriff: 8.8.2016.

von der produzierenden Wirtschaft ab. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen bieten intelligente, digitale Produktionsverfahren große Chancen.“²⁰

Sie sichern „die Zukunft der Produktion“ und „15 Millionen Arbeitsplätze“ in der „Arbeit 4.0“, wenn sie für die Realisierung der Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 eintreten und entsprechend agieren. Auch die unter „Institutionalisierung“ beschriebenen, von den Ministerien geschaffenen Förderstrukturen lassen sich in dieser Form interpretieren.

4.7. Historische und lokale Einbettung

Sozio-technische Zukunftsvorstellungen lassen sich in ihrer historischen und lokalen Einbettung erklären und verstehen. Sinnstiftung bezieht häufig bestehende Kontexte und Rahmungen mit ein. Zur größeren historischen Rahmung von sozio-technischen Zukunftsvorstellungen gehören beispielsweise häufig national existierende Vorstellungen von Technik, Technikentwicklung und ihre Bedeutung für die Gesellschaft (Jasanoff/Kim 2009). Der nationale Kontext hat mit seinen spezifischen Vorstellungen von Staat und Technik (Radkau 1989) erheblichen Einfluss auf den Begriff, und dieser wirkt auf diese Vorstellungen zurück. Darüber hinaus werden Zukunftsvorstellungen aber auch lokal geprägt. Das ist eine Konsequenz der politischen Dimension bzw. der Integration verschiedener Akteure und Akteursgruppen. Diese werden eine Zukunftsvorstellung zum Teil sehr unterschiedlich interpretieren und versuchen, in ihrem Sinne zu modifizieren und auch andere von ihrer Interpretation zu überzeugen oder versuchen, sie machtvoll durchzusetzen. Ganz explizit wird immer wieder auf den Diskurs der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands Bezug genommen:

„Und in der Produktion ist [Digitalisierung] natürlich besonders dringend, weil Deutschland ist immer noch ein Produktionsstandort. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern oder Amerika haben wir immer noch eine starke originäre Industrieproduktion, was die Amerikaner zum Beispiel nicht haben“ (Verband)

Wie schon so häufig in den letzten Jahrzehnten wird die Frage adressiert, wie dies in einem Hochlohnland wie Deutschland im globalisierten Wettbewerb zu erreichen ist. Industrie 4.0 wird als Antwort auf diese Frage beschrieben. Impliziter aber vielleicht noch grundlegender ist der Bezug auf Innovation. Der Begriff ist in den vergangenen Jahrzehnten zur dominanten Referenz geworden. Es lässt sich eine immer stärker werdende Orientierung von Gesellschaften auf Innovation beobachten (Windeler et al. 2018). Innovationen scheinen als Lösung für nahezu alle Probleme gesehen zu werden, sei dies in der Wirtschaft oder der Gesellschaft insgesamt. An diese als nahezu selbstverständlich angenommene Sichtweise kann die sehr technisch geprägte Zukunftsvorstellung der Industrie 4.0 anschließen, ohne dies erklären oder rechtfertigen zu müssen.

20 <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/industrie-4-0.html>, Zugriff: 8.8.2016.

5. Institutionalisation

Inzwischen wird der Begriff heute unhinterfragt als Zukunftsbeschreibung verwendet. Eine Vielzahl von Organisationen, Unternehmen, Ministerien, NGOs, Gewerkschaften, Verbände nutzen den Begriff und verbreiten ihn weiter. Neue Verknüpfungen zwischen vorher unverbundenen Akteuren sind entstanden. Mehr und mehr Akteure beziehen sich darauf, tragen selbst zu ihrer Verbreitung bei, nutzen sie für ihre eigene Sinnerzeugung und stiften Sinn für andere.

Zwischen den Sinnerzeugungsaktivitäten verschiedener Akteure, deren enactment und Sinnstiftungen entwickeln sich Wechselwirkungen. Der Begriff wurde von Industrieverbänden und politischen Akteuren geprägt und zu Beginn verbreitet. Schnell wurde er von anderen Akteuren, auch Gewerkschaften, aufgegriffen. Große Unternehmen folgten. Firmen wie SAP, Bosch oder Siemens gehörten zu den ersten, die aktiv in die Debatte involviert waren. Sie nutzten die Debatte strategisch, um die Dringlichkeit der Umsetzung eigener Interessen zu markieren. Kleine und mittelständische Unternehmen folgten später, weniger aktiv und häufig weniger strategisch. Häufig reagierten sie auf Forderungen oder Anreize, sich in diesem Bereich zu engagieren. Gleichzeitig bietet es ihnen einen Weg, die Zukunft zu planen, in der sie wettbewerbsfähig und innovativ bleiben – bzw. Anstrengungen in dieser Richtung vorweisen können. Politische Akteure nutzen Industrie 4.0 als Versprechen für Re-Industrialisierung und als Weg, die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Region oder ihres Landes sicherzustellen. Industrieverbände und politische Akteure fördern und fordern es und gewinnen dadurch Legitimität (Zukunftsorientierung, Innovation) bzw. Zugang zu Ressourcen (Förderung). In den Medien wird umfassend darüber berichtet, häufig, als ob es sich dabei um Fakten handelt, nicht um Möglichkeiten. Allgemein haben viele Unternehmen den Eindruck, dass sie permanent innovativ sein müssen, um zukünftig wettbewerbsfähig sein zu können. Die Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 gibt ihnen Leitlinien, wie sie dies sein können und welche Arten von Veränderungen als Innovation bzw. innovativ akzeptiert werden.

Aus diesen Aktivitäten erwachsen neue Strukturen und Prozesse. Für politische Akteure stellt Industrie 4.0 eine solide, aber nicht zu spezifische Basis für politische Programme zur Verfügung. Sowohl die Bundesregierung als auch verschiedene Länder und Regionen haben spezielle Programme für Industrie 4.0 aufgelegt. In Nordrhein-Westfalen wurde dazu sogar der Begriff NRW 4.0 geprägt.²¹ Besonders aktiv sind darüber hinaus verschiedene Bundesministerien. Sie erzeugen als politische Akteure Sinn für sich selbst als Handlungsgrundlage und stiften Sinn für andere. In Anlehnung an den Begriff Industrie 4.0 formuliert das Bundesministerium für

21 <https://www.land.nrw/de/tags/nrw-40>; Zugriff, 10.12.2016.

Arbeit und Soziales (BMAS) seine Zukunftsstrategie in einem „Weißbuch Arbeiten 4.0“.²² Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) formuliert:

„Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 zielt darauf ab, die deutsche Industrie in die Lage zu versetzen, für die Zukunft der Produktion gerüstet zu sein.“²³

Nicht zuletzt als Folge der Verbreitung durch verschiedene Verbände und Förderung durch Ministerien haben viele Unternehmen sich der Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 verschrieben. Ein entscheidender Schritt in der Etablierung und Stabilisierung von sozio-technischen Zukünften ist die Gründung von Organisationen oder Abteilungen von Organisationen mit dem expliziten Ziel, Industrie 4.0 zu fördern oder zu entwickeln. Die bereits erwähnte Plattform 4.0 ist ein gutes Beispiel dafür:

„Wie Deutschland auch der Fabrikaurüster für die Industrie 4.0 sein kann, wie der Produktionsstandort Deutschland mit Industrie 4.0 seine Wettbewerbsfähigkeit weiter steigern kann, welche Rolle Deutschland bei der Setzung von Standards spielen kann und wie die Arbeitswelt mit Industrie 4.0 zum Nutzen der Menschen gestaltet werden kann – Antworten auf diese Fragen sollen durch die Plattform Industrie 4.0 im Dialog entstehen.“²⁴

Bei solchen Organisationen hängt der eigene Erfolg, wenn nicht gar die Existenz, vom Erfolg von Industrie 4.0 ab. Entsprechend eng verbinden sie die eigenen Aktivitäten mit dieser Zukunftsvorstellung. Durch ihren Erfolg hatte die Plattform Industrie 4.0 auch Einfluss auf die Strukturen und Aktivitäten anderer Organisationen, z.B. der Industrieverbände, die spezielle Strukturen geschaffen haben, um das Thema angemessen bearbeiten zu können:

„Also wir haben zu jeder Arbeitsgruppe der Plattform Industrie 4.0 ein Spiegelgremium im [Verband]. Und in den anderen Verbänden ist das ähnlich.“ (Verband)

Die Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 ist so auch strukturell in verschiedenen Formen von Organisationen eingeschrieben: Von den Gremien der Verbände über Förderlinien der Ministerien bis hin zu speziellen Abteilungen in Unternehmen.

Durch diese Dynamik hat sich die Zukunftsvorstellung Industrie 4.0 in Deutschland bis spätestens 2016 stark etabliert. Der Begriff, der damit verbundenen Geschichte industrieller Entwicklung und Erwartungen und Beurteilungskriterien institutionalisieren sich zunehmend. Häufig erscheint Industrie 4.0 als Beschreibung der Gegenwart oder einer sicher eintretenden nahen Zukunft. Unternehmensverbände arbeiten weiter daran, dies aktiv zu stützen.

Durch diese Kaskade aus Sinnerzeugung und hat sich die Zukunftsvorstellung so verbreitet, dass sich Akteure alleine wegen deren Erfolg darauf beziehen. Sind

22 <http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a883-weissbuch.pdf>; Zugriff, 16.1.2017.

23 <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>, Zugriff: 8.8.2016.

24 <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Plattform/Plattform-Industrie-40/plattform-industrie-40.html>, Zugriff: 8.8.2016.

Akteure, insbesondere Organisationen, erfolgreich in ihren Sinnstiftungsaktivitäten, kann der Inhalt der Sinnstiftung zur extern objektivierten Realität (Weick 1995: 36) werden. Das ist ein entscheidender Schritt hin zu Institutionalisierung ganz im Sinne von Berger und Luckmann (1967), in diesem Fall von Zukunftsvorstellungen und Erwartungen. Ab einem gewissen Grad der Verbreitung werden dann Zukunftsvorstellungen als gegebene Tatsache hingenommen (van Lente/Rip 1998). Darüber hinaus wird es umso schwieriger, das Phänomen zu ignorieren, je mehr Akteure sich z.B. auf Industrie 4.0 und deren große Bedeutung beziehen.

Es wird sich darauf bezogen, weil dies andere auch tun. Die Zukunftsvorstellung hat sich gewandelt von einem Versprechen zu einer Notwendigkeit (van Lente/Rip 1998). Wichtig ist hier, dass ähnlich wie bei anderen Pfadabhängigkeitsprozessen (Arthur 1989, Meyer 2016) die Dynamik auch von den ursprünglichen Akteuren, die den Begriff geprägt oder verbreitet haben, nicht mehr beliebig steuerbar ist.

So formuliert etwa das Bundesministerium für Bildung und Forschung in der Bekanntmachung für ein Forschungsprogramm zu „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“:

„Die Ergebnisse der Plattform Industrie 4.0, wie beispielsweise das lösungsneutrale Referenzarchitekturmodell zu Industrie 4.0 (RAMI 4.0) oder das nationale Referenzprojekt IUNO zur IT-Sicherheit in Industrie 4.0 [...] sowie auch der Industrial Data Space [...] sind in den Arbeiten zu berücksichtigen.“²⁵

Eine Bewerbung ohne explizite Bezugnahme auf verschiedene Modelle zu Industrie 4.0 ist also hier kaum noch möglich. Industrie 4.0 hat sich von einer erklärungsbedürftigen Illustration einer möglichen technologischen Entwicklung hin entwickelt zu einer Beschreibung der Notwendigkeit zu handeln, möchten Unternehmen weiter erfolgreich sein und möchte Deutschland (oder auch andere Länder) seinen Wohlstand bewahren. Inzwischen ist es häufig nicht mehr notwendig, Industrie 4.0 zu erklären. Vielmehr ist es umgekehrt möglich, eigene Aktivitäten mit Industrie 4.0 zu rechtfertigen. Sinnstiftungsaktivitäten haben Industrie 4.0 nicht mehr als Ziel sondern nutzen den Begriff als Mittel. Und dies ist relativ unabhängig davon, ob die so erklärten und gerechtfertigten Aktivitäten einen direkten Zusammenhang mit Industrie 4.0 haben:

„Wir bewerben mit dem Stichwort 4.0 und mit den Auszeichnungen, weil vor zwei Jahren oder vor drei Jahren, egal, da haben wir in München das gleiche schon mal ausgestellt und da hat sich kein Mensch für interessiert. [...] also exakt das gleiche. Und jetzt haben wir viel mehr Nachfrage“ (Manager)

Dadurch, dass das Unternehmen Produkte und Aktivitäten als Teil von Industrie 4.0 beschrieben hat, wurde es interessanter für potentielle Kunden. Als Folge dessen wurde das Unternehmen dann für seine Aktivitäten im Bereich Industrie 4.0 mit einem Preis von der Landesregierung ausgezeichnet. Das bedeutet jedoch nicht, dass solche Sinnstiftungsaktivitäten keine Auswirkung auf die Firma selbst haben.

25 <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1352.html>, Zugriff 26.3.2018.

Im Gegenteil: Inzwischen ist das Unternehmen deutlich stärker auf Industrie 4.0 ausgerichtet. Der Begriff dient nicht mehr nur als Fassade. Es ist den Verantwortlichen im Unternehmen deutlich geworden, dass eine Verbindung ihrer Aktivitäten mit Industrie 4.0 durchaus dem Erfolg förderlich sein kann.

6. Wie wirken Digitalisierungsdebatten?

Die Debatte um eine Industrie 4.0 ist klar einzuordnen in den größeren Kontext der Digitalisierung in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft. Neben den deutlich globaleren Begriffen der Digitalisierung, insbesondere *Big Data* und *Sharing Economy*, hat sich Industrie 4.0 als zentraler Begriff der Digitalisierung in Deutschland etabliert. 2017 warnten die Konrad Adenauer Stiftung und die Stiftung Neue Verantwortung davor, dass die Idee einer Industrie 4.0 eine solche Prominenz in Deutschland erlangt hat, dass andere Fragen der Digitalisierung in den Hintergrund gedrängt würden (Lorenz 2017). Auch einige frühen Akteure, die dieses Thema vorangetrieben haben, beschreiben selbst, dass der Begriff eigentlich zu eng ist zur Beschreibung relevanter Entwicklungen in Bezug auf Digitalisierung:

„Als man den Begriff gewählt hat 'Industrie 4.0', da hat man nicht genau überlegt, was das für Konsequenzen hat, wenn man diesen Begriff wählt. Also man hätte von der ganzen Struktur hätte man das auch anders machen können, das wäre im Nachhinein betrachtet auch besser gewesen, [...] nicht so eng.“ (Verband)

Die Verbände haben sich aber entschieden, diesen Begriff weiter zu verwenden, weil er sich als nützlich erwiesen hat und weil sich dies jetzt nicht einfach durch einen beliebigen anderen – dann breiteren Digitalisierungsbegriff – ersetzen lässt.

Wenig betroffen von Digitalisierung ist das Phänomen Organisation selbst. In keinem der geführten Interviews gab es Hinweise darauf, dass sich die Organisation als solche durch Digitalisierung grundsätzlich ändert oder anders organisiert werden würde. Die Organisation als formale Einheit, formale Entscheidungswege, Prozeduren und Verfahren verlieren entgegen den Behauptungen einiger Digitalisierungsnarrative nicht an Bedeutung. Ein Beispiel für diese Differenz zwischen Narrativ und alltagspraktischen Implikationen sind die Debatten der letzten Jahre zu Blockchain. Dies ist die Technologie, die z.B. die Grundlage liefert für Kryptowährungen wie Bitcoin. Diese Technologie ist eine Weile als Möglichkeit diskutiert worden, verschiedene Formen von Organisation zu ersetzen. Beispiele waren Banken, Teile von Nationalstaaten oder Investmentfirmen. Inzwischen wird die Technologie hauptsächlich von genau solchen Firmen weiterentwickelt und genutzt, um die eigenen, klassischen Aktivitäten weiterzuentwickeln oder zu stützen.

Wichtig ist es zu unterscheiden zwischen (a) den Narrativen der Digitalisierung, z.B. Industrie 4.0, (b) den Entscheidungen und Ankündigungen von Organisationen bezüglich Digitalisierung und (c) den Veränderungen alltäglicher Praxis in

Organisationen.²⁶ Für den industriellen Kontext lässt sich bis jetzt relativ klar sagen, dass die Differenz zwischen diesen drei Ebenen erheblich ist. Die Debatten entfalten durchaus Wirkung, jedoch nicht in der Form, dass die im Digitalisierungsnarrativ beschriebenen Veränderungen genauso eintreten. So ist Industrie 4.0 ein spezifisches Narrativ, ein sozio-technisches Zukunftsversprechen (vgl. Meyer im Erscheinen) im Kontext aktueller Digitalisierungsdebatten (a). Es ist jedoch keine präzise Beschreibung dessen, was in Unternehmen geschieht. Die Debatte erzeugt den Eindruck, dass dringend gehandelt werden müsste. Wie beschrieben, gehen Organisationen sehr unterschiedlich mit solchen Narrativen um, bzw. reagieren auf sehr unterschiedliche Art darauf (b). Wir haben Firmen beobachtet, die Digitalisierungsprojekte einführen, ohne genau zu wissen, was das inhaltlich bedeuten würde, welchen Zweck dies im Unternehmen haben könnte oder sollte. Andere setzen Debatten sehr strategisch zur Rahmung, Legitimierung, bzw. zur Sinnstiftung ein. Auch die alltäglichen Aktivitäten, Prozesse und Dynamiken in Organisationen ändern sich in Wechselwirkung mit den Debatten und den organisationalen Entscheidungen (c). Die Debatten sind durchaus wirkmächtig – mit all den sich daraus ergebenden intendierten und nichtintendierten Folgen. Was sich jedoch insbesondere nicht beobachten lässt ist, dass die gegenwärtigen Veränderungen in Organisationen ausgelöst werden durch den Einsatz modernster, digitaler Technologien, wie dies die Narrative postulieren. Industrielle Unternehmen etwa wandeln sich, werden aber nicht in dem Umfang zu smart factories, wie dies im Industrie 4.0 Narrativ behauptet wird. Bahnbrechende digitale Technologien haben auf der Ebene der Narrative eine deutlich höhere Bedeutung als auf der Ebene alltäglicher Tätigkeiten (Meyer 2018).²⁷

7. Resümee und Ausblick

Der Artikel versucht, ein besseres Verständnis der frühen Dynamik sozio-technischer Zukunftsvorstellungen zu entwickeln und hebt dabei insbesondere die Bedeutung von Organisationen in diesen Prozessen hervor. Dabei verbindet es Konzepte aus den STS mit organisationstheoretischen Konzepten Karl Weicks. In dieser Form kann die Entstehung einer geteilten und wirkmächtigen Zukunftsvorstellung beschrieben werden als Iteration zwischen Sinnerzeugung, Sinnstiftung in und zwischen Organisationen und deren Stabilisierung. Es zeigt auf, wie Zukunftsvorstellungen von Organisationen aufgegriffen und genutzt werden. Nur wenn solche

26 Diese Dreiteilung verbindet die klassische Unterscheidung von Makro-, Meso-, und Mikroebene mit der Unterscheidung von talk, decision und action, wie sie Brunsson (1989) vorge schlagen hat.

27 Betrachtet man etwa die verschiedenen angebotenen Tests, Prüfungen oder readiness indicators, die messen sollen, inwieweit ein Unternehmen bereits Industrie 4.0, Digitalisierung oder Ähnliches eingeführt hat, handelt es sich dabei in erster Linie um eine Gleichsetzung der Ebene der Debatten mit denen der organisationalen Planung und alltäglicher Praxis. Unternehmen werden daraufhin überprüft, inwieweit sie in der Praxis dem Narrativ der Digitalisierung folgen.

Zukunftsvorstellungen von verschiedenen Organisationen aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen als relevant betrachtet werden, können diese erfolgreich sein. Dazu müssen Zukunftsvorstellungen als Hilfe bei Sinnerzeugungs- und Sinnstiftungsaktivitäten nutzbar sein und genutzt werden. Sie müssen Akteuren helfen, Unsicherheit zu reduzieren, aber diese auch dabei unterstützen, ihre Rollenerwartungen zu erfüllen. Solche Zukunftsvorstellungen liefern keine zusätzlichen Informationen, sondern Interpretationsschemata für bestehende Informationen. Es ist nicht die Angemessenheit oder Wahrheit einer Zukunftsvorstellung, die sie erfolgreich macht. Sie wirkt darüber, dass sie Handeln ermöglicht und koordiniert.

Die Studie hat dabei insbesondere auf die frühe Phase fokussiert, in der noch keine sich selbst verstärkende Dynamik eingetreten ist, wie sie z.B. von Kim und Jasanoff oder van Lente und Rip beschrieben werden. Vielmehr zeigt sie die Entwicklung hin zur Selbstverständlichkeit und Unhinterfragtheit von technologischen Entwicklungen auf, die üblicherweise im Zentrum der Analyse stehen. Ausgangspunkt des Modells ist die dynamische Betrachtung der Entwicklung einer solchen Vorstellung: Angefangen von der Prägung des Begriffs durch einzelne Akteure bis hin zu seiner Etablierung und Verbreitung über viele Akteursgruppen hinweg; von der Erklärung des Begriffs durch einzelne Akteure gegenüber anderen bis hin zur Nutzung des Begriffs zur Erklärung und Rechtfertigung des eigenen Handelns. Zu klären ist dabei, wie verschiedene Akteursgruppen Teil dieses Prozesses werden, welchen Einfluss sie auf die Zukunftsvorstellung haben und wie diese wiederum ihr Handeln beeinflusst.

Betrachtet man das Phänomen sozio-technischer Zukunftsvorstellungen, wäre eine sicherlich interessante Weiterentwicklung der Vergleich von erfolgreichen mit nicht oder weniger erfolgreichen Vorstellungen bzw. Begriffen. Für eine solche Forschung wären einige methodische und theoretische Herausforderungen zu bewältigen. Erfolgreiche Zukunftskonzepte, obwohl vermutlich deutlich häufiger als die erfolgreichen, sind deutlich schwerer zu identifizieren.²⁸

Die spezifisch untersuchte sozio-technische Zukunftsvorstellung einer Industrie 4.0 hat Digitalisierung zum Gegenstand. Möchte man Digitalisierung und ihre Folgen im Kontext solcher Zukunftsvorstellungen verstehen, ist es wichtig, verschiedene Ebenen zu unterscheiden. Die Narrative der sozio-technischen Zukunftsvorstellung sind nicht gleichzusetzen mit den strategischen Entscheidungen von Organisationen, und sowohl Narrative als auch Entscheidungen unterscheiden sich wiederum von den Veränderungen, die sich in alltäglichen Praktiken beobachten lassen. Neue, digitale Technologien, sind auf allen drei Ebenen bedeutsam, aber auf unterschiedliche Weise. Aktuell behaupten Digitalisierungsdebatten eine technikgetriebene Ver-

28 Der Extremfall einer völlig erfolglosen sozio-technischen Technikvorstellung lässt sich nicht erheben: Sie wäre nach der Schaffung des Begriffs nie verwendet oder aufgegriffen worden. Der Weg eines solchen Vergleichs würde vermutlich über die Suche nach erfolversprechenden, aber dann doch deutlich weniger erfolgreichen verlaufen.

änderung verschiedener gesellschaftlicher Bereiche, die sich so nicht empirisch nachvollziehen lässt. Die Wechselwirkungen sind deutlich komplexer und bedürfen weiterer Forschung, die diese Differenz berücksichtigt und nicht selbst unreflektiert zu den Digitalisierungsnarrativen beiträgt.

Literatur

- Abolafia, M. Y. (2010): Narrative construction as sensemaking: How a Central Bank thinks. In: *Organization Studies*, 31 (3): 349-367.
- Ahrne, G.; Brunsson, N. (2005): Organizations and meta-organizations. In: *Scandinavian Journal of Management*, 21 (4): 429-449.
- Arthur, W. B. (1988): Self-Reinforcing Mechanisms in Economics. In: Arthur, W. B. (ed.): *The Economy as an Evolving Complex System*. Addison-Wesley: 9-31.
- (1989): Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. In: *The Economic Journal*, 99: 116-131.
- Bakker, S.; Lente, H. v.; Meeus, M. T. H. (2012): Credible expectations. The US Department of Energy's Hydrogen Program as enactor and selector of hydrogen technologies. In: *Technological Forecasting & Social Change*, 79 (6): 1059-1071.
- Balogun, J.; Johnson, G. (2004): Organizational restructuring and middle manager sensemaking. In: *Academy of Management Journal*, 47 (4): 523-549.
- Berger, P. L.; Luckmann, T. (1967): *The social construction of reality: a treatise in the sociology of knowledge*. London, Penguin.
- Boje, D. M. (1991): The storytelling organization: A study of story performance in an office-supply firm. In: *Administrative Science Quarterly*, 36 (1): 106-126.
- Brunsson, N. (1989): *The Organization of Hypocrisy*. Copenhagen, Copenhagen Business School Press.
- Currie, G.; Brown, A. D. (2003): A narratological approach to understanding processes of organizing in a UK hospital. In: *Human Relations*, 56 (5): 563-586.
- Dierkes, M. (1988): Organisationskultur und Leitbilder als Einflußfaktoren der Technikgenese: Thesen zur Strukturierung eines Forschungsfeldes. In: *Forschung, I. f. s. (ed.): Ansätze sozialwissenschaftlicher Analyse von Technikgenese*. München, Institut für sozialwissenschaftliche Forschung (ISF): 49-62.
- Dierkes, M.; Hoffmann, U.; Marz, L. (1996): *Visions of Technology*. Frankfurt; New York, Campus-Verlag.
- DiMaggio, P.; Powell, W. W. (1983): The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. In: *American Sociological Review*, 48: 147-160.
- Dunford, R.; Jones, D. (2000): Narrative in strategic change. In: *Human Relations*, 53 (9): 1207-1226.
- Felt, U. (2015): Keeping Technologies Out: Sociotechnical Imaginaries and the Formation of Austria's Technopolitical Identity. In: Jasanoff, S.; Kim, S.-H. (ed.): *Dreamscapes of modernity : sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago; London, The University of Chicago Press: 103-125.
- Fujimura, J. (1988): The molecular biological bandwagon in cancer research: Where social worlds meet. In: *Social Problems*, 35: 261-285.

- Gabriel, Y. (2004): Narratives, stories and texts. In: Grant, D.; Hardy, C.; Oswick, C.; Putnam, L. (ed.): *The Sage Handbook of Organizational Discourse*. Thousand Oaks, Sage Publications: 62-77.
- Gephart, R. P. (1993): The textual approach: Risk and blame in disaster sensemaking. In: *Academy of Management Journal*, 36 (6): 1465-1514.
- Gephart, R. P.; Topal, C.; Zhang, Z. (2010): Future-oriented sensemaking: Temporalities and institutional legitimation. In: Hernes, T.; Maitlis, S. (ed.): *Process, sensemaking, and organizing*. Oxford University Press: 275-312.
- Gioia, D. A., Thomas, J. B.; Clark, S. M.; Chittipeddi, K. (1994): Symbolism and strategic change in academia: The dynamics of sensemaking and influence. In: *Organization Science*, 5 (3): 363-383.
- Gladwell, M. (2000): *The tipping point: how little things can make a big difference*. Boston, Little, Brown.
- Granovetter, M. (1978): Threshold Models of Collective Behavior. In: *American journal of sociology*, 83 (6): 1420-1443.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2016): Arbeit und Technik bei Industrie 4.0. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 66 (18-19): 10-17.
- Isabella, L. A. (1990): Evolving Interpretations as a Change Unfolds – How Managers Construe Key Organizational Events. In: *Academy of Management Journal*, 33 (1): 7-41.
- Jasanoff, S.; Kim, S.-H. (2009): Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea. In: *Minerva* (47): 119-146.
- (2015): *Dreamscapes of modernity : sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Chicago; London, The University of Chicago Press.
- Kagermann, H.; Lukas, W.-D.; Wahlster, W. (2011): Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. In: *VDI Nachrichten*, 13.
- Lorenz, P. (2017): Digitalisierung im deutschen Arbeitsmarkt. Eine Debattenübersicht. Sankt Augustin/Berlin, Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. und Stiftung Neue Verantwortung e.V.
- Maitlis, S.; Christianson, M. (2014): Sensemaking in Organizations: Taking Stock and Moving Forward. In: *The Academy of Management Annals*, 8 (1): 57-125.
- Merton, R. K. (1948): The Self-Fulfilling Prophecy. In: *Antioch Review* 8(2): 193-210.
- Meyer, U. (2013): Self-reinforcing Mechanisms in Organizational Fields: The Development of an Innovation Path in the Car Industry. In: Sydow, J.; Schreyögg, G. (ed.): *Self-Reinforcing Processes in and among Organizations*. Basingstoke, Palgrave Macmillan: 17-34.
- (2016): *Innovationspfade. Evolution und Institutionalisierung komplexer Technologie*. Wiesbaden, Springer VS.
- (2018): Digitalisierung ohne Technik? Das Beispiel eines Praxislabors zu Arbeit 4.0. In: *AIS-Studien*.
- (im Erscheinen): The institutionalization of an envisioned future. Sensemaking and field formation in the case of “Industrie 4.0” in Germany. In: Grunwald, A.; Lösch, A.; Meister, M.; Schulz-Schaeffer, I. (ed.): *Socio-technical Futures Shaping the Present. Empirical Examples and Analytical Challenges in Social Studies of Science and Technology and Technology Assessment*. Wiesbaden, Springer:

- Nigam, A.; Ocasio, W. (2010): Event attention, environmental sensemaking, and change in institutional logics: An inductive analysis of the effects of public attention to Clinton's health care reform initiative. In: *Organization Science*, 21 (4): 823-841.
- Orton, J. D. (2000): Enactment, sensemaking and decision making: Redesign processes in the 1976 reorganization of US intelligence. In: *Journal of Management Studies*, 37 (2): 213-234.
- Pfeiffer, S. (2015): Warum reden wir eigentlich über Industrie 4.0? Auf dem Weg zum digitalen Despotismus. In: *Mittelweg* 36, 24 (6): 14-36.
- Radkau, J. (1989): *Technik in Deutschland. Vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart*. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Rifkin, J. (2011): *The third industrial revolution : how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. New York, Palgrave Macmillan.
- Sackman, S. A. (1991): *Cultural knowledge in organizations: Exploring the collective mind*. Newbury Park, Sage Publications.
- Sandelands, L. E.; Stablein, R. E. (1987): The concept of organizational mind. In: Bacharach, S.; DiTomaso, N. (ed.): *Research in the Sociology of Organizations*. Greenwich, JAI Press: 135-161.
- Santos, P.; Eisenhardt, K. M. (2009): Constructing Markets And Shaping Boundaries: Entrepreneurial Power in Nascent Fields. In: *Academy of Management Journals*, 52 (4): 643-671.
- Simon, H. A. (1947): *Administrative behavior*. New York, Macmillan Co.
- Starbuck, W. H.; Milliken, F. J. (1988): Executives' perceptual filters: What they notice and how they make sense. In: Hambrick, D. C. (ed.): *The executive effect: Concepts and methods for studying top managers*. Greenwich, JAI Press: 35-65.
- Swanson, E. B.; Ramiller, N. C. (1997): The Organizing Vision in Information Systems Innovation. In: *Organization Science*, 8 (5): 458-474.
- Taylor, J. R.; Van Every, E. J. (2000): *The emergent organization: Communication as its site and surface*. Mahwah, NJ, Erlbaum.
- van Lente, H. (2000): Forceful Futures: From Promise to Requirement. In: Brown, N.; Rappert, B.; Webster, A. (ed.): *Contested Futures: A Sociology of Prospective Techno-Science*. Aldershot, Atheneum: 43-64.
- van Lente, H.; Rip, A. (1998): Expectations in Technological Developments: An Example of Perspective Structures to be filled in by Agency. In: Disco, C.; van der Meulen, B. (ed.): *Getting New Technologies Together*. New York, Walter de Gruyter: 203-229.
- Weick, K. E. (1969): *The social psychology of organizing*. Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. Co.
- Weick, K. E. (1993): The collapse of sensemaking in organizations: The Mann Gulch disaster. In: *Administrative Science Quarterly*, 38 (4): 628-652.
- Weick, K. E. (1995): *Sensemaking in organizations*. Thousand Oaks, Sage.
- Weick, K. E.; Roberts, K. H. (1993): Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. In: *Administrative Science Quarterly*, 38: 357-381.
- Weick, K. E.; Sutcliffe, K. M.; Obstfeld, D. (2005): Organizing and the Process of Sensemaking. In: *Organization Science*, 16 (4): 409-421.
- Windeler, A.; Knoblauch, H.; Löw, M.; Meyer, U. (2018): Innovationsgesellschaft und Innovationsfelder. In: Hergesell, J.; Maibaum, A.; Minnetian, C.; Sept, A. (ed.): *Innovationsphänomene. Modi und Effekte der Innovationsgesellschaft*. Wiesbaden: 17-38.

Univ.-Prof. Dr. Uli Meyer
Johannes Kepler Universität
Altenberger Straße 69
4040 Linz
uli.meyer@jku.at

