

Das Online-Journal der Sektion Arbeits- und Industriesoziologie in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS)

2019
Jahrgang
Heft

12 02 AIS-Studien – Das Online-Journal der Sektion Arbeits- und Industriesoziologie in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS) ISSN 1866-9549 | www.ais-studien.de

### Kreis der Herausgeber/-innen

Dr. Karina Becker, Universität Jena

Dr. Wolfgang Dunkel, Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF München)

Prof. Dr. Hajo Holst, Universität Osnabrück

Prof. Dr. Heike Jacobsen, BTU Cottbus-Senftenberg (Sprecherin des Hg.-Kreises)

Prof. Dr. Frank Kleemann, Universität Duisburg-Essen

Dr. Nick Kratzer, Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF München)

PD Dr. Martin Krzywdzinski, WZB Berlin

Prof. Dr. Nicole Mayer-Ahuja, Universität Göttingen/SOFI

Prof. Dr. Sabine Pfeiffer, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr. Mascha Will-Zocholl, Hessische Hochschule für Polizei und Verwaltung (HfPV)

### Redaktion

Die Textarbeiter – Freies Lektorat Franziska Engelmann & Ronny Reißmüller GbR Further Straße 7 D-09113 Chemnitz www.die-textarbeiter.de



# Arbeit(s)\_struktur\_bruch. Zur Bewältigung struktureller Brüche regionaler Arbeitswelten

## Jahrgang 12 | Heft 2 | Oktober 2019

### Inhalt

Sabine Pfeiffer, Martin Krzywdzinski, Mascha Will-Zocholl	Arbeit(s)_struktur_bruch. Zur Bewältigung struktureller Brüche regionaler Arbeitswelten – Editorial	3
Carina Gliese, Thomas Schuetz	Die Strukturkrise der 1970er Jahre in Südwestdeutschland in der Unterhaltungselektronikbranche und in der Uhren- industrie	6
Christopher Zirnig, Birgit Klein	Wer, Wie, Was – Diskrepanzen zwischen bestehenden Qualifizierungen und neuen erforderlichen Berufsbildern durch die Datafizierung	23
Martin Schwarz-Kocher, Sylvia Stieler	Die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie im Prozess fortschreitender Globali- sierung und der Transformation zur Elektromobilität	35
Martina Fuchs	Arbeit in Industrie 4.0 – Regionale Unterschiede, räumliche Abhängigkeiten, Place-Making	57



# Arbeit(s)\_struktur\_bruch. Zur Bewältigung struktureller Brüche regionaler Arbeitswelten – Editorial

Sabine Pfeiffer 📵, Martin Krzywdzinski 📵, Mascha Will-Zocholl <sup>1</sup>

Seit nunmehr einigen Jahren ist viel von der digitalen Transformation von Arbeit und Gesellschaft die Rede – häufig verbunden mit der (und teils reduziert auf die) quantitative(n) Einschätzung verschwindender Tätigkeiten, Berufe oder Arbeitsplätze in der Zukunft. Unabhängig davon, wie grundlegend dieser Wandel wirklich ausfallen mag: Die Transformation von Arbeit und ihr Verschwinden ist nicht nur ein reines Zukunftsthema, sondern ein sich auch in jüngerer Vergangenheit ständig vollziehender Prozess – oft zwar beschränkt auf einzelne Branchen und/oder Regionen, für diese gleichwohl oft begleitet von hoher Dramatik und gekennzeichnet durch langfristig nachwirkende individuelle wie strukturelle Konsequenzen.

Das gilt für die industriellen Giganten der Werftindustrie in den Küstenstädten oder für die Stahl- und Kohleindustrie im Ruhrpott. Es betrifft in viel umfassenderem und zeitlich schnellerem Ausmaß das Ende und das Entstehen vielfältiger Arbeitswelten in den Regionen der ehemaligen DDR. Strukturbrüche von Arbeit fanden und finden sich immer wieder auch in kleineren regionalen Zusammenhängen und unterschiedlichen Branchen: So verschwanden große Elektronikhersteller und die Handyproduktion, bauten (und bauen) sich die Druck- sowie Bankenbranche seit den 1980er Jahren massiv um oder steht aktuell die Automobilindustrie auf ihrem Weg in die Elektromobilität vor ungekannten Umbrüchen und neuen Optionen. Lokale Ökonomien und Strukturen, Erwerbsbiografien sowie Lebensplanungen sind davon nicht nur in den (positiven wie negativen) Auswirkungen tangiert, sie sind auch Akteure und Ressourcen für die Bewältigung dieser Transformationsprozesse. Während die arbeitssoziologische Forschung sich immer schon mit solchen Wandlungsprozessen innerhalb von Betrieben und Branchen beschäftigt, sind die Wechselwirkungen zwischen betrieblichen Strategien, lokal gelebten industriellen Beziehungen, regionalen Arbeitsmärkten und den Akteuren der

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Prof. Dr. Sabine Pfeiffer, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, E-Mail: sabine.pfeiffer@fau.de; PD Dr. Martin Krzywdzinski, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB) und Weizenbaum-Institut Berlin, E-Mail: martin.krzywdzinski@wzb.eu; Prof. Dr. Mascha Will-Zocholl, Hessische Hochschule für Polizei und Verwaltung (HfPV), E-Mail: mascha.will-zocholl@hfpv-hessen.de

regionalen Politik sowie Zivilgesellschaft eher selten Gegenstand einer integrativen Forschung. Vielleicht aber ließe sich von den Strukturbrüchen im Kleinen für die anstehenden Transformationsherausforderungen im Großen lernen. Diesen Aspekten spürte die Frühjahrstagung 2019 der Arbeits- und Industriesoziologie nach – und das an einem Ort, der Ausdruck eines solchen Arbeit(s)\_struktur\_bruches ist, dem ehemaligen Werksgelände der AEG in Nürnberg. Zehn Vorträge und eine Abendveranstaltung mit Alexandra Oeser<sup>2</sup>, die aus ihrer jahrelang begleitenden Forschung zum Widerstand gegen Werksschließungen in Frankreich berichtete, ermöglichten unterschiedlichste Einblicke und verschiedenste disziplinäre Zugänge: in Technologie- und Branchenumbrüche, in aktuelle (digitale) Umbrüche ebenso wie in regionale Umbruchskonstellationen, in die digitalisierte Umbruchphase seit 2.0 und in Bearbeitungs- und Gestaltungserfahrungen. Vier der Beiträge präsentieren wir in diesem Heft.

Der erste Beitrag führt uns in die Vergangenheit der 1970er Jahre: Carina Gliese und Thomas Schuetz zeichnen detailliert das Schicksal zweier Familienunternehmen der Uhrenindustrie und der Unterhaltungselektronik im Schwarzwald nach. Schon seit den 1960er Jahren wirkt sich hier die globale Konkurrenz – insbesondere die asiatische – aus und erschüttert beide Unternehmen krisenhaft. Die Eingliederung in global agierende Firmen bringt nur kurzfristig neue Perspektiven, geht aber mit drastischen Auswirkungen für Unternehmen sowie Beschäftigte einher und endet schließlich trotzdem im Aus beider Betriebe – mit dramatischen Folgen für den regionalen Arbeitsmarkt und die betroffenen spezialisierten Berufsgruppen.

Den aktuellen und zukünftigen Wandel nehmen Birgit Klein und Christopher Zirnig in den Blick. Sie beschäftigen sich mit den Umbrüchen, die mit der Datafizierung und Big Data einhergehen und sowohl in Organisationen wie in Hochschulen und Bildungsträgern bereits konkrete Antworten erfordern – ohne dass das "Wer? Wie? Was?" schon geklärt wäre: Was Data Scientists genau machen, welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie brauchen und ob es sich dabei um neue Berufe handelt, das ist noch nicht geklärt, muss aber konkret bei der Umsetzung von Studiengängen, der Rekrutierung von Beschäftigten oder der Schaffung neuer Abteilungen in Unternehmen entschieden, gestaltet und bewältigt werden. Einen Einblick in diese zu bewältigenden Aushandlungen und in die Einschätzungen zu den erwarteten Umbrüchen gibt eine explorativ angelegte, qualitative Studie.

Ebenso in die sehr aktuelle Zukunft führt eine weitere Untersuchung zur Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie angesichts der Transformation zur Elektromobilität. Sylvia Stieler und Martin Schwarz-Kocher zeigen diese am von der Branche besonders geprägten Bundesland Baden-Württemberg, dessen clusterbezogene Innovationsstärke getragen wird von der räumlichen sowie kulturellen Nähe zwischen Endherstellern und Zulieferunternehmen. Die Studie arbeitet mit unterschiedlichsten quantitativen und qualitativen Methoden und kombiniert verschiedene Datenquellen; damit gelingen ihr Beschäftigungssenarien, die nach Wertschöpfungssegmenten sowie Funktionen differenziert sind und sich auf die Wirtschaftsregion konkret beziehen lassen. Insofern zeigt der Beitrag nicht nur, wie

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Eine deutschsprachige Rezension von Kolja Lindner zu dem 2017, leider bisher nur auf Französisch, erschienenen Buch findet sich in *Sozial.Geschichte Online*. URL: https://duepublico2.uni-due.de/receive/duepublico\_mods\_00045941 (Zugriff: 7. Oktober 2019).

sich der strukturelle Wandel zur Elektromobilität in der Branche auf die untersuchten regionalen Wertschöpfungscluster auswirkt, sondern argumentiert auch, warum und wie etwa die Politik zu einer erfolgreichen Bewältigung beitragen kann.

Beide in den letztgenannten Beiträgen thematisierten, technologisch gerahmten Transformationsthemen – Datafizierung und Elektromobilität – weisen Bezüge zum technologiepolitischen Leitbegriff "Industrie 4.0" auf, von dem ausgehend sich *Martina Fuchs* mit regionalen Unterschieden, räumlichen Abhängigkeiten und "Place-Making" beschäftigt. Ihr Literaturüberblick der letzten 50 Jahre zeigt, wie raumbezogene Studien über technologiegetriebene Automatisierung und frühere Digitalisierungsformen in der Industrieproduktion immer auch mit räumlichen Implikationen einhergingen, die daher ebenso für die Transformation von Arbeit durch Industrie 4.0 zu erwarten sind.

Mit diesen vier Beiträgen schlägt das vorliegende Heft zeitlich einen Bogen von den 1960er Jahren bis in die aktuelle Umsetzung einer als transformierend angenommenen Zukunft. Zudem versammeln sich hier Artikel, die historische, wirtschaftsgeografische sowie arbeits- und industriesoziologische Perspektiven mit einem breiten Kanon empirischer Methoden - von der Literaturstudie über qualitative und quantitative Datenerhebungen bis zu historischen Quellen – kombinieren. Die Beiträge blicken in kleine Familienunternehmen, mittelständische Zulieferer und große Konzerne; sie lenken den Fokus auf Folgen und Bewältigungsformen von Strukturbrüchen im Biografischen, im Organisationalen und im Regionalen. Wer hofft, aus der additiven Reihung so unterschiedlicher Einblicke aus dem Gestern eins zu eins für das Heute und Morgen zu lernen, muss enttäuscht werden. Trotzdem zeigt gerade die vermeintliche Unvergleichbarkeit der vier Beiträge auch erste Indizien für Gemeinsamkeiten, denen weiter empirisch und analytisch nachzugehen sich lohnen dürfte: Technologischer Wandel ist oft der Treibriemen der Transformation, jedoch nicht immer die Ursache für dessen teils dramatische Folgen auf Arbeit. Diese liegen wohl eher darin begründet, dass die Gestaltungsmöglichkeiten von sich über globale Strukturen vollziehende Konkurrenzdynamiken im Klein- und Nahräumlichen des Beschäftigten, des Betriebs und der Region weiterhin – zumindest in den hier zusammengeführten Studien – begrenzt erscheinen.



# Die Strukturkrise der 1970er Jahre in Südwestdeutschland in der Unterhaltungselektronikbranche und in der Uhrenindustrie

Carina Gliese, Thomas Schuetz<sup>1</sup>

Zusammenfassung: Die in der Stadt Villingen-Schwenningen ansässigen ehemaligen Familienunternehmen SABA und Kienzle, die bis in die 1960er Jahre sehr erfolgreich im Unterhaltungselektronik- bzw. Uhrensektor tätig waren, hatten beide in den 1970er Jahren mit dem Strukturwandel zu kämpfen. Insbesondere die ab den 1960er Jahren zunehmend auf den Weltmarkt eintretende Konkurrenz aus Japan und Hong Kong mit ihren viel günstigeren Produkten sowie eine weltweite Überproduktion lösten in beiden Unternehmen eine Krise aus. Nachdem die Familienunternehmen in international tätige Konzerne eingegliedert wurden, mussten lokale Bedürfnisse häufig hinter globalen Ansprüchen zurückstecken. Trotz teilweise drastischer Maßnahmen und anfänglicher Erfolge kamen die Unternehmen aus den roten Zahlen nicht mehr heraus und verschwanden schließlich ganz vom Markt. Vor Ort verblieben zahlreiche Arbeitslose, die neben dem Verlust ihres Berufes auch häufig eine Identitätskrise überwinden mussten. An zwei Fallbeispielen sollen die Probleme der einzelnen Unternehmen bzw. der ihnen zugehörigen Branchen erörtert und in einem letzten Schritt deren Entwicklung miteinander verglichen werden.

Abstract: The two formerly family-owned companies SABA and Kienzle from Villingen-Schwenningen were very successful in the consumer electronics and watch-and-clock-making industries until the 1960s when both were confronted by the structural change of the 1970s. Especially the competitors from Japan and Hong Kong, entering increasingly the world market from the 1960s onwards and offering much cheaper products, as well as a world-wide over-production triggered a crisis in both companies. After the family-owned enterprises were integrated in globally active corporations, global demands were more important than local needs. Despite drastic measures and initial success, the companies operated at a loss and finally completely disappeared from the market. On site, there remained a lot of unemployed people who,

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Carina Gliese M. A., Historisches Institut der Universität Stuttgart, Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik, E-Mail: carina.gliese@hi.uni-stuttgart.de; Dr. Thomas Schuetz, Historisches Institut der Universität Stuttgart, Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik, E-Mail: thomas.schuetz@hi.uni-stuttgart.de

beside the loss of their job, had to overcome an identity crisis as well. The two case studies shall demonstrate the problems of each company respectively their industrial sector. In conclusion, the companies' development will be compared to each other.

### 1 Einleitung

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit dem Strukturwandel der 1970er Jahre anhand von Fallstudien zum Niedergang zweier Unternehmen aus dem Bereich der Unterhaltungselektronikbranche und der Uhrenindustrie. Er präsentiert Teilergebnisse zweier Forschungsprojekte am Lehrstuhl Wirkungsgeschichte der Technik am Historischen Institut der Universität Stuttgart, die von der DFG<sup>2</sup> und dem BMBF<sup>3</sup> gefördert werden. Der methodische Ansatz beider Fallstudien, die einer kulturwissenschaftlich geprägten Technikgeschichte verpflichtet sind, orientiert sich an der Trias einer quellenbasierten, vergleichenden Untersuchung (Hentschel 2003) von Fehlschlägen im Rahmen technologischen Wandels (Bauer 2006) im regionalen Kontext (Pollard 1980).

Als Quellengrundlage dienten zunächst die relevanten Bestände im Stadtarchiv und Uhrenindustriemuseum in Villingen-Schwenningen und im Hauptstaatsarchiv Stuttgart. Darüber hinaus erfolgte eine Diskursanalyse mittels der Analyse von Grauer Literatur, Publikums- und Fachzeitschriften sowie Experteninterviews.

Regional wenden wir uns Villingen-Schwenningen zu, da dort mit der Uhrenindustrie und der Unterhaltungselektronik gleich zwei Branchen, welche die Stadt jahrzehntelang geprägt hatten, verschwanden. Unseren Fokus werden wir dabei auf die Unternehmen SABA und Kienzle legen, die beide als Familienunternehmen starteten, einst die größten Arbeitgeber in Villingen-Schwenningen darstellten und dementsprechend sehr wichtig für die Region waren. Im Folgenden wird anhand zweier Fallstudien nach einer kurzen Branchenanalyse der Frage nachgegangen, mit welchen Problemen die Unternehmen konfrontiert wurden, welche Krisenreaktionsstrategien sie anwandten und welche Auswirkungen diese auf die Mitarbeiter\_innen hatten.

#### 1.1 Die Ursachen und Merkmale der Strukturkrise der 1970er Jahre

Vor der Betrachtung der Fallbeispiele ist es einleitend notwendig, die Ursachen der Strukturkrise der 1970er Jahre zu beschreiben, da sie in vielerlei Hinsicht einen Umbruch darstellte.
Für die Zeitgenossen z. T. in ihrem Ausmaß unerwartete Wirtschaftsprobleme führten zu einem geringeren Wachstum im Vergleich zu den Jahren des Nachkriegsbooms sowie zum Wegbrechen ganzer Branchen, neben den schon genannten beispielsweise auch die Textilindustrie
sowie der Berg- und Schiffbau. Dieser fundamentale Strukturwandel und die dadurch ausgelöste Krise zeichneten sich, in der Retrospektive betrachtet, bereits in der zweiten Hälfte der

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Projekt "Innovativität in Krisenzeiten? Der Umgang bundesdeutscher Konsumgüterhersteller mit der Strukturkrise der 1970er Jahre – Ein Vergleich erfolgreicher sowie gescheiterter Branchen und Unternehmen". URL: https:// bit.ly/2HIutyo (Zugriff: 20. Mai 2019).

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Projekt "Innovation und Kompetenzerhalt in regionalen Netzwerken – Umbrüche in der gesamtdeutschen Uhrenindustrie von 1975 bis heute (IuKirN - Uhren)". URL: https://www.project.uni-stuttgart.de/inno-uhren/ (Zugriff: 8. September 2019).

1960er Jahre ab und hielten bis in die 1980er Jahre an, als die Folgen des Wandels in ihrer ganzen Tragweite erst deutlich wurden. Sie speiste sich in den westlichen Industrieländern aus zahlreichen Anpassungs- und Transformationsprozessen, von denen hier nur die wichtigsten genannt werden können wie ein vehementer Globalisierungsschub, v. a. der Eintritt Japans in den Weltmarkt, der Zusammenbruch der internationalen Währungsordnung von Bretton-Woods, steigende Inflationsraten sowie das nach der ersten Rezession der Nachkriegszeit 1966/67 verstärkte Umdenken in Richtung angebotsorientierter Wirtschaftspolitik, Deregulierung und Privatisierung. Ebenso dazu gezählt werden können die beginnende Krise des Wohlfahrtstaates, die Veränderung der Arbeitswelt u. a. in Folge eines neuen Automatisierungsschubes, die Tertiärisierung, der Prozess der gesellschaftlichen Heterogenisierung und nicht zuletzt die massive Innovationswelle im Bereich der Mikroelektronik. Begleitet wurde dieser Strukturwandel zudem von den beiden Ölpreiskrisen der 1970er Jahre, die u. a. das Konsumverhalten der Menschen in der BRD stark beeinflussten und sie die Grenzen des Wachstums unmittelbar spüren ließen. Während es bereits einige Abhandlungen zur Strukturkrise der 1970er Jahre auf der Makroebene gibt (z. B. Doering-Manteuffel/Raphael 2012 und 2011; Jarausch 2006), nähert sich der vorliegende Beitrag anhand der im selben Ort ansässigen ehemaligen Familienunternehmen der Meso- und Mikroebene, um nach einer kurzen Branchenanalyse die Wahrnehmung der Krise und die Reaktionen darauf auf der Ebene der Führungskräfte, aber auch der Mitarbeiter\_innen zu untersuchen.

### 2 Der Fall SABA

Im folgenden Abschnitt sollen, nach einer kurzen Skizzierung von maßgebenden Gründen für den Niedergang der bundesdeutschen Unterhaltungselektronik, Aspekte dieser Entwicklung am Beispiel des Unternehmens SABA nachgezeichnet werden.

### 2.1 Die Entwicklung der Unterhaltungselektronikbranche um 1970

Die BRD verfügte vor dem Strukturwandel der 1970er Jahre mit Unternehmen wie Grundig, Telefunken, SABA oder Loewe noch über eine starke Unterhaltungselektronikbranche. Ihre Bedeutung lässt sich neben der Vielfalt der Hersteller auch an der Anzahl der Beschäftigten ablesen: In den 1970er Jahren waren in der BRD beispielsweise noch 120.000 Mitarbeiter\_innen in der Unterhaltungselektronikbranche tätig (Borst/Hirzel 2002), 2019 sind es im vereinigten Deutschland jedoch nur noch 8.500 Personen (statista: Bitkom et al. 2019). Von den zahlreichen Unternehmen blieben nach dem Strukturwandel mit Blaupunkt, Elac, Loewe, Metz und Schneider Rundfunkwerke lediglich fünf Hersteller übrig. Alle anderen gaben entweder ihre Unterhaltungselektroniksparte auf, wurden von ausländischen Unternehmen übernommen und bzw. oder mussten Konkurs anmelden.

### 2.2 Gründe für den Niedergang der bundesdeutschen Unterhaltungselektronikbranche

Die Gründe für den Niedergang der bundesdeutschen Unterhaltungselektronikbranche sind vielfältig. Ein wichtiger Anteil spielte dabei die japanische Konkurrenz, die u. a. mit kostengünstigeren Produkten, einem v. a. für die Jugend ansprechenderem Design und besseren In-

novations- und Marketingstrategien die bundesdeutschen Produkte überbieten konnte. Zurückgeführt werden können die günstigeren Preise dabei u. a. auf die anfangs noch viel geringeren Lohnkosten in Japan, auf Währungsvorteile des Yen, die Unterstützung der Industrie durch den japanischen Staat sowie dem Zugang zum weitgehend einheitlichen US-amerikanischen Markt, der die Produktion in großen Serien ermöglichte. Der europäische Markt hingegen war stark fragmentiert, was v. a. auf die sprachlichen und kulturellen Unterschiede der einzelnen Länder in Europa, die auch den Geschmack und das Kaufverhalten der Konsumenten bzgl. des Designs und der Ausstattung der Geräte prägten, auf die damals noch bestehenden diversen Währungen, die verschiedenen Gerätestecker, unterschiedliche staatliche Sicherheitsvorschriften sowie auf die zwei Fernsehnormen PAL und SECAM zurückzuführen ist (Brunner-Schwer/Zudeick 1990: 280). Zudem fehlte es nach Aussage der deutschen Unternehmen an ausreichendem Kapital zur Eroberung des US-amerikanischen Marktes (Kaden/Kerbusk 1981: 101), sodass den deutschen Herstellern eine Massenproduktion und damit die Reduzierung der Herstellungskosten auf japanisches Niveau nicht gelang.

Ein weiteres Problem war, dass die deutschen Ingenieure zwar innovativ waren, aber im Vergleich zur japanischen Konkurrenz Schwierigkeiten hatten, ihre Ideen zur richtigen Zeit in konkrete, marktfähige Produkte umzusetzen. Beispielsweise war das Schüller-Verfahren der Schrägspur-aufzeichnung, das alle Videorekorder später nutzten, ursprünglich eine Erfindung des bei Tele-funken angestellten Ingenieurs Eduard Schüller aus dem Jahre 1953. Es war jedoch Toshiba, welches die Erfindung erstmals 1959 in seinem Schrägspurrecorder VTR-1 umsetzte (Tuma 2017: 62). Darüber hinaus weisen Zeitzeugen daraufhin, dass bundesdeutsche Unterhaltungselektronikunternehmen unter einem Imageproblem bei der Jugend litten. Des Weiteren brachten die deutschen Hersteller für Unterhaltungselektronik in den 1970er Jahren wie beispielsweise bei Telefunkens Bildplatte Innovationen teilweise zu hastig und damit zuweilen noch unreif auf dem Markt, womit sie den First Mover Advantage nicht auskosten konnten, sondern vielmehr ihrem Ruf schadeten.

Auch eine z. T. ungünstige Lizenzpolitik, v. a. aber die vermutlich durch gescheiterte Innovationen wie die bereits genannte Bildplatte Telefunkens, das Rauschunterdrückungssystem High Com, die MiniDisk und Grundigs Video 2000 mitverursachte Risikoaversität gegenüber der Entwicklung und Markteinführung von neuen Produkten und Systemen Ende der 1970er Jahre, trugen zum Niedergang bei. Dazu kommt, dass die BRD in der für die Unterhaltungselektronik maßgebenden Halbleitertechnologie nie eine führende Rolle innehatte (Dieterle 1991) und auch staatlich unterstützte Programme wie beispielsweise "Elektronische Bauelemente" von 1974 (Grande/Häusler 1994: 194) dieses Defizit nicht ausgleichen konnten. Inwiefern dies Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg der Unterhaltungselektronikbranche hatte, ist jedoch schwer nachzuweisen. Auffällig ist jedoch, dass die Unterhaltungselektronikunternehmen in Anträgen zur Förderung von Forschung & Entwicklung durch die DFG oder das Bundesministerium für Forschung und Technologie, soweit die Verfasser es bisher überblicken konnte, zumindest namentlich nicht auftauchen - und auch keine Kooperation mit Universitäten angestrebt wurde, was auf eine gewisse Lethargie auch auf Seiten der Hersteller hindeuten könnte. Das Unternehmen SABA wollte dieses Defizit dadurch teilweise ausgleichen, dass es 1968 Anteile in Höhe von 85 Prozent an den finanzstarken US-amerikanischen Konzern General Telephone & Electronics Corporation (GTE) abtrat (StAVS: 1.42.19.95). Ob dies zum beabsichtigten Ziel führte, soll der nun folgende weitgehende Wechsel auf die Meso- und Mikroebene am Beispiel des ehemaligen Unterhaltungselektronikherstellers SABA beleuchten.

### 2.3 Die Situation SABAs und der bundesdeutschen Unterhaltungselektronikbranche vor der Strukturkrise der 1970er Jahre

#### 2.3.1 Das Familienunternehmen SABA

Wie es der Tradition im Schwarzwald-Baar-Kreis entspricht, war die Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt bei ihrer Gründung 1835 in Triberg wie Kienzle auch in der Uhrenindustrie tätig, erweiterte dann jedoch schrittweise ihr Produktportfolio (StAVS: 1.16.13837). Heute ist SABA v. a. als ehemaliges Unterhaltungselektronikunternehmen bekannt, da sie sich nach dem Zweiten Weltkrieg mit Ausnahme einer kurzen Phase der Produktion von elektronischen Tischrechnern (StAVS: 1.42.19.95) und Kühlschränken (Hütt 2002: 61) auf Unterhaltungselektronik spezialisierte. Wie viele andere deutsche Unterhaltungselektronikunternehmen wie beispielsweise Grundig, Telefunken, Nordmende oder Dual konnte sich das Unternehmen langfristig jedoch nicht behaupten. SABA weist dabei jedoch mit drei weiteren Mitbewerbern eine Besonderheit auf, weil es als Familienunternehmen mit zu wenig Eigenkapital die Vorboten der Strukturkrise - oder man könnte auch sagen: die Krise vor der Krise - schon in den 1960er Jahren zu spüren bekam. Ähnliches erfuhr auch den Familienunternehmen Braun (Wichmann 1998: 139), Kuba-Imperial (o. A. 2018) und Graetz (Süß 2003: 254), die sich zur Kapitalaufstockung bereits in den 1960er Jahren den US-amerikanischen oder US-amerikanisch beeinflussten Unternehmen Gilette, General Electric und der SEL AG anschlossen. Im Folgenden sollen kurz die Charakteristika der deutschen Unterhaltungselektronikbranche der 1960er und 1970er Jahre skizziert werden, worauf auf SABAs Schwierigkeiten im Speziellen eingegangen werden soll. Begonnen wird die Analyse zu dem Zeitpunkt, an dem sich erstmals ernstzunehmende Schwierigkeiten im Absatzgeschäft zeigten, aber SABA zunächst eine erfolgreiche Krisenbewältigungsstrategie entwickeln konnte. Daraufhin sollen die Gründe für die Aufgabe des Familienunternehmens und was dies für den ehemaligen SABA-Geschäftsführer, aber auch für die Mitarbeiter\_innen bedeutete, thematisiert werden.

### 2.3.2 Merkmale der Unterhaltungselektronikbranche

Die Unterhaltungselektronikbranche der BRD zeichnete sich, wie bereits angedeutet, am Anfang der 1960er Jahre noch durch eine Vielfalt an Unternehmen unterschiedlicher Größe und Reichweite aus. So sind auf der einen Seite vergleichsweise kleine Familienunternehmen wie SABA, Graetz und Braun aktiv, andererseits waren mit Grundig als Aktiengesellschaft und v. a. Telefunken als Teil des multinationalen, riesigen AEG-Konzerns auch Tochtergesellschaften von Konzernen auf dem Markt vertreten. Es handelte sich dabei um eine extrem wachstumsorientierte Branche, in der ein starker Wettbewerb herrschte (StAVS: 1.42.19.95), wobei sich im Kampf um Marktanteile der Preis als wirksamstes Wettbewerbsinstrument herausstellte. Durch eine immer größere Serienfertigung versuchten die Unternehmen daher, eine zunehmend günstigere Kostenstruktur zu erreichen (StAVS: 1.42.19.94). Dies brachte allerdings die Familienunternehmen aufgrund der für Effizienzsteigerungen nötigen hohen Investitionen an den Rand ihrer finanziellen Möglichkeiten. Zu diesem Problem gesellte sich noch

ein weiteres dazu: Der Absatz von Unterhaltungselektronik war extrem saisongebunden, da der meiste Umsatz erst im letzten Quartal des Jahres gemacht wurde. Um trotzdem eine ganzjährige Beschäftigung der Belegschaft ermöglichen zu können und der starken Nachfrage in
den Wintermonaten gerecht zu werden, wurde die vorfabrizierte Produktionsmenge gelagert,
wobei das Risiko jedoch vollständig beim Hersteller lag. Zusammen addierten sich die Kosten
für die Lagerung der Ware mit den Investitionen, die für die Aufrechterhaltung der immer
größer werdenden Serien in den Fertigungsstätten notwendig waren, zu enormen Summen,
was bei Familienunternehmen auf eine Änderung ihrer Kapitalstruktur hinauslaufen musste.
So traten auch in der Unterhaltungselektronikbranche die ab den 1960er Jahren in der Wirtschaft der BRD zu beobachtenden zunehmenden Konzentrationsbestrebungen auf (StAVS:
1.42.19.95). Auch Banken hatten Anteil an dieser Entwicklung, da sie zur weiteren Kreditvergabe nur dann bereit waren, wenn sich die betreffenden Unternehmen zu einer Kooperation mit einem finanzstarken Partner bereit erklärten hatten (Brunner-Schwer 1976: 38).

### 2.3.3 Bewältigung der "Krise vor der Krise" durch Änderung der Vertriebsstrategie

Bevor diese Entwicklung auch SABA traf, gelang es dem Unternehmen bis 1967 jedoch noch, durch eine gut durchdachte Vertriebspolitik selbstständig zu bleiben. Der bereits angesprochene Preiskampf und die dadurch verstärkte Serienfertigung hatte insgesamt eine Überproduktion in der Unterhaltungselektronikbranche ausgelöst. Die dadurch bedingten Absatzschwierigkeiten führten dazu, dass die Ware über neue Vertriebswege an den Kunden gelangte, beispielsweise über die großen Kaufhäuser, die Versandhäuser und Discounter (StAVS: 1.42.19.94). Der Facheinzelhandel, dem dadurch die Kunden verloren gingen, fühlte sich infolgedessen nicht mehr an die vertikale Preisbindung gebunden, durch die die Hersteller ihren Abnehmern den Verkaufspreis der Ware vorschreiben konnten. SABA versuchte daraufhin, mit dem Facheinzelhandel durch die 1962 eingeführte "SABA-Vertriebsreform" zu kooperieren. Die Anzahl der Grossisten wurde dabei um mehr als ein Sechstel reduziert. Die 130 verbliebenen Großhändler mussten sich dazu verpflichten, SABA-Erzeugnisse ausschließlich an den von SABA definierten Facheinzelhandel weiterzuverkaufen (StAVS: 1.42.19.94). Zudem beteiligte SABA die Grossisten in Form eines Beratergremiums und im Rahmen von Großhandelsrundreisen an der Produkt- und Programmgestaltung, sodass sie sich davon überzeugen und daran mitarbeiten konnten, dass die SABA-Ware marktgängig war und damit in den von SABA geforderten Mengen abgenommen werden konnte (StAVS: 1.42.19.94). Auch SABA profitierte von diesem System: Sie wurde in Produktfragen von den Grossisten beraten und durch die im Voraus schon ausgemachten Lieferverträge konnte die Produktion exakt geplant werden, ohne das Risiko eines Übermaßes an Ware und Kapitalbindung einzugehen. Diese Krisenreaktionsstrategie stellte sich als sehr erfolgreich heraus, denn die SABA-Produkte wurden von vielen Facheinzelhändlern aufgrund der konsequent durchgeführten Vertriebspolitik bevorzugt (StAVS: 1.42.19.93), wodurch weiterhin ausreichende Umsätze gemacht werden konnten und das Unternehmen nicht in die roten Zahlen geriet. Zum Erfolg SABAs trugen aber nicht zuletzt auch die Mitarbeiter\_innen bei: Um rechtzeitig im Sommer 1967 bei der Einführung des Farbfernsehens in der BRD Colorgeräte auf dem Markt anbieten zu können, leisteten die SABA-Angestellten freiwillig zahlreiche Überstunden. Doch SABAs Hoffnung, durch den Verkauf vieler Farbfernseher hohe Gewinne zu machen, wurde durch falsch dimensionierte Baugruppen, die einige Stunden nach Inbetriebnahme des Fernsehens zu einem Defekt führten (Brunner-Schwer/Zudeick 1990: 293), zunichte gemacht – und das, obwohl SABA immer zu denjenigen Herstellern gehört hatte, deren Geräte am wenigsten serviceanfällig waren.

### 2.4 SABA in der Hand multinationaler Unternehmen

#### 2.4.1 SABA unter der Führung des US-amerikanischen Konzerns GTE

Der damalige SABA-Geschäftsführer Hermann Brunner-Schwer sah zur Rettung des Unternehmens keine andere Möglichkeit, als durch eine 85-Prozent-Beteiligung des US-Konzerns GTE den Fortbestand der SABA zu gewährleisten, was jedoch auch mit der Aufgabe des Status eines selbstständig agierenden Familienunternehmens verbunden war. Sieben Jahre hat die Zusammenarbeit zwischen der GTE und dem deutschen Management, in dem Hermann Brunner-Schwer als SABA-Nachfahre bis 1975 weiterhin Geschäftsführer bleiben konnte, gut funktioniert. Der US-amerikanische Konzern hatte SABA u. a. 1968 gekauft, weil der Großkonzern sie dadurch verpflichten konnte, Röhren aus der in Tienen in Belgien neu errichteten Fabrik der zur GTE gehörenden Sylvania-Gruppe abzunehmen (StAVS: 1.42.19.92). Diese Bindung stellte sich als sehr nachteilig für SABA heraus, da die Röhren zu Defekten bei den Fernsehgeräten führten (StAVS: 1.42.19.96), was mehr dem Ruf SABAs schadete als dem des eigentlichen Verursachers des Fehlers. Hermann Brunner-Schwer sah seine Vollmachten durch die aufgrund der großen Absatzverluste nun neuen, vom GTE-Management eingesetzten Vorgesetzten zu stark beschnitten und kündigte infolgedessen, worauf auch das letzte Mitglied aus der Gründerfamilie SABA verließ.

#### 2.4.2 Das soziale Selbstverständnis SABAs auf dem Prüfstand

Viele Mitarbeiter\_innen verstanden die Handlungsweise ihres ehemaligen Geschäftsführers nicht und fühlten sich allein gelassen (StAVS: 1.42.19). Sie waren an die Fürsorgepflicht ihres Arbeitgebers gewöhnt: Wie es typisch für damalige Familienunternehmen war, hatte SABA beispielsweise seinen Mitarbeitern ein Ferienerholungsheim in Meersburg gegen ein geringes Entgelt zur Verfügung gestellt, Jubilare wurden einzeln geehrt, jedes neu geborene Baby der Mitarbeiter\_innen begrüßt und alle Kinder der Belegschaft wurden auf den traditionellen Weihnachtsfeiern beschenkt. Das soziale Selbstverständnis SABAs drückte sich auch darin aus, dass sie 1960 zu ihrem 125-jährigen Jubiläum auf große Feste verzichtete und stattdessen dieses Geld in die Errichtung eines Kindergartens investierte (o. A. 1993c). Beim 150-jährigen Jubiläum kam das Geld schließlich einem "Umweltprojekt für den Schwarzwald" zugute (StAVS: 1.16.13837). Auch an die Gastarbeiter\_innen, die v. a. aus Italien, Spanien, Griechenland, der Türkei und Jugoslawien kamen (StAVS: 1.42.19.96b), wurde gedacht: Da ihr Anteil 1970 an den Fertigungsarbeiten bei SABA fast 50 Prozent ausmachte, wurden wichtige Informationen über den SABA-Werksfunk in fünf verschiedenen Sprachen verkündet. Neben dem SABA-Werksfunk gab es noch die Werkzeitung "SABA-Post", die den Mitarbeiter\_innen Einblick in das Betriebsgeschehen gewährte sowie ein Zusammengehörigkeitsgefühl innerhalb der "SABA-Familie" erzeugte (StAVS: 1.42.19.96) und später "saba-report" hieß. Um der engen Bindung zwischen Arbeitnehmerschaft und dem Unternehmen Ausdruck zu verleihen, wurden die Mitarbeiter\_innen in der Öffentlichkeit oft auch als "SABAnesen" bezeichnet (Hütt 2002: 63). Dass die SABA nicht nur ein Arbeitgeber für die Mitarbeiter\_innen darstellte, zeigte sich ferner darin, dass die Belegschaft durch den Besuch von SABA-Freizeitgruppen auch einen Großteil ihrer Freizeit bei dem Unternehmen verbrachte. Von Chören über Kegelgruppen bis zur Fußballmannschaft war man vielseitig organisiert. Dieses Engagement für die Mitarbeiter\_innen stieß aber nicht überall auf Zustimmung: So warfen Kritiker Hermann Brunner-Schwer vor,

"sentimentale Rücksichten harten Management-Praktiken vorangestellt und damit nicht alle Chancen wahrgenommen zu haben, die der Markt einem Fabrikat wie SABA bot." (Brunner-Schwer 1976: 37).

Stattdessen sei er mehr um die Belange der Belegschaft besorgt gewesen, für deren Fortbestand er sich stets verpflichtet zeigte.

### 2.4.3 SABA unter der Führung des französischen Konzerns Thomson-Brandt

Eine zu Schwer konträre Strategie schlug der neue Besitzer der SABA, der französische Thomson-Brandt-Konzern, ein, an den GTE nach verlustreichen Jahren das Schwarzwälder Unternehmen 1980 verkaufte. Die SABA wurde dabei in drei Gesellschaften aufgeteilt: in die für den Vertrieb zuständige SABA GmbH, in die für die Produktion verantwortliche Schwarzwälder Elektronik Werke GmbH (SEWEK) sowie in die Deutsche Thomson-Brandt GmbH, zu der ein in Villingen ansässiges internationales Entwicklungslaboratorium gehörte (StAVS: 1.42.19.55). In der SEWEK wurde jedoch nicht die gesamte Produktion konzentriert: In Villingen wurde nur noch die Elektronik hergestellt, während die Produktion der Gehäuse bei der anderen deutschen Thomson-Brandt-Tochter, der Firma Nordmende in Bremen, stattfand (o. A. 1983a). Die Ausnutzung der Vorteile dieser Arbeitsteilung sowie die weitgehende Automatisierung der Produktion durch sieben Fertigungsstraßen, in denen Automaten mit hoher Leistungskraft Leiterplatten mit Bauteilen bestückten, führten zur Verringerung des Personalbestandes. Dadurch sank die Mitarbeiterzahl innerhalb von zwei Jahren von 2100 auf 1350 Beschäftigte (o. A. 1983b). Aber nicht nur die Rationalisierung führte zum Stellenabbau, sondern auch die Verlagerung der HiFi-Produktion nach Fernost, wodurch 1981 die 1140 Beschäftigten in SABAs Werk in Friedrichshafen ihre Stellen verloren (o. A. 1980).

#### 2.4.4 Maßnahmen zur Vermeidung sozialer Härtefälle

Während die Politik sich im Zusammenhang mit dem Niedergang der bundesdeutschen Unterhaltungselektronik bis dahin weitgehend zurückhaltend gezeigt hatte, schritten in Villingen-Schwenningen nun vom Oberbürgermeister Gebauer (StAVS: 1.16.13837), über den Ministerpräsidenten Lothar Späth (o. A. 1985) und später Erwin Teufel bis zum SPD-Landtagsabgeordneten Julius Redling (o. A. 1993d) auch Politiker ein. In langen Verhandlungen zwischen Thomson-Brandt, der IG Metall und dem Betriebsrat der Elektronik Werke Deutschland, ehemals SEWEK, konnte ein Kompromiss geschlossen werden, durch den 450 statt 600 Stellen abgebaut wurden. Durch Vorruhestandsregelungen, Kurzarbeit sowie Fortbildungsgänge mit Aufstockung des Förderbetrags des Arbeitsamts im Rahmen der neu gegründeten "Ausbildungs- und Beschäftigungs-GmbH" sollten die Arbeitslosen sozial abgesichert werden (Conradt-Mach 2017: 573). Doch 1993 ging es weiter: In diesem Jahr verlegte Thomson-Brandt die Vertriebsgesellschaft nach Hannover. Den Mitarbeiter\_innen wurde zwar die Möglichkeit eingeräumt, mitzukommen, aber nur wenige machten von diesem Angebot Gebrauch (o. A. 1993b). Das mit der Verlegung der SABA GmbH verbundene vollständige Verschwinden des

Namens SABA aus dem Schwarzwald bedeutete für die Villinger mehr als nur eine Betriebsschließung: Vom "Ende einer Industrienation, die prägend für die Entwicklung der ganzen Stadt war" (Nack 1993) war die Rede, dass Villingen ohne SABA "wie München ohne BMW, wie Leverkusen ohne Bayer" nicht vorstellbar sei, dass die "Region ein Teil der Identität" (o. A. 1993c) verlöre und der Konzern mit jahrzehntelanger Tradition bräche. Die Belegschaft reagierte auf den zunehmenden Stellenabbau, vor dem nicht mal Hochqualifizierte verschont blieben, mit Pfeifkonzerten, Plakaten und wütenden Diskussionsbeiträgen, zumal sie sich von der Spitze angelogen fühlten, die zuvor noch den Erhalt der Stellen zugesichert hatte (o. A. 1993a). Die Aktivitäten blieben dabei nicht nur auf Villingen-Schwenningen beschränkt: Im Oktober 1993 brachen 30 Mitarbeiter des von der Auflösung bedrohten Werkes II "Neue Produkte" der nun so genannten Thomson Television of Germany nach Paris auf, um vor der Thomson-Zentrale gegen die beabsichtigte Schließung des Werkes und den damit verbundenen Verlust von 90 Arbeitsplätzen zu demonstrieren (o. A. 1993a). In Folge der Wegrationalisierung und Verlagerung von Stellen stieg die Arbeitslosenzahl in Villingen-Schwenningen. Auswege sahen die ehemaligen Mitarbeiter nur darin, sich z. B. selbstständig zu machen wie beispielsweise in der von Villingern gegründeten Consumer Electronics Service GmbH, die 25 der ehemaligen SABA-Mitarbeiter\_innen einen dauerhaften Arbeitsplatz und der Thomson-Brandt einen werkseigenen Kundendienst bot. Die CES übernahm dabei insbesondere bundesweit Reparaturen für Geräte der Unterhaltungselektronik und Satellitentechnik. Zudem zogen viele weg oder pendelten nun zu Arbeitsstellen, die außerhalb Villingen-Schwenningens lagen (Conradt-March 2017: 583).

Darüber hinaus versuchten die Gewerkschaften und das Land Baden-Württemberg, durch Verhandlungen mit Thomson-Brandt für den Stellenerhalt sowie eine eigene Beteiligung an arbeitsplatzsichernden Investitionen in zweistelliger Millionenhöhe die Situation zu entschärfen. Die Lage änderte sich allerdings 2004 erneut, als die chinesische TCL-Gruppe bei Thomson einstieg, jedoch bereits 2006 unter nebulösen Begleitumständen Insolvenz beantragte, mit den aktuellen Forschungsergebnissen nach China verschwand und die Gehaltszahlungen für die Mitarbeiter abrupt einstellte (Conradt-Mach 2017: 592). Gewerkschaften und auch Politiker vermuteten, dass die Zahlungsunfähigkeit des Unternehmens, das nun TTE Germany hieß, absichtlich provoziert wurde, um den chinesischen Mutterkonzern in den Besitz der Patente aus dem Bereich Unterhaltungstechnik zu bringen. Die dazu gehörigen langwierigen Gerichtsprozesse endeten erst im November 2018 mit einem erstrittenen, an die betroffenen Mitarbeiter\_innen und Behörden wie die Bundesanstalt für Arbeit im Laufe des Jahres 2019 auszuzahlenden Betrags in Höhe von rund zwei Millionen Euro (Hauser 2018), sodass viele bis in die Gegenwart von den Spätfolgen des Strukturwandels in Villingen-Schwenningen indirekt betroffen sind.

### 3 Der Fall "Kienzle-Uhren"

### 3.1 Kienzle als Beispiel der südwestdeutschen Uhrenindustrie

Das zweite hier untersuchte Fallbeispiel zeichnet den Niedergang der bundesdeutschen Uhrenindustrie an dem Unternehmen "Kienzle-Uhren" nach. Am Vorabend des nach Landes als "Quarzkrise" oder "Quarzrevolution" (Landes 1983: 338–360) bezeichneten Strukturwandels

der Uhrenindustrie war das in Villingen-Schwenningen ansässige Unternehmen "Kienzle-Uhren" ein national wie international erfolgreiches Unternehmen, das auf eine lange Tradition zurückblicken konnte. In peripheren und damit wirtschaftsschwachen Regionen von Baden und Württemberg hatte sich im Verlauf des ausgehenden 19. Jahrhunderts nach Schweizer und amerikanischen Vorbildern (Kahlert 1986: 184–186) eine regional bedeutende Uhrenindustrie entwickelt (Arbeitskreis Neustädter Uhren 1999: 17–27), wie das auf das Jahr 1822 zurückgehende Unternehmen Kienzle in Villingen-Schwenningen zu zeigen vermag (Kahlert 1986: 200). Heute sind diese Unternehmen in den westlichen Industrienationen fast ausnahmslos verschwunden (Malz 2011: 3).

1970 arbeiteten in der Bundesrepublik rund 30.000 Menschen in der Uhrenindustrie. Die neun größten Unternehmen der Branche beschäftigten rund die Hälfte dieser Mitarbeiter\_innen, während die restlichen auf rund 270 kleinere Unternehmen, zumeist Zulieferer, entfielen (StAVS: 4.9.875). Kienzle war bereits 1967 das einzige europäische Unternehmen, das im Bereich Uhren ein Vollsortiment anbot. Das Produktportfolio reichte von preisgünstigen Armbanduhren, die ab 20,- DM im Handel zu haben waren, bis zu hochpreisigen Schweizer Uhren der Markenlinie Kienzle-Swiss. Darüber hinaus wurden Großuhren, Wecker und Schmuckuhren hergestellt, die bis zu einem Verkaufspreis von 800,- DM reichten. Zudem wurden Einbauuhren für die Automobil- und Möbelindustrie und Werke für die Uhrenindustrie gefertigt. Während das Unternehmen 1967 noch rund 3.000 Menschen beschäftigte, sank diese Zahl bis zum Konkurs 1996 auf nur noch etwa 120 ab (DUZ 1967/4, 160). Nach der Abwicklung des Unternehmens in Villingen-Schwenningen gingen die Markenrechte zunächst an die in Hong Kong ansässige Highway Holding Ltd. Es erfolgte 2010 der Versuch einer Neugründung unter der Firmierung Kienzle AG mit Sitz in Hamburg, die wie ein weiterer unter der Federführung der Premier Trademarks AG in der Schweiz 2014 in die Insolvenz führte. Dabei handelte es sich um Versuche, zumindest die Marke wieder zu beleben, das Unternehmen ist heute aber letztendlich verschwunden (Lehmhaus et al. 2008: 158-172; UIMVS Uz799).

# 3.2 Die Situation der Uhrenindustrie vor dem Strukturwandel der 1970er Jahre

Wenn die Uhrenindustrie auch zu klein war, um auf nationaler Ebene Teil des politischen Diskurses zu sein, hatte sie auf regionaler Ebene eine erhebliche Bedeutung. Mit einer Professur und einem angegliederten Forschungsinstitut in Stuttgart, lokalen Fachschulen (etwa in Villingen-Schwenningen oder Furtwangen) und den entsprechenden Verbänden bestand ein lokales Netzwerk aus technischen Experten und gesellschaftlichen Strukturen (StAVS: 4.3.376). Bei den Akteuren handelte es sich fast ausschließlich um Männer, die ähnliche Ausbildungswege beschritten hatten und in vielen Fällen aus traditionellen Uhrmacherfamilien kamen. Sie hatten eine identitäre Affinität zur Uhrentechnik und waren zudem in einem relativ eng gefassten Akteurs-Netzwerk verortet. Diese standen sowohl in engem Austausch miteinander wie auch in Konkurrenz zueinander und prägten den Diskurs um das technische Artefakt Uhr. Es wäre aber falsch, diese Gruppe als selbstreflexiv zu deklassieren, da ein lebhafter fachlicher und persönlicher Austausch mit Kollegen aus Frankreich, den Vereinigten Staaten und nicht zuletzt der Schweiz belegbar ist. Allerdings wurden die Entwicklungen in Asien relativ spät in diesen Kreisen rezipiert.

In der Zeit bis 1977 war die Lage der Uhrenindustrie zwar durchaus schwierig, von den zeitgenössischen Experten wurden die negativen Entwicklungen in der Uhrenindustrie aber nicht als eine Strukturkrise wahrgenommen (UIMVS Uz 772). Vielmehr wurde sie als eine Marktbereinigung verstanden oder zumindest nach außen so kommuniziert, bei der ähnlich wie in der Automobilindustrie in der Zwischenkriegszeit (Bauer 2013: 46) und in den 1950er und 1960er Jahren eine Vielzahl von kleinen und ineffizienten Unternehmen verschwanden, während die Großunternehmen letztendlich hofften, von dieser Marktsäuberung zu profitieren. Für Kienzle schien dieser Plan zunächst aufzugehen: 1974 war das Unternehmen der größte Armbanduhrenhersteller der Bundesrepublik und erwirtschaftete darüber hinaus, insbesondere mit der Großuhrenfertigung und als Zulieferer der Automobilindustrie, namhafte Gewinne.

### 3.3 Das Artefakt "Quarzuhr" und seine Bedeutungszuschreibungen

Bemerkenswert ist die Bedeutungszuschreibung, die Quarzuhren – die im populären Diskurs retrospektiv zum Namensgeber der Branchenkrise werden sollten – von den zeitgenössischen technischen und ökonomischen Experten erhielten.

Nach dem Uhrenhistoriker Trueb ist die Quarzuhr mindestens acht Mal erfunden worden (Trueb et al. 2011: 99), unter anderem in der Schweiz, in Japan und eben auch in der Bundesrepublik. Bei Firmen wie Junghans, Gebrüder Staiger in St. Georgen und eben auch Kienzle wurden diese innovativen Uhren mitentwickelt und auch früh auf den Markt gebracht. Ab 1972 hatte Kienzle eine erste batteriebetriebene Uhr mit Quarzwerk, der im folgenden Jahr die erste Quarz-LED-Armbanduhr folgte.

In der Wahrnehmung der technischen Experten sah man in der Quarzuhr aber lediglich eine Abrundung des Produktportfolios nach oben. Die Quarzuhren wurden in kleinen Stückzahlen gefertigt, während man das Kerngeschäft nach wie vor in mechanischen Uhren sah. Die sich ab den 1980er Jahren abzeichnende Verbilligung von Quarzuhren, die aus Hong Kong kamen, und die gleichzeitige Dominanz der Schweizer Swatch konnten nicht antizipiert werden. So hatte man noch 1979 bei Kienzle eine neue Generation mechanischer Uhrwerke entwickelt, die dann nicht mehr in die Produktion gelangten.

Da die Produktion wie die Produkte der Uhrenindustrie für den Konsumenten weitestgehend eine Black Box blieben, ist die Frage unterschiedlicher Bedeutungszuschreibungen für das Verständnis der historischen Entwicklung von zentraler Bedeutung (Wengenroth 2004: 13). Gemäß der von Schimank begründeten Theorie der Rationalitätsfiktion sind für Kaufentscheidungen das soziale Umfeld von weit größerer Bedeutung als vermeintlich harte Fakten oder Produkteigenschaften. Schimank hatte festgestellt, dass in der modernen Konsumgesellschaft Kunden mit einer Vielzahl von Entscheidungen konfrontiert sind. Der dabei wirkende Zeitdruck und die wachsende Unverständlichkeit von Produktionsmethoden, Vertriebswegen und Produkteigenschaften habe zur Folge, dass sich Konsumenten zur individuellen wie sozialen Legitimation ihrer Kaufentscheidungen vermeintlich rationeller Begründungen bedienen, die aber weder die Komplexität industrieller Produktion noch die sozio-kulturellen Rahmenbedingungen des Individuums reflektieren können (Schimank 2006: 57). Als ein erstes Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Bedeutungszuschreibung der Quarzuhr innerhalb des Kreises

von technischen Experten nicht mit der Rationalitätsfiktion im Sinne Schimanks der Konsumenten übereinstimmte und es vor diesem Hintergrund nicht verwundert, dass die in der Bundesrepublik hergestellten Uhren Marktanteile an die internationale Konkurrenz verloren.

### 3.4 Produktions- und Personalstruktur in der Uhrenindustrie

Die fragmentarische Konstellation der Branche hatte zur Folge, dass die Produktion zwar weitgehend arbeitsteilig ablief, die einzelnen Arbeitsschritte aber nur selten vollständig automatisiert waren und sich Bemühungen zur Automatisierung der Fertigung eher auf die mechanischen Uhren fokussierten.

Entsprechend hoch war der Anteil von ungelernten Kräften in der Produktion. Wie im Fall von SABA, waren dies meist Frauen, die auch häufig der damals so genannten Gruppe der "Gastarbeiter" zuzuordnen waren. Als 1975 viele dieser Arbeitskräfte in Villingen-Schwenningen ihre Arbeit verloren, lag es im Interesse der noch bestehenden Unternehmen, qualifizierte Kräfte an ihre Häuser zu binden, während die ungelernten Kräfte das Nachsehen hatten. Allerdings lässt sich diese Entwicklung aufgrund des fragmentarischen Quellenmaterials im Fall Kienzle wohl nicht mehr quantifizieren. Wir wissen aber aus der Befragung von Zeitzeugen, dass es sich im Fall Kienzle v. a. um Frauen aus Jugoslawien gehandelt hat.

Die ungelernten Arbeiterinnen und Arbeiter ohne deutschen Pass verloren mit ihrer Anstellung häufig auch ihr Recht, sich in der Bundesrepublik aufzuhalten. Wie viele dieses Schicksal traf, lässt sich nicht quantifizieren, es haben sich aber im Stuttgarter Hauptstaatsarchiv eine kleine Anzahl von Bittgesuchen erhalten, die alle abgelehnt wurden (HStAS EA6.304.777).

### 3.5 Die Töpfer-Studie

Nachdem im Zeitraum zwischen 1972 und 1977 fünf große Uhrenhersteller Konkurs angemeldet hatten - Kaiser, Blessing, Mauthe, Fichter und Bifora - und die Zahl der in der Uhrenproduktion in der Bundesrepublik beschäftigten Arbeitskräfte um mehr als ein Drittel gesunken war (Müller 1979: 8), setzte sich auch im internen Diskurs die Bedeutungszuschreibung einer existenzbedrohenden Krise durch. Eine daraufhin bei der Unternehmensberatung Töpfer in Auftrag gegebene Studie zur Lage und Zukunft der bundesdeutschen Uhrenindustrie kann diesen Wandel in den Quellen belegen (Töpfer 1978). Von besonderem Interesse ist diese Untersuchung, da in ihr auch sehr detailliert nach den sozialen Strukturen der Unternehmen geforscht wurde. Nach dieser Töpfer-Studie, deren Ergebnisse durch die Aussagen von Zeitzeugen bestätigt werden, zeichnete sich die Uhrenindustrie durch eine vierstufige hierarchische Struktur aus: Management, Ingenieure, Feinmechaniker und ungelernte Kräfte. Relevant ist diese Strukturierung, da lediglich die Ingenieure und Feinmechaniker sich selbst als Uhrenleute wahrnahmen. Sowohl das Management wie auch die ungelernten Arbeiter\_innen wurden nicht dieser exklusiven Gruppe zugeordnet und blieben in der zeitgenössischen Reflektion wie in der nach dem Niedergang einsetzenden Mystifizierung weitgehend unberücksichtigt.

### 3.6 Akteursgruppen im Strukturwandel bei Kienzle

Mit dem Anwachsen der Unternehmen waren in einer ganzen Reihe von Fällen die Betriebe nicht mehr in Familienbesitz, sondern wurden von größeren Konzernen aufgekauft oder ihre Anteile befanden sich in Streubesitz (Gohm 1995: 98), was erneut eine Parallelität zum Fall

SABA darstellt. Bei Kienzle endete die Zeit des Familienbetriebes bereits mit der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft, deren Anteile ab 1959 mehrheitlich bei dem Schweizer Oerlikon-Bührle-Konzern gelegen hatten. 1963 hatte der Stuttgarter Kleinkraftradhersteller Kreidler diese Anteile erworben und in der Folge wurde Kienzle als GmbH zu einer Tochter des Kreidler-Konzerns (UIMVS Uz799). Durch den Besitzerwechsel kam es zu einem Wechsel in der Geschäftsleitung und Manager, die in erster Linie dem Mutterkonzern verpflichtet waren, übernahmen die Leitung (Conradt-Mach 2015). Nach dem Konkurs von Kreidler 1983 erwarb der Unternehmer Horst Rosenbaum 25 Prozent der Unternehmensanteile und leitete es zugleich als Geschäftsführer bis zu seinem Unfalltod, doch auch seine Sanierungskonzepte griffen langfristig nicht.

Im Fall Kienzle war die Abgrenzung dieser Uhrenmänner von den durch die Konzernleitung von Kreidler eingesetzten Manager besonders deutlich, da Kreidler selbst in wirtschaftlichen Schwierigkeiten war und daher versuchte, die Sozialleistungen wie etwa das Weihnachtsgeld der Beschäftigten zu kürzen. Gleichzeitig wurden unrentable Uhrentypen, wie mechanische Armbanduhren mit Stiftankerhemmung, aus der Produktion genommen. Dies sind typische Phänomene bei ehemaligen Familienunternehmen, die Teil eines Konzerns geworden sind. Gleichzeitig verfolgte man unter dem Dach des Kreidler-Konzerns die zeittypische Strategie der Produktdiversifizierung (Kunz 1991: 27). Neben Uhren wurden nun auch Außenspiegel und elektrische Heizkostenverteiler hergestellt (Lehmhaus et al. 2008: 100).

In diesem Zusammenhang zeichnete sich ab, dass die Gruppe der technischen Experten weniger in wirtschaftliche Schwierigkeiten gelangte als etwa die ungelernten Arbeiterinnen, da ihre Qualifikation es ihnen ermöglichte, anderweitige Beschäftigungen zu finden oder über Ausgründungen in die Selbständigkeit zu gehen. Was die Mentalität dieser "Uhrenleute" betrifft, wurde der Niedergang der Uhrenindustrie aber als erhebliche Belastung empfunden ein Umstand, in dem sich die identitätsstiftende Funktion der Branche zeigt und die sich entsprechend in der regionalen Memorialkultur widerspiegelt. Der Fall Kienzle ist in diesem Zusammenhang dahingehend speziell gelagert, da es bereits seit geraumer Zeit ein zunächst vom Unternehmen selbst begründetes Uhrenmuseum gab, das zunächst v. a. als ein Mittel der Werbung nach außen und Vehikel der Korpsbildung nach innen verstanden werden muss (Kienzle o. J.: 8). Andere Uhren- und Industriemuseen und die dazugehörigen Traditionsvereine wurden in der Regel erst später begründet. Auch in der Retrospektive dominiert die Gruppe der "Uhrenmänner" den Diskurs und tradiert so die Interpretation der Krise als tragisches Scheitern und fremdverschuldetes Schicksal bei der gleichzeitigen Betonung der eigenen Leistungen im wissenschaftlich-technischen Kontext. Wie in vergleichbaren Fällen finden sich in diesen Narrativen stereotype Schuldzuweisungen - etwa in dem Sinne, dass habgierige und inkompetente Manager oder die Vernachlässigung durch die Politik die eigentlichen Verantwortlichen waren (Gohm 1995: XIX, XXV). Des Weiteren ist auch typisch für diese Form der Traditionsbildung, dass das Geschichtsbild nur durch einen eklektizistischen Umgang mit der Vergangenheit stabil bleiben kann. Die Tatsache, dass die Industrie selbst nur aufgrund des Technologietransfers aus der Schweiz und den Vereinigten Staaten begründet wurde, bleibt etwa ausgeblendet.

### 4 Conclusio

Villingen-Schwenningen wurde durch den Niedergang der Unterhaltungselektronik- und Uhrenindustrie vom Strukturwandel der 1970er Jahre hart getroffen. Die Folgen dieses Niedergangs lassen sich auch demographisch belegen (Kunz 1991: 40). Die Einwohnerzahl des Schwarzwald-Baar-Kreises ging zwischen 1973 und 1987 von rund 200.000 auf 190.000 zurück.

Die Fallbeispiele SABA und Kienzle zeigen in diesem Zusammenhang Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf: So konnten beispielsweise in beiden Unternehmen Führungs- und damit Strategiewechsel die Probleme letztendlich nicht beheben. Während die Entscheidungsträger bei SABA den Strukturwandel schon früh als existentielle Krise erkannten, wurde er bei Kienzle zu lange als eine vorübergehende Marktbereinigung wahrgenommen. Die Analyse zeigt zudem, dass, auch wenn Unternehmen unter ähnlichen Rahmenbedingungen und in diesem Fall sogar in derselben Stadt agieren, die differenzierte historische Einzelfallanalyse ertragreich ist. Vor dem Hintergrund der sozio-ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen in der Phase des Strukturwandels wird so klar, dass etwa fehlende Innovativität, eine falsche Strategiewahl, Mängel in der Technik oder die Unverkäuflichkeit von Produkten – die auch unabhängig von einem Strukturwandel verheerend für ein Unternehmen sein können – in der Krisenphase in summa fatale Auswirkungen hatten.

Die quellenbasierte, vergleichende Untersuchung regionaler Fallstudien im Rahmen gescheiterter Unternehmen und abgewanderter Branchen vermag die gesellschaftliche Relevanz solcher strukturellen Umbrüche aufzuzeigen. Sie erwächst aus dem regelmäßigen Auftreten regionaler und sektoraler Deindustrialisierungs-Prozesse, wodurch ihre wissenschaftliche Analyse anschlussfähig ist an aktuelle Diskurse über die Nachhaltigkeit von Produktion und Konsumption.

### Literatur

Arbeitskreis Neustädter Uhren (Hg.) (1999): In die Neue Zeit: Die Geschichte der Uhrmacherei in der Region Neustadt im Schwarzwald. Titisee-Neustadt: Druckbild.

Bauer, Reinhold (2013): Krisenreaktionen: Die deutsche Autoindustrie in der Zwischenkriegszeit. In: Möser, Kurt; Popplow, Marcus; Uhl, Elke (Hg.): Auto. Kultur. Geschichte: Materialien 11. Stuttgart: Internationales Zentrum für Kultur- und Technikforschung, 45–54.

Bauer, Reinhold (2006): Gescheiterte Innovationen: Fehlschläge und technologischer Wandel. Frankfurt a. M.: Campus.

statista: Bitkom; Bundesagentur für Arbeit; Bundesnetzagentur; Statistisches Bundesamt (2019): Anzahl der Erwerbstätigen in der Branche Unterhaltungselektronik in Deutschland von 2007 bis 2019. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/187997/umfrage/anzahl-der-erwerbstaetigen-in-der-branche-consumer-electronics/ (Zugriff: 26. Mai 2019).

Borst, Stefan; Hirzel, Joachim (2002): Deutscher Denkfehler. Focus Magazin 2002 (6): 200-201.

Brunner-Schwer, Hermann; Zudeick, Peter (1990): SABA. Bilanz einer Aufgabe. Vom Aufstieg und Niedergang eines Familienunternehmens. Heilbronn: Elster.

- Brunner-Schwer, Hermann (1976): Am Schluß doch kapituliert. manager magazin 9: 36-41.
- Conradt-Mach, Annemarie (2017): Strukturwandel der Wirtschaft in Villingen-Schwenningen. In: Bumiller, Casimir (Hg.): Geschichte der Stadt Villingen-Schwenningen. Band II. Der Weg in die Moderne. Villingen-Schwenningen: Verlag der Stadt Villingen-Schwenningen, 538–716.
- Conradt-Mach, Annemarie (2015): Wem gehört die Uhrenfabrik Kienzle? URL: http://www.sozialge-schichte-uhrenindustrie.de/2015/06/05/wem-gehoerte-die-uhrenfabrik-kienzle/ (Zugriff: 5. Mai 2019).
- Doering-Manteuffel, Anselm; Raphael, Lutz (2012): Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Doering-Manteuffel, Anselm; Raphael, Lutz (2011): Der Epochenbruch in den 1970er Jahren. Thesen zur Phänomenologie und den Wirkungen des Strukturwandels "nach dem Boom". In: Andresen, Knud; Bitzegeio, Ursula; Mittag, Jürgen (Hg.): "Nach dem Strukturbruch?" Kontinuität und Wandel von Arbeitsbeziehungen und Arbeitswelt(en) seit den 1970er Jahren. (Reihe Politik- und Gesellschaftsgeschichte, 89): Dietz, S. 25–42.
- Dieterle, Hans (1991): Die Aufholjagd im Kampf um den Chip. Technologiepolitik als Antwort auf die japanische Herausforderung. Konstanz: Wisslit-Verlag.
- Gohm, Lilian (1995): Entwicklung der Schwenniger Uhrenindustrie. Diplomarbeit Uni Hohenheim, Wirtschafts- und Sozialgeschichte.
- Grande, Edgar; Häusler, Jürgen (1994): Industrieforschung und Forschungspolitik. Staatliche Steuerungspotentiale in der Informationstechnik. Frankfurt a. M., New York: Campus.
- Hauser, Gerhard (2018): Eine dubiose Insolvenz, viele Proteste und die undurchsichtige Rolle eines chinesischen Konzerns: Letztes Kapitel im TTE-Wirtschaftskrimi. URL: https://www.suedkurier.de/region/schwarzwald/villingen-schwenningen/Eine-dubiose-Insolvenz-viele-Proteste-und-die-undurchsichtige-Rolle-eines-chinesischen-Konzerns-Letztes-Kapitel-im-TTE-Wirtschaftskrimi;art37 2541,9968000 (Zugriff: 26. Mai 2019).
- Hentschel, Klaus (2003): Der Vergleich als Brücke zwischen Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftstheorie. Journal for General Philosophy of Science 34: 251–275.
- Hütt, Michael (Hg.) (2002): Schwarzwälder Wertarbeit Beiträge zur Wirtschaftsgeschichte in Villingen und Schwenningen. Band 1: Zwischen Kopfhörer und Wertarbeit. (Veröffentlichungen des Stadtarchivs und der städtischen Museen Villingen-Schwenningen; 25,1). Villingen-Schwenningen: Verl. der Stadt Villingen-Schwenningen.
- Jarausch, Konrad H. (2006): Krise oder Aufbruch? Historische Annäherungen an die 1970er-Jahre. Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History 3 (3): 334–341.
- Kaden, Wolfgang; Kerbusk, Klaus-Peter (1981): "Wir kämpfen mit dem Rücken zur Wand". Der Spiegel, 16. März 1981, 12: 95-104. URL: https://www.spiegel.de/spiegel/print/d-14319340.html (Zugriff: 30. Mai 2019).
- Kahlert, Helmut (1986): 300 Jahre Schwarzwälder Uhrenindustrie. Gernsbach: Casimir Katz Verlag.
- Kienzle Uhrenfabrik GmbH (Hg.) (o. J., um 1970): Das ist Kienzle. Kemnat: Fink.
- Kunz, Dieter (1991): Der Strukturwandel in der deutschen Uhrenindustrie Ursachen und Folgen. Stuttgart: Institut für südwestdeutsche Wirtschaftsforschung.
- Landes, David S. (1983): Revolutions in Time: Clocks and the Making of the Modern World. Cambridge Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Lehmhaus, Jan; Schmidt, Tim Stefan; Welchering, Peter (2008): Kienzle. Zürich: Orell Füssli Verlag.

- Malz, Eva (Hg.) (2011): ...dass des alles weg isch: Vom Ende der Schwarzwälder Uhrenindustrie. Furtwangen: Deutsches Uhrenmuseum.
- Müller, Wolfgang J. (1979): Die deutsche Uhrenindustrie im Strukturwandel: Empirische Studie unter besonderer Berücksichtigung der baden-württembergischen Uhrenindustrie. Diplomarbeit Uni. Konstanz, Politische Wissenschaften/Verwaltungswissenschaften.
- Nack, Christina (1993): Tod der SABA endgültig besiegelt, gut 100 Menschen verlieren Arbeit. Badische Zeitung, 5. Mai 1993, 102.
- o. A. 2018. Kuba Wolfenbütteler Industriegeschichte aus Musik. Wolfenbütteler Zeitung, 15. Juni 2018. URL: https://www.wolfenbuetteler-zeitung.de/wolfenbuettel/article214603351/Kuba-Wolfenbuetteler-Industriegeschichte-aus-Musik.html (Zugriff: 30. Mai 2019).
- o. A. 1985. Politiker setzen sich für Arbeitsplätze ein: Späth verhandelt mit Gomez. Badische Zeitung,
   21. Dezember 1985, 295.
- o. A. 1983a. Weitere Entlassungen stehen ins Haus. Sewek "speckt" noch weiter ab. Südwest Presse, 6. April 1983, 78.
- o. A. 1983b. Gemeinderat besuchte Sewek. Von Fertigungsanlagen beeindruckt. Südkurier, 31. März 1983, 75.
- o. A. 1980. Saba macht das Werk in Friedrichshafen dicht. Schwarzwälder Bote, 11. November 1980, 262.
- o. A. 1993a. Aus Protest nach Paris. Südkurier, 15. Oktober 1993, Nr. unbekannt.
- o. A. 1993b: Die Tage bei SABA sind gezählt. Die Neckarquelle, 5. Mai 1993, 102.
- o. A. 1993c. Soziale Pflicht erfüllt. Schwarzwälder Bote, 20./21. Februar 1993, 42.
- o. A. 1993d. Bei SABA 170 Arbeitsplätze in Gefahr. Südkurier, 16. Februar 1993, 38.
- Pollard, Sidney (1980): Region und Industrialisierung: Studien zur Rolle der Region in der Wirtschaftsgeschichte der letzten zwei Jahrhunderte. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Schimank, Uwe (2006): Rationalitätsfiktion in der Entscheidungsgesellschaft. In: Tänzler, Dirk; Knoblauch, Hubert; Soeffner, Hans-Georg (Hg.): Zur Kritik der Wissensgesellschaft. Konstanz: UVK, 57–81.
- Süß, Peter (2003): "Ist Hitler nicht ein famoser Kerl?" Graetz. Eine Familie und ihr Unternehmen vom Kaiserreich bis zur Bundesrepublik. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Töpfer, Peter (1978): Auswirkungen der Technologie-Entwicklung auf Arbeitsplätze und Unternehmen in der deutschen Uhrenindustrie. Rodgau.
- Trueb, Lucien F.; Ramm, Günther; Wenzig, Peter (2011): Die Elektrifizierung der Armbanduhr. München: Ebner Media Group.
- Tuma, René (2017): Videoprofis im Alltag. Die kommunikative Vielfalt der Videoanalyse. Wiesbaden: VS Springer.
- Wengenroth, Ulrich (2004): Gute Gründe/Technisierung und Konsumentscheidung. Technikgeschichte 71: 3–18.
- Wichmann, Hans (1998): Mut zum Aufbruch. Erwin Braun 1921-1992. München, New York: Prestel.

### Abkürzungen

AEG: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

AG: Aktiengesellschaft

BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung

BRD: Bundesrepublik Deutschland

CES: Consumer Electronics Service GmbH

DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft

DUZ: Deutsche Uhrmacher Zeitung

EWD: Elektronikwerke Deutschland

GTE: General Telephone & Electronics Corporation

HiFi: High Fidelity

HStAS: Hauptstaatsarchiv Stuttgart

IG Metall: Industriegewerkschaft Metall

IuKirN: Innovation und Kompetenzerhalt in regionalen Netzwerken

Ltd.: Limited Company by Shares

o. A.: ohne Angabe

o. J.: ohne Jahr

PAL: Phase Alternating Line

SABA: Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt

SECAM: Séquentiel couleur à mémoire

SEL: Standard Elektrik Lorenz

SEWEK: Schwarzwälder Elektronik Werke GmbH

StAVS: Stadtarchiv Villingen-Schwenningen

TCL: The Creative Life

TTE: TCL Thomson Electronics

UIMVS: Uhrenindustriemuseum Villingen-Schwenningen



# Wer, Wie, Was – Diskrepanzen zwischen bestehenden Qualifizierungen und neuen erforderlichen Berufsbildern durch die Datafizierung

Christopher Zirnig, Birgit Klein<sup>1</sup>

Zusammenfassung: Die schnell voranschreitende Datafizierung führt zu einer deutlich spürbaren, aber noch schwer zu benennenden Verschiebung der Anforderungen an die Beschäftigten. Wir werden zeigen, dass dieser Wandel in seiner Undefiniertheit einerseits zu neuen Aushandlungen von Kompetenzbereichen auf organisationaler Ebene führt und andererseits zu Aushandlungen neuer Fähigkeitsprofile und daran anschließend zu Herausforderungen in der Kommunikation. In einem ersten Schritt wurden daher Unternehmen nach ihren Vorstellungen befragt, welche Eigenschaften zukünftig relevant sein werden und welche Kompetenzen Studienabgänger mitbringen sollten. In einem weiteren Schritt schaffen wir einen Überblick darüber, wie sich die Datafizierung auf Berufsbilder auswirkt.

Abstract: The rapidly progressing datafication leads to a clearly noticeable, but still difficult to name shift in the demands placed on employees. We will show that this change in its undefined nature leads on the one hand to new negotiations of areas of competence at the organisational level and on the other hand to the negotiation of new skills profiles and subsequently to challenges in communication. In a first step, companies were therefore asked about their ideas as to which characteristics will be relevant in the future and which competencies graduates should bring with them. In a further step, we provide an overview of how datafication affects job profiles.

<sup>1</sup> Christopher Zirnig, Universität Hohenheim, E-Mail: christopher.zirnig@uni-hohenheim.de; Dr. Birgit Klein, Universität Hohenheim, E-Mail: birgit.klein@uni-hohenheim.de

### 1 Von Daten und Wandel

Die stark von mittelständischen Strukturen geprägte Wirtschaft Baden-Württembergs erlebt durch die Digitalisierung in fast allen Branchen und Tätigkeitsbereichen seit einiger Zeit einen diffusen Wandel. Die schnell voranschreitende Datafizierung führt zu einer deutlich spürbaren, aber noch schwer zu benennenden Verschiebung der Anforderungen an die Beschäftigten. Wir werden zeigen, dass dieser Wandel in seiner Undefiniertheit einerseits zu neuen Aushandlungen von Kompetenzbereichen auf organisationaler Ebene führt und andererseits zu Aushandlungen neuer Fähigkeitsprofile und daran anschließend Veränderungen von Ansprüchen an Beschäftigte.

Die Grundthese ist, dass durch das Modernwerden bestimmter Technologien und ganz allgemein dem aktiv gewollten oder notwendigerweise angewandten vermehrten Einsatz von Daten – egal in welcher Form – sich einzelne Tätigkeiten über sehr viele Branchen hinweg verändern. Diese Veränderungen führen zu neuen Anforderungen auf verschiedenen Ebenen, einmal auf der Mikroebene in Form von neuen Herausforderungen im Arbeitsalltag und neuen Ansprüchen an Qualifikation und Fähigkeiten (technischen Fähigkeiten einerseits, aber vor allem auch sogenannte Soft Skills, auf die wir noch zu sprechen kommen werden) und auf der anderen Seite auf der Mesoebene der Unternehmen durch das Entstehen von neuen Kommunikationskanälen durch den erhöhten Anspruch des Wissensaustausches sowie daraus resultierenden Aushandlungen über Zuständigkeiten.

Vor allem wissensintensive Firmen sehen sich dabei mit Mehrdeutigkeit, Unsicherheit, und Widerspruch konfrontiert (Kärreman et al. 2002: 72 f.). Welche Probleme dabei wie angegangen werden müssen und welche Kriterien angesetzt werden müssen, um die Probleme zu lösen, ist sowohl technisch als auch organisatorisch uneindeutig (Noordegraaf/Abma 2003: 863).

Der Wandel, der hier beschrieben werden soll, kommt keineswegs aus dem Nichts. Er kann eingereiht werden in eine Fülle von Entwicklungen, deren Resultat oder zumindest aktueller Stand er ist. Auf der einen Seite stehen die Diskussionen um Wissensgesellschaften, die Bildungsexpansion, das Information Age und in jüngerer Vergangenheit die Instabilität von Wissen (Schnell 2017: 3). Auf der anderen Seite sind die kapitalistischen Entwicklungen zu nennen, die den sozialen Wandel und die Veränderung von Tätigkeiten in einem neoliberalen Klima, das flexibler, spezialisierter und leistungs-, kunden- und outputorientierter wird, vorantreiben (Noordegraaf 2007: 763).

Der zunehmende Einsatz von Daten führt zusätzlich dazu, dass spezialisiertes Datenanalyse-Wissen an Stellen gefordert wird, wo es dem traditionellen Berufsbild unter Umständen gar nicht entspricht. Diese Entwicklung ist nicht neu und wird an anderer Stelle schon sehr lange diskutiert – zum Beispiel im Rahmen der Notwendigkeit von ökonomischem Wissen und Managementfähigkeiten im medizinischen Bereich. Dieses Phänomen, dass traditionell fremde Inhalte in Qualifikationsprofile Einzug halten und dadurch auch die Selbstidentifikation der Beschäftigten beeinflusst wird, nennt Nordegraaf "hybrid professionalism" (2007). Wir glauben, dass im Zuge der Datafizierung vieler Bereiche Ähnliches geschieht. Hybridisierter Professionalismus meint dabei, dass Beschäftigte den Zugang zu fremden Inhalten als Teil

ihrer eigenen Professionalität erkennen. In diesem Sinne "Links with outside worlds, organizational rationales, and other professionals become essential parts of professionalism" (ebd.: 774). Diese Entwicklung gründet auf den oben genannten gesellschaftlichen Veränderungen und hat ihrerseits Auswirkungen auf die soziale Bedeutung von Arbeit, Berufen und ihrer institutionellen Legitimierung (ebd.: 775).

"This is not as much about *being* a professional as it is about *becoming* professional in modern times, or more precisely, about showing that one is becoming professional without necessarily ever becoming one" (ebd.).

Bei der prominenten Stellung der Begriffe "Data Science" und "Digital Mindset" im aktuellen Digitalisierungsdiskurs geht es demnach um die Bemühungen von Organisationen, die für sie nötige Expertise zu kontrollieren. Zunächst wollen wir uns aber anschauen, wie sich die bisher beschriebenen Veränderungen tatsächlich auf den Arbeitsalltag der Beschäftigten auswirken und welche strukturellen Veränderungen damit einhergehen.

### 2 Daten im Einsatz

In 20 qualitativen Interviews wurden zwei Expertengruppen in Baden-Württemberg befragt. Die erste Gruppe umfasst Beschäftigte aus verschiedenen Branchen (u. a. Energieversorgung, Versicherungs- und Bankwesen, Pharmaindustrie, Analytics, Journalismus, Werkzeug- und Maschinenbau, Politik) und Positionen (u. a. Abteilungsleitung, Geschäftsführung, Gründer\_innen). Die zweite Gruppe von Expert\_innen sind Hochschulprofessor\_innen und Dozent\_innen, die aktiv in der Konzeption und Ausgestaltung einschlägiger Datenanalyse bezogener Studiengänge, Fächer und Curricula beteiligt sind oder waren. Für die Beschäftigten und die Lehrenden wurden jeweils zwei unterschiedliche qualitative Leitfäden mit offenen Stimulusfragen angewendet. Ziel der Untersuchung war es, die Bedarfe der Unternehmen mit den Vorstellungen und Möglichkeiten der Ausbilder abzugleichen, um so zu einem gemeinsamen Verständnis für die sinnvolle Entwicklung zukünftiger Curricula beizutragen. Daher wurden die Unternehmen und Universitäten nach ihren Vorstellungen befragt, welche Fähigkeiten zukünftig relevant sein werden und welche Kompetenzen Studienabgänger mitbringen sollten.

Um zu zeigen, welche neuen Anforderungen mit dem Phänomen – das wir Datafizierung nennen – einhergehen, soll zunächst geklärt werden, was damit gemeint ist. Die Anforderungen der Datafizierung vieler Tätigkeiten reichen von der (mitunter kreativen) Handhabung unstrukturierter Daten, über eine gewinnbringende Interpretation der Daten bis hin zur Kommunikation der Ergebnisse in die verschiedenen Bereiche des Unternehmens und darüber hinaus. Dadurch entstehen neue Notwendigkeiten der Kooperation, die so häufig nicht in Organisationen verankert sind. Kommunikation muss über Ebenen hinweg schneller verlaufen als bisher und hängt aufgrund von feiner differenziertem Know-how stärker von Vertrauen ab. Insgesamt verschieben sich also Tätigkeiten, Zuständigkeiten und die Anforderungen an die Beschäftigten und an die Organisation – und damit auch die Anforderungen an Aus- und Weiterbildung. Die Antwort auf diese neue Herausforderung scheint im Berufsbild des "Data Scientist" gefunden worden zu sein, der als Allrounder alle nötigen Fähigkeiten in sich vereint. Unsere Daten zeigen allerdings, dass es ein laufender Aushandlungsprozess ist, welche Fähigkeiten im Detail gefragt sind und wie sie jeweils gewichtet werden. Sollen Data Scientists

"Übersetzer\_innen" sein, die aus den Ergebnissen der IT-Fachkräfte unternehmerisch verwertbare Informationen ziehen und somit eine neue Kommunikationsebene in der Organisation bilden? Oder ist ein Data Scientist selbst eine IT-Fachkraft mit besonderen Soft Skills, die er oder sie im Rahmen einer speziellen Aus- oder Weiterbildung vermittelt bekam? Schlussendlich ist auch der Begriff des Data Scientist zwar weit verbreitet, aber weder genau definiert noch ohne Konkurrenz. Im Zuge dieser Aushandlungsdiskurse entstehen breit gefächerte, unstrukturierte und teilweise inkompatible Aus- und Weiterbildungsangebote. Für Beschäftigte hat dies zur Folge, dass es häufig keine vorgefertigten Karrierepfade gibt und die Investition in Bildung von Unsicherheit geprägt ist.

### 3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der 20 durchgeführten Experteninterviews präsentiert.

### 3.1 Veränderte Tätigkeiten

Wie und wo verändern sich Tätigkeiten also konkret? Wir wollen versuchen die Veränderungen in den Tätigkeiten und die Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen analytisch zu trennen, obwohl beides tatsächlich sehr eng miteinander verwoben ist. Das zeigt sich auch an den exemplarischen Zitaten dazu. Das folgende Zitat offenbart zum Beispiel, dass deutlich genauer auf die Veränderungen in den Arbeitsweisen eingegangen wird als auf die tatsächlichen Veränderungen durch Technologie:

"Das heißt, natürlich werden sich zum Beispiel Kompetenzen ein bisschen ändern oder das Mindset auch wie man halt arbeitet. Wenn man eben flexibler und agiler auch im Kopf ist kann man sich diesen Themen halt viel besser nähern als wenn man eben sich da schwer mit tut. Und ja wie wird sich das ändern? Also ich glaube halt es stecken halt viele Chancen drin, weil eben viele Dinge durch Analytics und Big Data möglich werden, die heute noch nicht möglich sind." (I 11)

Der oder die Befragte geht hier zunächst auf das "Mindset" der Beschäftigten ein und gibt an, dass die Arbeit flexibler wird und das Denken agiler werden muss, was im ersten Moment noch gar nicht mit Datafizierung oder Digitalisierung zusammenhängt. Als er oder sie dann versucht konkreter zu werden und Veränderungen, die sich de facto durch Technologie ergeben, zu beschreiben wird das ganze uneindeutiger. Formulierungen wie "viele Chancen" zeugen dabei nicht von einer besonders konkreten Vorstellung. Dabei stammt das Interview sogar aus einem technologischen Unternehmen, das schon seit einiger Zeit stark von Veränderungen durch die Digitalisierung betroffen ist.

Trotz allem bestätigen die Interviews die Annahme, dass IT-Tätigkeiten und Analysefähigkeiten seit einiger Zeit in fachfremde Bereiche Einzug halten. So beschreibt ein\_e Befragte/r diese Entwicklung so:

"Das sind viele ITler, die in der Vergangenheit einfach bei uns nur in der IT eingesetzt waren, was ein kleiner Unternehmensbereich war und sich jetzt eigentlich durch alle Unternehmensbereiche zieht. Also Mitarbeiter mit einer IT-Qualifikation, die braucht man in allen Unternehmensbereichen. Vom HR-Entwickler bis zur Produktion. Also Sie haben heutzutage [...] sowohl der Wirtschaftswissenschaftler mit IT-Know-how, der Ingenieur, das ist [...] das verschwimmt auch immer mehr die Berufsbilder in dem Zusammenhang.

Das heißt das Thema digitale Kompetenz oder Kompetenz von IT braucht man eigentlich in allen Fachbereichen." (I 19)

Auch hier wird später im Interview darauf hingewiesen, dass digitale Kompetenz ein entsprechendes "Mindset" sei. Es geht dabei vor allem darum Mitarbeiter\_innen auszubilden oder einzustellen, die Daten als Teil der Wertschöpfungskette anerkennen und Ideen entwickeln können diese sinnvoll einzusetzen.

Die große Herausforderung für die Hochschulen ist es dabei Qualifikationsbilder zu entwickeln, die sowohl auf die jeweils fachspezifischen inhaltlichen Kenntnisse abzielen und diese aber kombinieren mit der Fähigkeit, Daten gewinnbringend einzusetzen. So schätzt es ein\_e Befragte/r folgendermaßen ein:

"Also ich kann mir vorstellen, dass dort ganz neue Berufsbilder entstehen werden, die solche fachlichen Dinge und die Daten zusammenbringen, weil der beste Datenanalyst kann ja nichts anstellen, wenn er nicht einen Bezug zum fachlichen Thema hat. Also wenn er den Vertrieb nicht versteht, dann braucht er auch keine Vertriebsdaten analysieren, glaube ich." (I 10)

Es liegt dabei auf der Hand, dass es sich als kompliziert gestaltet, Fachwissen einerseits und kaum bis gar nicht spezifiziertes Datenanalyse-Wissen andererseits in einem Mitarbeiter zu vereinen. Dazu kommt die interdisziplinäre Kommunikation, die unter Umständen an Terminologien und anderen Details scheitern kann. Die Probleme greift diese\_r Befragte wie folgt auf:

"Sie denken beide strukturiert und häufig linear in ihren Modellen, wobei die Modelle ja nicht linear sind, aber die Übersetzung zwischen den beiden Fachrichtungen, Passionen, da braucht es häufig noch einen, der das übersetzen kann, der beide Seiten versteht. Oder man bringt es ihnen bei, aber da ist die Frage, habe ich dann wirklich den Fachmann, der in beiden Sachen gut ist?" (I 9)

Hier wird genau jenes Dilemma beschrieben, das sich durch fast alle Interviews zieht. Man kann es das "Spezialist-vs.-Generalist-Dilemma" nennen. Dabei gibt es zwei grundlegende Strategien. Bildet man – wie im vorletzten Zitat – Mitarbeiter weiter, die Fachwissen mitbringen und Datenanalyse als zusätzliche Weiterbildung aufstocken, um so beides in sich zu vereinen? Dazu brauchen sie aber nicht nur Kenntnisse in Datenanalyse, sondern ebenfalls Kenntnisse in Datenvisualisierung und der entsprechenden Kommunikation, was selten explizit Teil der Curricula ist. Oder geht man den Weg, der im letzten Zitat präferiert wird und installiert eine neue Kommunikationsebene, die als "Übersetzer" fungiert? Auch hier ist fraglich, welche Form von Aus- oder Weiterbildung diese Fähigkeiten sicherstellen kann. In beiden Fällen ist man also, und das wird in einigen Interviews auch so beschrieben, auf die Persönlichkeit und die Soft Skills einzelner Mitarbeiter und/oder Bewerberinnen angewiesen.

#### 3.2 Veränderte Kooperation

Ein weiterer Punkt neben den Veränderungen der eigentlichen Tätigkeiten ist die veränderte Kooperation und die damit einhergehende veränderte Kommunikation in den Unternehmen durch den vermehrten Einsatz von Daten. Auf der einen Seite geht die Datafizierung mit Ansprüchen an individuelle Kommunikationsfähigkeiten einher (wie wir schon gesehen haben), auf der anderen Seite sind diese neuen Kommunikationskanäle auch eine Herausforderung für die Organisation. Die Komplikationen, die durch interdisziplinäre Kommunikation entstehen

können, haben wir bereits angedeutet. Daran anschließend ist ein weiterer Aspekt das Vertrauen in der Kommunikation, das durch spezialisierteres Wissen an Bedeutung gewinnt:

"Das heißt ich glaube es ist zunehmend wichtig und vielleicht eben eine höhere Herausforderung heutzutage, zu sagen, welcher Punkt ist jetzt hier relevant und wie drücke ich das vereinfacht aus? Also grade auch in der Kommunikation zwischen Leuten, die aus verschiedenen Bereichen kommen. Also ich merke das ja immer, wenn ich mit irgendwelchen IT-Leuten rede oder auch mit der Biostatistik, da geht es relativ schnell, dass die irgendwas erzählen, wo ich dann denke: 'Ich verstehe jetzt gar nichts mehr'. Und dann muss man sich selbst natürlich auch sagen, ich muss nicht alles verstehen, auch insofern ein Vertrauen in die anderen, dass die das schon richtig machen. Also man muss da auch ein Stück weit Verantwortung oder auch Kompetenz abgeben, weil man nicht überall Spezialist sein kann. Und Vertrauen haben, dass die anderen das dann schon richtig machen, weil sonst wird man ja verrückt." (I 5)

Dieses Zitat leitet sehr gut über von der individuellen Ebene auf die organisationale Ebene. Es braucht Fähigkeiten, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen und das dann verständlich zu präsentieren, es braucht aber auch Strukturen und schlussendlich ein Klima, in dem auch das nötige Vertrauen herrscht, dass das Wissen dort, wo es sitzt gut eingesetzt wird – ohne die Möglichkeit der direkten Kontrolle. Dass genau das aber keine Selbstverständlichkeit ist, zeigt folgende Aussage:

"Das ist das größte Hindernis momentan glaube ich. Weil es gibt immer unten Leute, die verstehen wie es funktionieren kann. Aber irgendwann in dieser mittleren Management-Schicht scheitern, weil es die Leute überhaupt gar nicht verstehen wovon man redet, die aber eigentlich diejenigen sind, die versuchen Entscheidungen zu treffen." (I 11)

In diesem Zitat wird danach weiter ausgeführt, dass vor allem von Seiten der Führung jemand die Chance der Datafizierung für das Unternehmen sehen muss, dass es jemanden geben muss, der "digital denkt" und dass so etwas nicht von heute auf morgen geht. Darüber hinaus führt der Befragte aus, dass zukünftige Geschäftsmodelle kleinteiliger werden und Firmen daher innerhalb und nach außen verstärkt in Kooperationen arbeiten müssen.

"Und ich glaube das ist etwas, wo eine klassische Führungskraft viel zu lange brauchen wird, um das zu verstehen." (I 11)

Eine andere Befragte formuliert dies so:

"Weil so ist das halt ein Ding, was sozusagen eher [...] also ganz grundlegend von Nerds, die das halt irgendwie cool finden ausgeht und alle, die es derzeit machen in dem Bereich, die machen es auch, weil sie es total gern machen wollen. Und weil die da auch einen Sinn drin sehen. Aber das heißt ja nicht, dass es derselbe Sinn ist, den auch die drin sehen, die es bezahlen." (I 12)

In diesem Beispiel ist die Entwicklung der Datafizierung somit ein Prozess, der vor allem von interessierten Beschäftigten vorangetrieben wird, die sich und ihre Arbeit als Testballon verstehen, der noch unter Rechtfertigungsdruck steht.

Insgesamt lässt sich aufgrund unserer Daten sagen, dass Datafizierung nicht nur Ansprüche an Beschäftigte stellt, sondern auch an Organisationen. Beschäftigte benötigen neben technischem Know-how vor allem analytische und kommunikative Fähigkeiten. Organisationen müssen Räume schaffen, Ideen zu gestalten und Strukturen aufbauen, in denen der Nutzen dieser Ideen richtig eingeschätzt wird.

### 3.3 Veränderte Anforderungen

Die veränderten Tätigkeiten und die veränderte Kooperation lassen sich wie schon erwähnt nur analytisch von den Anforderungen trennen, die Unternehmen an ihre Mitarbeiter stellen. Trotzdem soll nun der Versuch folgen die Ansprüche an Qualifizierung, die Unternehmen an ihre Mitarbeiter formulieren, zusammenzufassen und in einem weiteren Schritt die Reaktion der Universitäten und sonstigen Ausbildungsinstitutionen darauf festzuhalten.

Insgesamt ist das Personalmanagement, laut unserer Interviews, heterogener geworden. Wo früher noch Stellenausschreibungen für Produkte gemacht wurden und klar war, wer gesucht wird, suchen Unternehmen mittlerweile eher kompetenzbasiert. Das heißt: eine Person, die bestimmte Kompetenzen mitbringt, kann sich eigentlich in vielen Unternehmensbereichen entwickeln. Dies zeigt sich auch darin, dass es keine klassischen Karrierepfade mehr gibt in einem Bereich, in dem man immer bleibt, sondern dass bereichsübergreifende Wechsel immer stärker zunehmen und auch als enorm wichtig angesehen werden für das Gesamtverständnis und die Entwicklung der Beschäftigten.

IT-Kenntnisse wie beispielsweise klassisches Programmieren treten in den Hintergrund und digitale Kompetenzen – die nicht nur beinhalten, dass es ein Grundverständnis gibt für neue Technologien, sondern auch, dass es Wissen darüber gibt, wie die Vernetzung von Abteilungen und Experten im Unternehmen und wie die Kommunikation miteinander funktioniert – treten stärker in den Vordergrund. Insofern sind IT-Fähigkeiten keine Zusatzqualifikationen, die man mit einem Kurs aufnimmt, sondern eventuell schon Soft Skills an sich, die man im Laufe des gesamten Studiums und im Arbeitsleben erwirbt und die den vorhandenen Mitarbeitern als Kompetenzen weitervermittelt werden.

Obwohl natürlich weiterhin IT-Spezialisten gesucht werden, müssen auf der anderen Seite eigentlich alle Mitarbeiter über ein sogenanntes "Digital Mindset" verfügen, was als eine Grundhaltung beschrieben wird im Unterschied zu den Kompetenzen. Beim "Digital Mindset" steht zum Beispiel im Fokus, dass man "Veränderungen als Chance betrachtet" und "den Kunden in den Mittelpunkt aller Aktionen stellt" (was wir eingangs schon als globale Entwicklung von Arbeit eingeführt hatten). Lernen wird von den Befragten idealerweise als etwas Alltägliches beschrieben. Letztendlich sind das die Kompetenzen, die erforderlich sind und formuliert werden – neben bestimmten technischen Fähigkeiten, die aber eher hintenanstehen. Technische Skills werden insofern als etwas betrachtet, was relativ einfach angeeignet werden kann, wohingegen eine Grundeinstellung, ein "Digital Mindset", eher über Jahre aufgebaut werden muss und auch schwerer veränderbar ist. Deswegen konzentriert sich die Suche nach neuen Mitarbeitern\_innen auf solche, die das schon mitbringen. Am Ende geht es somit nicht im Detail darum, welche Technik und welches Tool bedient werden soll, sondern eher um "Lernbereitschaft, die Fähigkeit letztendlich und den Willen, diesen Weg immer zu gehen."(I 19)

Aus der Perspektive der Unternehmen sind demnach vor allem außercurriculare Fähigkeiten wie Kreativität und Interpretationsfähigkeit gefragt, insbesondere eine Kombination aus Statistik-Kenntnissen und jeweils fachspezifischen Kenntnissen. Zusammenfassend formuliert das eine Befragte so:

"Solange es keinen einheitlichen Ausbildungsweg gibt, sind analytische Menschen, die offen sind für etwas Neues, die geeignetsten Mitarbeiter." (I 6)

In der Ausbilderperspektive wird versucht, den Ansprüchen verschiedener Disziplinen gerecht zu werden. Es entstehen neue Studiengänge wie der Data Scientist und darüber hinaus werden multidisziplinäre Ausbildungsprofile entworfen, die eben die Kombination aus Basiswissen in Datenanalyse und fachspezifisches Wissen vermitteln. Die Problematik dabei beschreibt ein\_e Dozent\_in folgendermaßen:

"Ich glaube nicht, dass das jemals oder sehr schnell möglich sein wird, dass man völlig losgelöst von irgendwelchen Domains – also spezifischen Kenntnissen – die Datenprobleme jeder Wissenschaftsdisziplin oder jeder Firma lösen kann." (I 1)

Dabei ist vor allem die Dynamik bezüglich der Anforderungen eine der großen Herausforderungen. Viel Wissen kann eben nur in der Tätigkeit selbst und wenig bis gar nicht in der Ausbildung vermittelt werden. Ebenso sind analytische Denkweisen kaum direkt in einem Curriculum zu vermitteln. Die Interviewten sprechen hier auch häufig von einem "speziellen Typ Mensch"; hier sind also die Anforderungen noch etwas undeutlich.

Zwei Strategien, mit diesem Problem umzugehen, waren die Suche nach Spezialisten vs. die Suche nach Generalisten. Spezialisten sollen dabei Mitarbeiter\_innen sein, die als Übersetzer\_innen dienen und vermitteln können zwischen Analysen und Fachbereichen, während Generalisten diese Fähigkeiten in sich vereinen sollen. Als weitere Herausforderung kommen schließlich noch fehlende Karrierepfade für Datenanalysten und interdisziplinäre Forscher hinzu.

### 4 Diskussion

Die Uneindeutigkeit des Diskurses, der sich stark um ein "Digital Mindset" und Soft Skills dreht zeigt, dass die eingangs beschriebene neoliberale Wissensgesellschaft schon seit mehr als zwei Jahrzehnten Flexibilität und Spezialisierung von den Beschäftigten verlangt (vgl. Stehr 1994). Die Uneindeutigkeit des Diskurses zur Datafizierung von Arbeit und insgesamt der Diskurs um Digitalisierung lässt sich auch mit dem Konzept des "taming technology" greifen. Nach Pols und Willems (2011) ist "any promise, good or bad, about the consequences of using innovative technologies, [...] likely to be erroneous." Das hat zwei Gründe: Der erste Grund liegt in der Logik von Vorhersagen selbst. In ihrer "sociology of expectations" zeigen Borup et al. (2006), dass die konkreten Anwendungen von Technologien durch die Nutzer\_innen kaum bis gar nicht vorherzusagen sind. Denn "expectations link technical and social issues, because expectations and visions refer to images of the future, where technical and social aspects are tightly intertwined" (ebd.: 286). Dadurch wird der praktische Nutzen von Technologien kurzfristig überschätzt und die Vorhersagen auf lange Sicht in der Regel falsch eingeschätzt (vgl. Pols/Willems 2011: 485). Der zweite, damit eng verknüpfte Grund für die schwierige Vorhersehbarkeit des Einsatzes von Technologien ist, dass Technologien erst in ihrer konkreten Anwendung und nur für einen konkreten Anwendungsfall verstanden werden können. Pols und Willems zeigen, dass "although technologies may be good at some things rather than others, their workings can only be understood in the context of their use in particular practices" (ebd.). Das macht es schwer innovative Technologien zu verstehen, deren Anwendungsrepertoire noch wenig oder gar nicht sozial ausgehandelt oder kulturell festgelegt wurde. Damit Technologien überhaupt zum Einsatz kommen, müssen sie auf eine Art und Weise eingebettet sein, die sowohl für die Anwender\_innen als auch für den Kontext der Geräte, Programme und Anwendungen sinnvoll ist. Das bedeutet, dass sich wandelnde Ziele zu erwarten sind und eher antizipiert als verhindert werden müssen (ebd.: 494 f.). Daher schlagen Pols und Willems für die Erforschung von innovativen Technologien vor, folgende drei Leitfragen anzuwenden: 1. Wie wird die Technologie "gezähmt"? Das heißt: wie wird sie im Alltag angewandt und welche konkreten Nutzungsweisen kristallisieren sich dabei heraus; wie transformieren die Nutzer\_innen die Technologie, um sie auf ihre Tätigkeiten und Ziele hin anzupassen? 2. Zu welchen konkreten Praktiken führt diese "Zähmung"? Und 3. Sind diese Praktiken erstrebenswert? Des Weiteren sollte gefragt werden, ob Technologien die Erwartungen an sie erfüllen - und wenn nicht, sollten dann der Einsatz der Technologie oder lieber die Erwartungen überdacht werden? Sie argumentieren weiter, dass es keine lineare Kausalkette gibt zwischen der Einführung einer Technologie, ihrer Adaption durch Nutzer\_innen und den daraus resultierenden Effekten. Sowohl die Technologie selbst als auch die damit verbundenen Praktiken und Nutzungsweisen verändern sich laufend und unvorhersehbar (ebd.: 495). Deswegen ist es wichtig ,,to understand innovative practices we need to ask what is being done before we can start quantifying 'outcomes'" (ebd.).

Ein anderer Aspekt des Diskurses um "Mindsets" etc. lässt sich an der starken Nutzung der Identität der Beschäftigten durch Managementstrategien festmachen. In den Interviews zeigt sich, dass der Diskurs um "einen bestimmten Typ Mensch" und das "Digital Mindset" darauf abzielen, professionelle Identitäten zu formen und "persönliche" Interessen der Beschäftigten zu steuern – Interessen nicht im Sinne von Zielen, sondern im Sinne der Inhalte, für die sich moderne Beschäftigte zu interessieren haben. Alvesson und Willmott (2002) beschreiben dies als Managementstrategie der "Identity Regulation", die aktive Identitätsarbeit auch gegen eventuelle Widerstände beinhaltet. Die Identitätsarbeit umfasst dabei die mehr oder weniger absichtlichen Auswirkungen sozialer Praktiken auf Prozesse der Identitätsbildung. Das bedeutet im Unternehmenskontext beispielsweise, dass in ihrem Zuge Einführungs-, Trainings- und Weiterbildungsmaßnahmen entwickelt werden, die direkten Einfluss auf die Identität von Einzelpersonen und Organisationen haben. Wenn somit Organisationen zu einem bedeutenden Faktor in der Identitätsbildung von Einzelpersonen werden, wird die Corporate Identity zur Quelle der Selbstidentifizierung.

Dies zeigt sich auch in dem Diskurs um innovative Technologien, der sich in großen Teilen um Begriffe wie "Leidenschaft", "Lernbereitschaft", "Willen" usw. dreht. Diese Diskurse können auch als Ausdruck eines erhöhten Interesses von Seiten des Managements gelesen werden, das Innenleben, das Selbstbild, die Gefühle und Identifikationen der Angestellten zu regulieren. Der neue Managementdiskurs mündet in Narrationen der Selbstidentität. Damit wird auch ein bestimmtes Verhalten verlangt, das mit der proklamierten professionellen Identität einher geht (Hodgson 2005: 58). Diese Entwicklung zeigt eine Destabilisierung der Sichtweise auf Identität als etwas vergleichsweise Gegebenes, Stabiles und eine zunehmende Fokussierung auf die Identität als Ziel und Mittel der regulatorischen Bemühungen des Managements. Diese Fokussierung auf die Identität wird nicht zuletzt auch deshalb immer wichtiger, weil Arbeitsplätze und Beschäftigung immer unsicherer werden. Engagement und Loyalität trotz Unsicherheit aufrechtzuerhalten wird dadurch zu einer der großen Herausforderungen der Organisationen.

Das Management der Identitätsarbeit spielt dabei eine zentrale Rolle in der Beziehung zwischen Menschen und Organisation. Sie tritt quasi in Teilen an die Stelle der Erwartungssicherheit, vom "das Unternehmen sorgt für mich" zum "in dem Unternehmen kann ich mich entfalten". Hinzu kommt, dass die Komplexität und Ambiguität moderner Organisationen den Kampf um die Selbstidentität dieser Organisationen zusätzlich erschweren. Internationale Fusionen und komplexe interorganisatorische Kooperationen und Partnerschaften verkomplizieren die Frage nationaler, organisatorischer und beruflicher Zugehörigkeit (vgl. Alvesson/Willmott 2002).

Die Entwicklung der Identitätsregulierung bietet dabei sowohl für Organisationen als auch für Beschäftigte große Chancen. Mitarbeiter werden ermutigt, kreativer und innovativer zu sein und starre Formen der Organisation infrage zu stellen. Alvesson und Willmott (ebd.) führen dabei auch an, dass es romantisch und nostalgisch sei anzunehmen, dass feste Ankerpunkte traditioneller Organisationsformen einen eindeutigen Vorteil bei der Identitätskonstruktion darstellen oder dass umgekehrt deren Wegfall ein offensichtlicher Nachteil ist. Organisationen im Fluss bieten die Chance den Mitarbeitern etwas zu ermöglichen, was sie "Mikro-Emanzipation" nennen (vgl. ebd.). Mitarbeiter bekommen mehr Spielraum für die Gestaltung der eigenen Zeitpläne und Arbeitsabläufe. Neue Formen der Kontrolle verlangen aber eben auch mehr Subjektivierung. Sie verlangen von den Menschen anpassungsfähiger zu sein und die Fähigkeit, schneller zwischen Aufgaben und Tätigkeiten zu wechseln, bei denen unterschiedliche subjektive Orientierungen oder Subjektpositionen eingenommen werden müssen – insbesondere innerhalb von selbstverwalteten, multifunktionalen Arbeitsgruppen oder Teams. Das heißt, dass man je nach Situation flexibel zwischen Rollen wie Experte/Expertin, Führungskraft, Angestellte/Angestellter usw. hin und her wechseln muss.

Aus den Interviews geht weiter hervor, dass die durch die Datafizierung voranschreitende Segmentierung hochspezialisierter Experten zu Herausforderungen in der Kommunikation führt. Ausschlaggebend hierfür ist unter anderem die prekäre Marktsituation, in der sich viele Unternehmen wiederfinden. "More market pressure often lead to more community-based practices such as multidisciplinary teams and cooperative working [...]" (Evetts 2011: 413). In der Empirie wird deutlich, dass dieser Herausforderung vor allem durch den Aufbau von Vertrauen entgegnet wird. Dieses Vertrauen aufzubauen ist eine maßgebliche Aufgabe des Managements, um auf die Digitalisierung im Allgemeinen und auf die Datafizierung in diesem Falle zu reagieren (vgl. Koohang/Paliszkiewicz/Goluchowski 2017). Dafür sind einerseits Weiterbildungen für Führungskräfte wichtig, um ein Klima des Vertrauens herzustellen. Andererseits ist es die richtige Unternehmenskultur, die ausschlaggebend ist für eine erfolgreiche Umsetzung der Digitalisierung (vgl. Klein/Zirnig 2019).

### 5 Fazit

Wir konnten zeigen, dass die Datafizierung Änderungen in der Professionalisierung, den Organisationsstrukturen, dem Zusammenarbeiten und der Unternehmenskultur mit sich bringt. Viele Berufe werden "hybridisiert", was aber unter anderem aufgrund des Drucks der Marktsituation geschieht und nicht zwingend auf die Datafizierung per se zurückzuführen ist. Sie ist aber ein analytisch anschauliches Beispiel, die Auswirkungen dieser Entwicklung darzustellen.

Datenanalyse-Fähigkeiten halten Einzug in Berufe, in denen diese Art des Wissens seither keine oder nur eine geringe Rolle spielte. Darüber hinaus wird das Wissen außerhalb des Horizontes der eigenen Profession von Beschäftigten auch von Seiten des Managements verlangt. Dies drückt sich in einem Diskurs über eine "bestimmte Art" "analytisch denkender" Menschen aus. Mit diesem Diskurs wird eine identitätsstiftende (Re-)Professionalisierung topdown gesteuert, um sicherzustellen, dass schwer vermittelbare Soft Skills von Beschäftigten auf "eigenen Wunsch" erlernt werden.

Durch die Herausforderungen der Spezialisierung entstehen neue Kommunikationsebenen in Organisationen, auf die mit unterschiedlichen Strategien geantwortet wird. Es wird einerseits eine Kommunikationsebene der "Übersetzer\_innen" eingeführt, deren Aufgabe es ist zwischen verschiedenen Fachrichtungen zu vermitteln. Andererseits werden gezielt Fachleute mit guten Kommunikationsfähigkeiten rekrutiert, die den neuen Herausforderungen gewachsen sind. Wir haben diese beiden Strategien "Spezialist-vs.-Generalist-Dilemma" genannt. Neben dieser Entwicklung wird durch Spezialisierung und die daran anschließende komplexe Kommunikation Vertrauen immer wichtiger. Dieses Vertrauen herzustellen ist Aufgabe der Führungskräfte und liegt maßgeblich an der richtigen, das heißt passenden Unternehmenskultur.

In Anlehnung an Pols und Willems ist es wichtig, diese Analyse an einem konkreten Fallbeispiel tiefergehend zu überprüfen, um den Einsatz von Daten im Alltag beobachten zu können. Die generischen Daten dieser Untersuchung können die wichtigen Fragen nach dem genauen "Wie" nicht beantworten. Die Frage, wie im Detail mit dem vermehrten Aufkommen von Daten im Arbeitsalltag umgegangen wird, gilt es demnach noch in weiteren Studien zu klären. Dabei wird es wichtig sein, sich einzelne Anwendungen anzuschauen und deren Implementierung in die Arbeitsabläufe zu beobachten. Diese Studie soll eine Anregung sein, Digitalisierung praktischer und gezielter an konkreten Beispielen zu greifen ohne sich an Vorhersagen des Unvorhersagbaren zu versuchen.

### Literatur

- Alvesson, Mats; Willmott, Hugh (2002): Identity Regulation as Organizational Control: Producing the Appropriate Individual, in: Journal of Management Studies 39, 619–644.
- Borup, Mads; Brown, Nik; Konrad, Kornelia; Van Lente, Harro (2006): The sociology of expectations in science and technology. Technology Analysis & Strategic Management 18: 285–298.
- Evetts, Julia (2011): A new professionalism? Challenges and opportunities. In: Daniel Muzio; Ian Kirkpatrick (Hg.): Current Sociology 59, 406–422.
- Hodgson, Damian (2005): 'Putting on a Professional Performance': Performativity, Subversion and Project Management. Organization 12: 51–68.
- Kärreman, Dan; Sveningsson, Stefan; Alvesson, Mats (2002): The Return of the Machine Bureaucracy?

   Management Control in the Work Settings of Professionals. International Studies of Management & Organization 32: 70–92.
- Klein, Birgit; Zirnig, Christopher (2019): Corporate Culture 4.0 Unternehmenskultur in Zeiten der Digitalisierung. Ökologisches Wirtschaften 34: 30–34.

- Koohang, Alex; Paliszkiewicz, Joanna; Goluchowski, Jerzy (2017): The impact of leadership on trust, knowledge management, and organizational performance: A research model. Industrial Management & Data Systems 117: 521–537.
- Noordegraaf, Mirko (2007): From "Pure" to "Hybrid" Professionalism: Present-Day Professionalism in Ambiguous Public Domains. Administration & Society 39: 761–785.
- Noordegraaf, Mirko; Abma, Tineke (2003): Management by Measurement? Public Management Practices Amidst Ambiguity. Public Administration 81: 853–871.
- Pols, Jeannette; Willems, Dick (2011): Innovation and evaluation: taming and unleashing telecare technology: Taming and unleashing telecare technology. Sociology of Health & Illness 33: 484–498.
- Schnell, Christiane (2017): Proliferations and Vulnerabilities: Hybridization of Professionalism in the Field of Cancer Medicine. Professions and Professionalism 7. URL: https://journals.hioa.no/index.php/pp/article/view/1954 (Zugriff: 25. Januar 2019).
- Stehr, Nico (1994): Knowledge societies. London: Thousand Oaks; Calif: Sage.



# Die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster der Automobilindustrie im Prozess fortschreitender Globalisierung und der Transformation zur Elektromobilität

Martin Schwarz-Kocher, Sylvia Stieler<sup>1</sup>

Zusammenfassung: Anhaltende Globalisierung und die Transformation zu elektrischen Antriebssträngen sind neben der Digitalisierung die wichtigsten Treiber einer gravierenden Veränderung in der Automobilindustrie Deutschlands. Bisher stützte sich diese Branche auf ein Netzwerk regional spezialisierter Wertschöpfungscluster. In Deutschland nutzen die verschiedenen Clusterunternehmen der Endhersteller und Zulieferer ihre räumliche und kulturelle Nähe vorrangig als Basis hoher Innovationsleistungen. Am Beispiel der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg wird hier untersucht, wie sich der strukturelle Wandel in der Branche auf diese regionalen Wertschöpfungscluster auswirkt und ob diese ihre Rolle als bedeutender Erfolgsfaktor für die Branche unter den neuen Bedingungen noch erfüllen können. Im Ergebnis lässt sich zeigen, dass auch in Zukunft die Bedeutung regionaler Wertschöpfungscluster ungebrochen sein wird. Allerdings stellt sich dieser Zusammenhang nicht mehr automatisch ein, weil in dem vielfältigen Transformationsprozess die Produktionsbasis im Cluster gefährdet erscheint. Deshalb braucht es die aktive Unterstützung der Akteure aus Wirtschaft und Politik, damit das vollständige regionale Wertschöpfungscluster als Basis des Branchenerfolgs erhalten bleibt.

**Abstract**: Continuing globalization and the transformation into electric powertrains are, along-side digitization, the main drivers of a major change in Germany's automotive industry. So far, this industry has relied on a variety of regional value-added clusters, where different original equipment manufacturer and suppliers used spatial and and cultural proximity as a basis for high innovation performance. Using the example of the economic region of Baden-Württemberg, it examines how the structural change in the industry affects these regional value-added clusters and whether they can still fulfill their role as a significant success factor for the industry

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Dr. Martin Schwarz-Kocher, IMU Institut Stuttgart, E-Mail: mschwarz-kocher@imu-institut.de; Sylvia Stieler, IMU Institut Stuttgart, E-Mail: sstieler@imu-institut.de

under the new conditions. As a result, it can be shown that the importance of regional value-added clusters will continue in the future as well. However, this relationship no longer adjusts automatically, because in the multifaceted transformation process, the production base in the cluster appears endangered. Therefore, the active support of economic and political actors is needed to maintain the full regional value chain as an important industry success base.

# Ausgangslage und empirischer Zugang

Die deutsche Automobilbranche steht vor einem gravierenden Umbruch. Er zeichnet sich neben der Digitalisierung von Produkt und Produktion insbesondere durch die fortschreitende Globalisierung von Märkten und Unternehmen sowie durch den technologischen Wandel des Antriebssystems zur Elektromobilität aus. Während die Digitalisierungseffekte derzeit noch schwer zu beurteilen sind, führen Globalisierung und Elektromobilität schon heute und stärker noch in der nahen Zukunft zu einem großen strukturellen Wandel in Wertschöpfung und Beschäftigung der Branche. Im Folgenden soll am Beispiel Baden-Württembergs untersucht werden, ob und wie sich dieser Strukturwandel auf die Bedeutung der regionalen Wertschöpfungscluster als Wettbewerbsfaktor der Branche auswirkt. Dazu haben wir die empirischen Ergebnisse zweier unlängst abgeschlossener Forschungsprojekte<sup>2</sup> im Kontext dieser Fragestellung noch einmal neu geordnet und ausgewertet.

Im ersten Forschungsprojekt untersuchten wir die spezifische Rolle der deutschen und osteuropäischen Produktionswerke im internationalen Produktionsnetzwerk der Automobilzulieferindustrie (Schwarz-Kocher et al. 2019). Dazu wurden in 18 Fallstudien an deutschen und acht Fallstudien an osteuropäischen Standorten Managementvertreter und Betriebsräte interviewt. Zusätzlich wurden 16 Fallstudien zu aktuellen Standortsicherungsvereinbarungen der Branche durchgeführt, bei denen die Vereinbarungen ausgewertet und 18 Verhandlungsführer der IG Metall interviewt wurden. Ergänzung fanden diese qualitativen Forschungsmethoden durch eine standardisierte Befragung der Branchenbetriebsräte in Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen und der Gewerkschaftsvertreter an den Branchenstandorten in der Slowakei, Polen, Ungarn sowie in Tschechien. Mit der Befragung in Deutschland konnten ca. 27 % der Zuliefererstandorte in den drei Bundesländern erfasst werden. In Osteuropa wurden ca. 10 % der Zulieferstandorte erfasst (Krzydwinski et al. 2016). Die Ergebnisse dieser Studie bilden die Grundlage für die in Abschnitt 3 dargestellten Entwicklungen.

Für die in Abschnitt 4 dargelegten Herausforderungen für das regionale Cluster durch die Transformation zur Elektromobilität stützen wir uns zentral auf die Ergebnisse der für die Landesagentur e-mobil Baden-Württemberg erstellten Strukturstudie (e-mobil BW 2019). Für diese Studie hat das DLR Institut für Fahrzeugkonzepte zwei Szenarien der möglichen Durchdringung des europäischen Pkw-Marktes im Jahr 2030 durch neue Antriebe erstellt. Auf der Basis des DLR-Szenarienmodells "VECTOR21" wird das Kaufverhalten von 90 unterschiedlichen Kundentypen simuliert. Je nach der Entwicklung unterschiedlicher Eingangsparameter

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Die Ergebnisse stammen aus dem von der Hans-Böckler-Stiftung geförderten Projekt "Standortperspektiven in der Automobilzulieferindustrie" (Schwarz-Kocher et al. 2019) sowie aus der für die Landesagentur e-mobil Baden-Württemberg erstellten "Strukturstudie BW<sup>e</sup> mobil 2019 – Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung" (e-mobil BW 2019).

wie Batteriekosten, Modellverfügbarkeit oder Ausbau der Infrastruktur können so Aussagen zur erwarteten Marktdurchdringung der unterschiedlichen Antriebsstrangtypen auf dem europäischen Pkw-Markt getroffen werden.

Ausgangspunkt der vom IMU Institut erstellten Beschäftigungsszenarien ist eine sehr differenzierte Bestandsaufnahme des Automobilclusters Baden-Württembergs mit einer Zuordnung der Beschäftigten auf Wertschöpfungssegmente und Funktionen durch die Kombination mehrerer Datenquellen und Auswertungsmethoden. Dieser differenzierte Blick ist erforderlich, weil die verschiedenen Wertschöpfungssegmente und Funktionen sehr unterschiedlich vom Transformationsprozess betroffen sind. So konnten erstmals Aussagen zu den Wirkungen des Transformationsprozesses auf die konkrete Wertschöpfungs- und Beschäftigtenstruktur einer Wirtschaftsregion bezogen werden, anstatt Branchendaten auf Gebiete zu übertragen. Grundlage der Darstellung von Beschäftigtenzahlen im Automobilcluster ist eine Sonderauswertung der amtlichen Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Ergänzt wurden diese Ergebnisse durch Input-Output-Analysen zu Verflechtungen aller Branchen mit dem Fahrzeugbau, zwei Sonderauswertungen von zwei Betriebsratsbefragungen in Baden-Württemberg (eine Befragung der IG Metall und Krzydwinski et al. 2016), Analysen der badenwürttembergischen und der europäischen Produktionsstatistik, Einzelinterviews zur Analyse von baden-württembergischen OEM-Standorten (= original equipment manufacturer, Erstausrüster bzw. hier Fahrzeughersteller), Auswertung von Branchenstatistiken zum Kfz-abhängigen Maschinenbau sowie Studien zu Entwicklungsdienstleistern und Leiharbeitnehmern.

Auf der Grundlage der DLR-Szenarien mit einem für das Jahr 2030 erwarteten Antriebsstrangmix im europäischen Pkw-Markt konnten so negative und positive Beschäftigungseffekte durch die Transformation zur Elektromobilität in der bestehenden Clusterstruktur berechnet werden. Im Produktionsbereich stützen wir uns dabei im Wesentlichen auf die Ergebnisse der "ELAB 2"-Studie (Fraunhofer IAO 2019), die in Zusammenarbeit mit großen Fahrzeugherstellern und Zulieferer-Unternehmen aus Deutschland die Beschäftigungsbedarfe für die Produktion der unterschiedlichen Antriebsstrang-Komponenten detailliert ermittelt hatte. Für die Transformationseffekte der anderen Beschäftigtengruppen beispielsweise in Forschung und Entwicklung (F&E), Maschinenbau und Kfz-Handwerk stützen wir uns auf weitere wissenschaftliche Studien und weitere eigene Analysen.

#### Damit ergibt sich folgender Textaufbau:

- Abschnitt 2 zur Bedeutung der Automobilindustrie für die Wirtschaftsregion Baden-Württemberg und die Rolle des regionalen Branchenclusters;
- Abschnitt 3 zu den beiden Branchenerfolgsfaktoren Globalisierung und Innovation und ihren Wirkungen auf das regionale Cluster;
- in Abschnitt 4 geht es um die Herausforderungen des zukünftigen Transformationsprozesses zur Elektromobilität, ergänzt mit
- Abschnitt 5 mit dem Beispiel eines betrieblichen Transformationsprozesses.
- Abschnitt 6 enthält die Zusammenfassung und Forschungsperspektiven.

# 2 Das Automobilcluster in der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg

Die Automobilbranche ist eine industrielle Kernbranche Baden-Württembergs. Rund ein Zehntel der gesamten Bruttowertschöpfung, ca. ein Drittel des Industrieumsatzes und die Hälfte der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) im Wirtschaftssektor des Landes sowie knapp 11 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung sind der Branche zuzuordnen (Berger et al. 2017). Allein der Wirtschaftszweig 29 "Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen" als Kern des Automobilclusters setzte 2018 in Baden-Württemberg über 107 Mrd. Euro um, realisierte also ein Viertel des Branchenumsatzes in Deutschland. Bei einem Auslandsumsatz von 75,4 Mrd. Euro liegt die Exportquote mittlerweile bei 72 %. Auch bei den industriellen Investitionen ist die Branche Vorreiter. Die Unternehmen dieser Branche haben 2016 in Baden-Württemberg gut 4,9 Mrd. Euro investiert, das sind ca. 38 % der gesamten Industrieinvestitionen in Baden-Württemberg. Auch die Investitionsquote (als Verhältnis der Investitionen zum Umsatz) und die Investitionsintensität (als durchschnittliche Investition pro Beschäftigten) in der Automobilindustrie liegen deutlich über anderen Branchen sowie über dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (Gurka 2016; Heinze 2018 und 2017; Ramsauer 2015).

Damit gilt Baden-Württemberg als eines der weltweit führenden Zentren der Automobilindustrie. Der anhaltende wirtschaftliche Erfolg beruht nicht zuletzt auf der großen Innovationskraft der Region: In Baden-Württemberg werden 42,9 % der Wertschöpfung in wissensintensiven Wirtschaftssegmenten generiert. Damit übertrifft das Land alle Vergleichswerte der weltweit erfolgreichsten industriellen Wirtschaftsregionen. 22 % der Wertschöpfung im Produktionssektor können dem wissensintensiven Bereich zugeordnet werden – das ist fast doppelt so hoch wie der deutsche Durchschnitt. 15 % der Wertschöpfung erbringen allein die zwei Branchen Fahrzeugbau und Maschinenbau. Auch nach klassischen Innovationskennziffern belegt Baden-Württemberg eine Spitzenposition. Bei den Inputfaktoren, wie der F&E-Intensität der Wirtschaft, sowie bei den Innovations-Output-Faktoren, wie Patente pro Erwerbstätigen oder Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Branchen, schneidet Baden-Württemberg seit Jahren europaweit als beste Vergleichsregion ab. 2015 lag die F&E-Intensität – der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz des Unternehmenssektors – in Baden-Württemberg mit 4,9 % fast doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt (2,9 %) und im EU 28-Durchschnitt (2,0 %) (Berger et al. 2017: 47; Heinze 2017).

Einen großen Anteil am Innovationserfolg der Branche hat gerade die Automobilzulieferindustrie (Blöcker et al. 2009; Schwarz-Kocher et al. 2019). Baden-Württemberg zeichnet sich dadurch aus, dass hier neben den Premiumherstellern Daimler, Porsche und Audi auch sehr viele Innovationszentren der Automobilzulieferindustrie lokalisiert sind. Neben den großen Konzernen wie Bosch, Mahle oder ZF sind hier auch zahlreiche Entwicklungszentren bedeutender mittelständischer Innovationstreiber angesiedelt, beispielsweise Elring-Klinger, Getrag als Teil des Magna-Konzerns, KS Kolbenschmidt, Mann und Hummel oder Eberspächer. Neben diesen bekannteren Tier 1-Systemzulieferern sind im Cluster aber auch viele kleinere Tier 2-Zulieferer zu finden, deren Produktentwicklung ebenfalls häufig in den Innovationsprozess der OEM integriert sind. Diese besondere Innovationsrolle Baden-Württembergs

kann auch statistisch belegt werden. In der Berufsstatistik der Bundesagentur für Arbeit zeigt sich, dass der Anteil der Ingenieurinnen und Ingenieure an den Beschäftigten des Wirtschaftszweigs 29.3 "Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen" in Baden-Württemberg mit 12 % doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt ist (Schwarz-Kocher et al. 2019). Dies kann als Indikator für den starken Anteil von Innovationsarbeit im baden-württembergischen Automobilcluster gewertet werden. Ergänzt wird das Automobilcluster durch bedeutende Entwicklungsdienstleister wie z. B. Bertrandt und einige der weltweit führenden Ausrüster der Automobilindustrie aus dem Maschinen- und Anlagenbau wie beispielsweise Dürr, Heller, MAG, Hermle und Gehring, um nur einige zu nennen. Damit ergibt sich in Baden-Württemberg ein in seiner Vollständigkeit weltweit einmaliges regionales Wertschöpfungscluster.

Solche regionalen Branchencluster gelten als wesentliches Merkmal erfolgreicher Volkswirtschaften (erstmals Porter 1991). Damit wird die räumliche Konzentration von Unternehmen bezeichnet, die über ein gemeinsames Produkt einschließlich produktspezifischer Forschungstätigkeiten und Dienstleistungen verbunden sind. Die räumliche Nähe bietet den Clusterunternehmen Wettbewerbsvorteile auch durch die Kooperationsmöglichkeiten mit und den Wissenstransfer zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und weiteren unterstützenden Einrichtungen der Regionalpolitik und der Wirtschaftsförderung. Damit gehen eine regionale Spezialisierung des Arbeitskräftepotenzials und die Entstehung eines spezifischen Innovationssystems einher (Dispan et al. 2017 und 2009; e-mobil BW 2015 und schon Münzenmeier 1988). Sturgeon et al. (2008) haben darauf hingewiesen, dass sich in der globalisierten Automobilbranche eine "nested structure" vernetzter nationaler und lokaler Cluster mit jeweils spezifischen Fähigkeiten entwickelt hat: "In some cases, these clusters specialize in specific aspects of business, such as vehicle design, finale assembly or the manufacture of parts [...]" (Sturgeon et al. 2008: 304).

Somit scheint sich die in der Globalisierung von Unternehmen beobachtete "komplementäre Spezialisierung" nationaler und regionaler Standorte (Kurz/Wittke 1998) auch in einer komplementären Spezialisierung der nationalen und regionalen Cluster im globalen Netzwerk der Branche zu reproduzieren. Sturgeon et al. (2008) stützen ihre Erkenntnisse auf empirische Analysen der amerikanischen Automobilindustrie. Explizit identifiziert er in der Region Detroit/Michigan ein starkes Designcluster, während er eine deutliche Verschiebung der Endmontagecluster in die Südstaaten feststellt und die stärksten Teileproduktionscluster in Mexiko vermutet.

Das baden-württembergische Automobilcluster scheint noch maßgeblich durch alle drei Elemente Produktentwicklung, Endmontage und Teileproduktion geprägt zu werden. Mit fortschreitender Globalisierung wird allerdings eine kontinuierliche Spezialisierung des Clusters auf dessen Hauptstärke, die Entwicklungs- und Innovationsrolle deutlich (s. u.).

Die detaillierte Analyse der unterschiedlichen Wertschöpfungssegmente und Funktionen des Automobilclusters in Baden-Württemberg ergibt folgendes Bild:

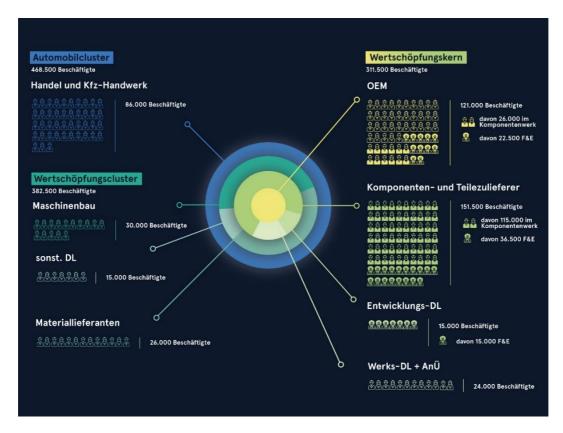


Abbildung 1: Detaillierte Darstellung des baden-württembergischen Automobilclusters nach Beschäftigung in den verschiedenen Clustersegmenten; Daten und Darstellung: IMU-Berechnungen

Zum Wertschöpfungskern des Automobilclusters zählen wir die ca. 121.000 Beschäftigten der OEM. Davon arbeiten ca. 26.000 Beschäftigte in den Komponentenwerken und ca. 22.500 im Bereich F&E. Die restlichen Beschäftigten verteilen sich auf die Montagewerke und indirekte Konzernaufgaben. Zum Wertschöpfungskern zählen wir auch die 151.500 Beschäftigten der Automobilzulieferindustrie, die Produkte entwickeln und produzieren und die im Produktinnovationsprozess der OEM integriert sind. Dabei zeigte sich, dass aufgrund ihrer Produkttypen sowohl Tier 1- als auch Tier 2-Zulieferer dem Wertschöpfungskern zugeordnet werden können. Die in diesen Betrieben der OEM und Zulieferer arbeitenden Entwicklungsdienstleister, Werksdienstleister und Leiharbeitnehmer (Arbeitnehmerüberlassung) gehören ebenfalls zum Wertschöpfungskern. Dem erweiterten Wertschöpfungscluster werden die sonstigen Material- und Teilezulieferer sowie die sonstigen Dienstleister zugeordnet. Die Ausrüster aus dem Maschinen- und Anlagenbau ergänzen diese Gruppe. Vervollständigt wird das Automobilcluster durch die 86.000 Beschäftigten aus Handel und Kfz-Handwerk.

Von diesen insgesamt ca. 470.000 Clusterbeschäftigten arbeiten ca. 20 % im Bereich der Produktion von Nutzfahrzeugen und deren Teile. Etwa 23 % der OEM-Beschäftigten und 45 % der Beschäftigten bei den Zulieferern hängen direkt von Produkten des Antriebsstrangs ab. Die Produktionsstatistik zeigt die große europäische Bedeutung der baden-württembergischen Produktionswerke, aber auch deren Abhängigkeit vom Antriebsstrang: Bei den klassischen Automobilzulieferteilen fertigen die baden-württembergischen Werke einen Anteil von 9 % des europäischen Produktionswertes. Bei Getrieben und Getriebeteilen liegt der Wert bei 12 %, bei Teilen für Kolbenverbrennungsmotoren sogar bei 14 %.

# 3 Globalisierung und Innovation als zentrale Branchenerfolgsfaktoren

Globalisierung und Innovation im Produkt und Prozess sind die zentralen Erfolgsfaktoren der Automobilindustrie, deren Unternehmen seit Jahren den Modernisierungsprozess vorantreiben und damit ihre weltweite Wettbewerbsfähigkeit sichern. Diese beiden Erfolgsfaktoren haben in den letzten 20 Jahren wesentlich die Arbeitsteilung zwischen OEM und Automobilzulieferern sowie die internationale Arbeitsteilung bestimmt. Damit haben sie direkt die Beschäftigungsstruktur des regionalen Clusters verändert und werden diese auch in Zukunft wesentlich beeinflussen. Ihre Wirkungen auf die Bedeutung der regionalen Cluster werden im Folgenden erläutert.

## 3.1 Erfolgsfaktor Globalisierung

Seit über 20 Jahren hat sich die Branche stark auf die Globalisierung von Märkten und Produktionsnetzwerken eingestellt. Dabei sind zwei Globalisierungseffekte zu unterscheiden.

Der Weltmarkt hat sich aufgrund der unterschiedlichen Marktbedingungen und Wachstumschancen in drei relativ autonome Marktregionen in Asien (China), Amerika und Europa entwickelt. Während die europäischen Teilmärkte als weithin gesättigt gelten und die Pkw-Absatzzahlen seit Jahren stagnieren, profitieren die weltweit agierenden Automobilkonzerne von den großen Wachstumspotenzialen der aufstrebenden Schwellennationen in Asien. So ist z. B. allein in China der Absatz an Pkw zwischen 2002 und 2013 von 2,9 Mio. Fahrzeugen auf 20,8 Mio. Fahrzeuge gestiegen. Gerade das Beispiel China zeigt aber, dass dieses enorme Marktwachstum nicht automatisch Beschäftigung an den deutschen Produktionsstandorten sichert. Vielmehr setzen die großen OEM mehr und mehr auf die lokale, marktnahe Produktion ihrer Pkw. Ein Blick auf die Produktionszahlen der deutschen OEM verdeutlicht die Dynamik der Entwicklung.

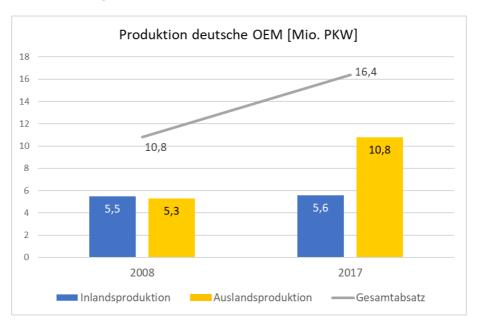


Abbildung 2: Inlands- und Auslandsproduktion deutscher OEM für 2008 und 2017; Datenbasis: VDA

Zwischen 2008 und 2017 konnten die deutschen OEM ihre Pkw-Produktion um 52 % auf 16,4 Mio. Pkw pro Jahr steigern. Dieses Wachstum wurde aber komplett an den ausländischen Standorten realisiert, davon ca. die Hälfte allein in China. Dies zeigt, dass die OEM die weltweite Marktversorgung weitgehend von Export auf lokales Sourcing umgestellt haben. Sollten früher die Märkte außerhalb Europas vorrangig durch Export der hier produzierten Kfz erschlossen werden, hat sich inzwischen ein globales Produktions- und Innovationsnetzwerk ausgebildet, das regionale Märkte mit regionaler Produktion versorgt (vgl. u. a. Voskamp/Wittke 2012; Weber et al. 2013). Die Fraunhofer-Autoren der TAB-Studie stellen dazu fest: "Mengenmäßige Ausweitungen der Fertigungskapazitäten haben die deutschen Hersteller [...] in der Vergangenheit fast ausschließlich im Ausland realisiert." (Schade et al. 2012: 94) Zwar weist der VDA (2018) für das Jahr 2016 noch einen Anteil exportierter Pkw-Einheiten der Inlandsstandorte der deutschen OEM von 77 % aus, allerdings gehen 73 % dieses Exports in europäische Länder. 2015 wurden gerade einmal 205.000 Pkw von deutschen OEM nach China exportiert, während im gleichen Zeitraum vier Mio. Pkw deutscher Hersteller in China gebaut wurden (Schwarz-Kocher et al. 2019).

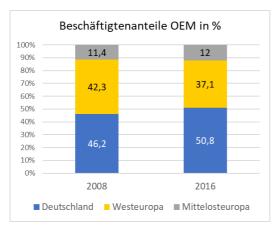
Die Automobilzulieferindustrie folgt zwangsläufig dieser Entwicklung (following customer), so dass erfolgreiche Zulieferer-Unternehmen mittlerweile in allen drei Weltregionen mit Produktionswerken vertreten sind (Diez 2015; Krzywdzinski 2014; Schade et al. 2012). Dieser Wandel vom Exportmodell zum regional lokalisierten Produktionsmodell (Motto: in der Region für die Region) hat zur Folge, dass die Produktionswerke in Baden-Württemberg nur noch sehr gering vom weltweiten Wachstumstrend profitieren, was aufgrund der stagnierenden Märkte in Europa auch nicht regional kompensiert werden kann.

Trotz dieser massiven Verschiebung der Produktionskapazitäten in die Weltregionen Asien und Amerika können wir aber bei den Beschäftigtenzahlen der OEM in Deutschland eine positive Entwicklung feststellen. Im Jahr 2007 waren 404.000 Beschäftigte im Wirtschaftszweig 29.1 "Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren" verzeichnet, 2017 waren es 468.000 Beschäftigte. Das bedeutet einen Beschäftigungszuwachs von über 15 % in zehn Jahren. Berücksichtigt man noch die in dieser Zeit erzielten Produktivitätseffekte, stieg die Netto-Beschäftigung der Branche um fast 40 % (e-mobil BW 2019:1 47). Dies zeigt als erstes Zwischenergebnis, dass die weltweite Globalisierung der Produktionsnetzwerke zumindest bei den OEM nicht zu einer Schwächung, sondern zu einer Neuausrichtung der deutschen Cluster geführt hat. Die positive Entwicklung der innovationsrelevanten Tätigkeiten im indirekten Bereich hat den Abbau im direkten Produktionsbereich deutlich kompensiert.

Davon unabhängig war in den letzten 20 Jahren ein zweiter, wenig diskutierter Globalisierungseffekt innerhalb Europas zu beobachten. Dabei hat sich der Schwerpunkt der europäischen Produktionsnetzwerke immer stärker nach Osteuropa verlagert. Auch hier verdeutlicht ein Blick in die Beschäftigtenstatistik Trend und Ausmaß des Effekts: Bei den OEM arbeiteten 2016 über 50 % aller europäischen Beschäftigten in Deutschland, 37 % in Westeuropa und nur 12 % in Mittelosteuropa. Diese Struktur hat sich gegenüber 2008 nur wenig verändert.

Ganz anders bei den Beschäftigten in der Zulieferindustrie: Schon 2008 lagen der Beschäftigungsanteil in Deutschland bei 24,7 % und die übrigen Beschäftigungsanteile mit 35,5 % bzw. 39,7 % zu fast gleichen Teilen in West- und Mittelosteuropa. 2016 arbeiten bereits fast 50 % in den mittel-osteuropäischen Ländern, 29 % in Westeuropa und 23,5 % in Deutschland.

Diese Zeitreihe zeigt, dass die Verlagerungsdynamik nach Osteuropa nicht gebrochen ist. Hier widersprechen unsere Forschungsergebnisse zentralen Aussagen einer Studie von Fraunhofer ISI (Zanker et al. 2013: 11), die noch von einer rückläufigen Verlagerungsaktivität ausging.



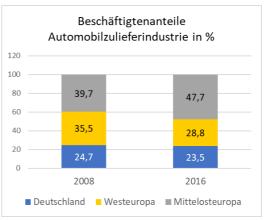


Abbildung 3: Beschäftigtenanteile der OEM und der Automobilzulieferer in Deutschland, Westeuropa und Mittelosteuropa 2008 und 2016; Datenbasis: Eurostat

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Erschließung von Niedriglohnstandorten als einer der zentralen Erfolgsfaktoren der deutschen Zulieferer gesehen werden muss:

"Die Zulieferer sind Dienstleister für die OEMs zur Erschließung der LCC als Produktionsstandorte. Wir sind für die hohe Qualität und Liefertreue zu LCC-Preisen verantwortlich. (Produktionsverantwortlicher EU, B1)" (Schwarz-Kocher et al. 2019: 51)

Die OEM erwarten von den Zulieferern, dass sie die Kostenvorteile in Mittelosteuropa nutzen, aber gleichzeitig Qualität, Liefertreue, Flexibilität und Innovationsfähigkeit wie an den deutschen Standorten garantieren. So haben die Unternehmen eine spezifische Kompetenz entwickelt, um die LCC-Standorte (LCC = Low Cost Countries) kontinuierlich weiterzuentwickeln und in die eigene Hochqualitätsproduktion zu integrieren. Das können die Zulieferer deutlich besser als die OEM, die damit nur mittelbar über die Zulieferer von den Lohnkostenvorteilen profitieren (Schwarz-Kocher et al. 2019; siehe auch Jürgens/Krzywdzinski 2009; Krzywdzinski 2016). Hier kann man eher davon reden, dass die OEM jetzt langsam den AZI folgen, etwas überspitzt könnte man das "following supplier" bezeichnen.

Beide Globalisierungseffekte bringen insbesondere die Produktionswerke in den regionalen Wertschöpfungsclustern Deutschlands unter Druck. Eine repräsentative Befragung zeigte, dass in den letzten fünf Jahren 33 % der Produktionswerke der Zulieferindustrie in Deutschland aufgrund von Verlagerungen nach Mittelosteuropa (MOE) Personal abgebaut hat und an 46 % der Standorte Tarifabweichungen vereinbart wurden (Krzywdzinski et al. 2016).

Auf der anderen Seite zeigten unsere Fallstudien (Schwarz-Kocher et al. 2019), dass die Produktionswerke in ihrer Leitwerksrolle immer bedeutender werden. Denn je komplexer und vielfältiger sich die Produktionsnetzwerke über immer größere Weltregionen ausbreiten, umso wichtiger wird es, dass sich die Netzwerkplaner und -steuerer in den Konzernzentralen auf eigene Produktionserfahrungen stützen können.

#### 3.2 Erfolgsfaktor produktionswissensbasierte Produktinnovation

Ein zweiter wesentlicher Erfolgsfaktor der Branche ist die immense Innovationsleistung. Etwa ein Drittel aller Innovationsausgaben und F&E-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft werden in der Automobilbranche getätigt. In Baden-Württemberg ist es sogar knapp die Hälfte. Dabei ist auch hier ein struktureller Wandel festzustellen, der sich auf die Struktur der regionalen Wertschöpfungscluster auswirkt. Waren noch in den 1980er Jahren die Innovationsprozesse der Branche stark von den OEM gesteuert, ist mittlerweile ein breites Netzwerk verteilter Innovationsprozesse zu erkennen (Blöcker et al. 2009). Die Innovationsimpulse kommen dabei inzwischen überwiegend von den Tier 1- und Tier 2-Zulieferern.

Als ein Indikator für die im Netzwerk verteilte F&E-Leistung kann hier der Anteil von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Branchenbeschäftigten gezeigt werden. Ursprünglich lag dieser Anteil bei den OEM deutlich über dem der Zulieferer. Die Anteile gleichen sich mittlerweile bundesweit allerdings deutlich an. In Baden-Württemberg lag 2011 der Ingenieuranteil der Zulieferer mit 12 % schon über dem der OEM mit 10 % (Sonderauswertung Bundesagentur für Arbeit 2016). Die Zulieferer sind so zum wichtigsten Innovationspartner der OEM geworden (Blöcker et al. 2009). Weil sie inzwischen 80 % der Wertschöpfung der Branche übernommen haben, können nur sie das Produktionswissen der Komponentenfertigung in den Produktentwicklungsprozess integrieren. Unsere qualitativen Analysen in den deutschen Betrieben der Automobilzulieferindustrie (Schwarz-Kocher et al. 2019) bestätigen die in verschiedenen Studien belegte Bedeutung einer engen Kopplung von Entwicklung und Produktion (unter anderem Fujimoto 2000; Krzywdzinski 2016, Lazonick 2005; Voskamp 2005).

Dieses branchenspezifische Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" ist eine wesentliche Grundlage der Wettbewerbsstärke der deutschen Automobilbranche (Schwarz-Kocher et al. 2019). Sie stützt sich auf die regionalen Wertschöpfungscluster, in denen unterschiedliche Unternehmen mit ihren Produktionswerken und Innovationszentren integriert und mit der regionalen Wissenschaftsinfrastruktur verknüpft sind. Diese Entwicklung hat zur Folge, dass sich der Schwerpunkt der regionalen Wertschöpfungsketten von der Produktion immer stärker auf die Innovationsleistungen verschiebt: So hat sich bei noch steigender Beschäftigtenzahl der Anteil der Fertigungsbeschäftigten bei den deutschen AZI von 69 % im Jahr 1999 auf ca. 55 % im Jahr 2015 reduziert. Das heißt, die Beschäftigungsstruktur der regionalen Cluster verschiebt sich mehr und mehr von der direkten Produktionsarbeit zu indirekten Tätigkeiten. Der rasant steigende Anteil der Ingenieurtätigkeiten deutet auf die wachsende Bedeutung der F&E-Tätigkeiten in den indirekten Bereichen hin.

Aber auch der Charakter der Produktionswerke selbst hat sich gewandelt, weil ihre spezifische Rolle im Innovationsprozess eine immer größere Bedeutung erhält. Wir haben an den Produktionswerken unserer Fallstudien erstaunliche Produktinnovationsleistungen gefunden. So wurden Produktideen direkt aus der Fertigung heraus entwickelt. Das Produktionswissen floss in vielfacher Weise in den Produktentwicklungsprozess, bzw. führte der Industrialisierungsprozess im Werk zu wesentlichen Überarbeitungen der entwickelten Produkte. Diese qualitativen Ergebnisse aus den Fallstudien konnten in der Betriebsratsbefragung auch quantitativ beeindruckend bestätigt werden: Produktionswerke, die stark in den Innovationsprozess integriert sind (gemessen an: Häufigkeit von Produktanläufen, neue Fertigungsverfahren, Unterstützung anderer Standorte und Zusammenarbeit mit F&E), weisen eine deutlich bessere

Ergebnis- und Beschäftigungsentwicklung aus als der Durchschnitt. Die Analyse ergab hier einen hohen Korrelationskoeffizienten (nach Pearson 0,42). Mit dem entsprechenden linearen Regressionsmodell nach dem Einschlussverfahren konnten 33 % der Varianzen erklärt werden (Schwarz-Kocher et al. 2019).

Die belegte Korrelation zwischen nachhaltiger Standortentwicklung und Innovationsrolle kann im Lichte unserer qualitativen Fallstudienergebnisse gedeutet werden. Da der Innovationserfolg der Zuliefererunternehmen wesentlich von dem Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" abhängt, stützen sich nachhaltige Unternehmensstrategien gerade auf die Produktionswerke, die relevante Innovationsbeiträge liefern können. Das heißt, die Bedeutung der deutschen und damit der baden-württembergischen Produktionswerke hängt zunehmend von deren Innovationsrolle ab.

#### 3.3 Auswirkungen auf das regionale Wertschöpfungscluster

Wie wirken sich die dargestellten Branchenerfolgsfaktoren auf die Bedeutung des regionalen Wertschöpfungsclusters aus? Für die Innovationsleistung der Branchen bildet das vollständige Automotivecluster in Baden-Württemberg geradezu ideale Bedingungen. Das branchenspezifische Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" stützt sich hier auf die enge räumliche Verknüpfung der Unternehmen, Produktionswerke und Entwicklungszentren der Endhersteller, der Komponenten- und Einzelteilzulieferer. Voskamp hatte bereits 2005 darauf hingewiesen, dass die Interdependenzen zwischen einzelnen Funktionen (etwa Produktentwicklung und Fertigung) allein durch den Austausch kodifizierten Wissens nicht hinreichend gesichert werden können. Die räumliche Nähe, die gemeinsam geteilte Sprache und Industriearbeitskultur können hier geradezu als Innovationsbeschleuniger wirken. Direkte Zugänge zu wichtigen wissenschaftlichen Einrichtungen und zu den Ausrüstern aus dem Maschinen- und Anlagenbau liefern zusätzliche Innovationsimpulse in der Branche (siehe z. B. den Fallstudienbericht 1 in Schwarz-Kocher et al. 2019: 46-47). Das regionale Wertschöpfungscluster unterstützt den Erfolgsfaktor der branchenspezifischen Innovation, so dass ein weiterer Bedeutungsgewinn der regionalen Branchencluster erwartet werden kann. Die sehr positive wirtschaftliche Entwicklung der Automobilindustrie Baden-Württembergs scheint diese These zu bestätigen.

Mit dem zweiten Erfolgsfaktor Globalisierung lässt sich dieser Zusammenhang zu starken regionalen Wertschöpfungsclustern nicht so eindeutig formulieren. Insbesondere die Verschiebung des Produktionsschwerpunkts nach Osteuropa führt dazu, dass die Produktionswerke im regionalen Wertschöpfungscluster unter zunehmendem wirtschaftlichen Druck stehen. Die Produktionsstandorte in den Niedriglohnländern Mittelosteuropas wurden in einem kontinuierlichen Upgrading-Prozess an die Anforderungen der globalen Hochqualitätsproduktion herangeführt. Längst haben sich die verlängerten Werkbänke der 1990er Jahre zu vollständigen Produktionswerken entwickelt (Jürgens/Krzywdzinski 2009; Krzywdzinski 2016, Schwarz-Kocher et al. 2019). Die früheren Ost-West-Unterschiede bei Produktqualität und Produktivität haben sich so zumeist vollständig ausgeglichen. Obwohl in den immer komplexeren internationalen Produktionsnetzwerken die Rolle der Leit- und Innovationswerke beispielsweise in Deutschland immer bedeutender wird, können die großen Lohnkostendifferenzen im internationalen Standortbenchmark immer schwerer legitimiert werden.

Das liegt teilweise an der schwierigen Umstellung der deutschen Werke auf die neue Innovations- und Leitwerksrolle. So werden dafür Produktionsexzellenz und eine enge Kopplung von Produktionserfahrung mit F&E gefordert. Das umfasst technische Verfahren, Organisation und Prozesse genauso wie die organisatorische, formelle und informelle Zusammenarbeit von Produktion und F&E. Und schließlich muss die Unterstützung der anderen internationalen Produktionswerke als eigene Dienstleistung und nicht als lästige Zusatzaufgabe verstanden werden. All diese neuen Anforderungen standen bisher nicht im Fokus der Werksentwicklung.

Der Kostendruck im Benchmark zu den internationalen Vergleichsstandorten liegt aber auch an systematischen Defiziten der betriebswirtschaftlichen Controllinginstrumente. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die hohen beruflichen Qualifikationen und das erhebliche Erfahrungswissen der deutschen Beschäftigten für das Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" von größter Bedeutung ist. Diese besonderen Leistungen werden immer dann abgerufen, wenn neue Produkte oder neue Produktionsverfahren eingeführt und industrialisiert werden und wenn die anderen internationalen Werke bei deren Einführung unterstützt werden. Die betriebswirtschaftlichen Benchmarkingkonzepte sind für diese besonderen Innovationsleistungen allerdings blind. Sie messen über EBIT-Raten und Herstellkostenvergleiche die Kosten im standardisierten Produktionsprozess, in dem die besonderen Qualifikationen der deutschen Beschäftigten eine deutlich geringere Rolle spielen. Diese Benchmarks entscheiden aber über die Lokalisierung von Produktionsaufträgen und damit über die Auslastung und Zukunft der Werke. So kann es zu Fehlsteuerungen durch klassische betriebswirtschaftliche Ansätze kommen. Das Vorhalten der besonderen Qualifikationsstruktur fließt über deren höhere Lohnkosten in den Vergleich mit ein, die Innovationsleistung des Standorts wird aber nicht gegenbilanziert. Ein effizient arbeitendes Leitwerk verbessert durch seine Unterstützungsleistung die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der internationalen Parallelwerke, was aber seine eigene Position im Werksvergleich zusätzlich schwächt.

# 4 Herausforderungen durch die Transformation zur Elektromobilität

Elektromobilität ist neben dem automatisierten Fahren und der Vernetzung der Fahrzeuge einer der Megatrends, die das Produkt "Auto" derzeit stark verändern. Insbesondere die Elektrifizierung des Antriebsstrangs verändert bestehende Wertschöpfungs- und Beschäftigungsstrukturen, weil klassische Komponenten wie der Verbrennungsmotor ihre Bedeutung verlieren und ganz neue Komponenten an ihre Stelle treten. Zudem wird der Wandel von den asiatischen Pkw-Märkten und hier insbesondere von China vorangetrieben. Diese Entwicklung kann zu einem disruptiven Strukturwandel der Automobilindustrie in Deutschland führen. Die Beschäftigungseffekte dieses Wandels wurden in der "Strukturstudie 2019" für Baden-Württemberg untersucht (e-mobil BW 2019).

#### 4.1 Ergebnisse der Studie

In den DLR-Marktdurchdringungsszenarien wurden entsprechend der angesetzten Prämissen zwei Varianten für die Verbreitung unterschiedlicher Antriebskonzepte im europäischen Pkw-Neuwagenmarkt 2030 berechnet. Das Business-as-usual-Szenario unterstellt eine auf den politischen Einschätzungen im Jahr 2017/18 beruhende Weiterentwicklung der Parameter, die bereits eine Herausforderung für die deutschen Automobilhersteller darstellt (insbesondere der CO<sub>2</sub>-Flottenzielwert). Das aus ökologischer Sicht notwendige progressive Szenario unterstellt eine deutlich verschärfte Regulationspolitik und höheres Engagement der Automobilhersteller. In diesem progressiven Szenario wären in 2030 ca. 51 % der Pkw-Neuwagenproduktion in Europa rein batterieelektrische Fahrzeuge (BEV).

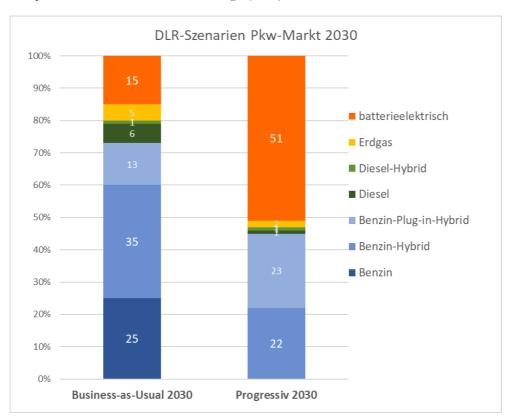


Abbildung 4: DLR-Szenarien des Markthochlaufs verschiedener Pkw-Antriebskonzepte in Europa 2030; Daten: DLR VECTOR 21

Mit der Analyse der im Antriebsstrang verbauten Einzelkomponenten und der dazu notwendigen Wertschöpfung und Beschäftigung kann so auf die Veränderung der Beschäftigungsstruktur geschlossen werden. Für einen Dieselantriebsstrang werden ca. 125 %, für einen Hybridantriebsstrang ca. 123 % und für einen rein batterieelektrischen Antriebsstrang nur ca. 27 % der Beschäftigten eines vergleichbaren Benzinmotorantriebsstrangs benötigt (eigene Berechnungen nach Fraunhofer IAO 2019).

Im realen Transformationsprozess werden die technologischen Veränderungen durch nicht vorhersehbare, marktbedingte Implikationen überlagert. So kann der massive Absatzrückgang zu Marktbereinigungen und verstärktem Verlagerungsdruck in Niedriglohnländer oder zu betriebswirtschaftlichen Standortkrisen führen. Die im Modell ermittelten Werte stellen deshalb keine Prognose der tatsächlichen Beschäftigungsentwicklung, sondern die mögliche Betroffenheit einzelner Beschäftigtengruppen dar.

Für die Ermittlung der positiven Beschäftigungseffekte der neuen E-Mobilitäts-Komponenten wie Batterie, elektrische Maschine und Leistungselektronik gehen wir von den aus den DLR-Szenarien ableitbaren Stückzahlbedarfen für den europäischen Markt aus. Aktuell werden ca. 10-14 % aller europäischen Antriebsstrang-Komponenten des Verbrennungsmotors in Baden-Württemberg gefertigt. Bei der Produktion von Batterien, Elektromotoren und Elektronik außerhalb des Fahrzeugsektors zeigt die europäische Produktionsstatistik einen Produktionsanteil Baden-Württembergs von 3 bis 5 %. Wir gehen davon aus, dass bei der Produktion dieser Produkte als Fahrzeugkomponenten der baden-württembergische Anteil höher ausfallen wird, das Niveau der Verbrennungsmotorteile aber nicht erreicht werden kann. Deshalb liegt der Studie als politisch gesetztes Ziel zugrunde, dass ca. 8 % der europäischen E-Komponenten ebenfalls in Baden-Württemberg gefertigt werden. Auf dieser Grundlage konnte so mit den ELAB 2 Beschäftigungsdaten der notwendige Personalbedarf ermittelt werden.

Das zusammengefasste Gesamtergebnis für die Gesamt-Branche zeigt selbst im progressiven Szenario eher moderate Auswirkungen. Mit einem potenziellen Beschäftigungsabbau von 6,6 % innerhalb von 12 Jahren wird deutlich, dass bei einem technisch und wirtschaftlich gelungenen Transformationsprozess die wirtschaftliche Bedeutung der Branche nicht wesentlich gefährdet wird. Doch das ist nur die halbe Wahrheit, denn die einzelnen Wertschöpfungssegmente und Funktionen sind sehr unterschiedlich betroffen. Die beiden besonders betroffenen Gruppen werden hier dargestellt:

- Etwas überraschend und bisher wenig diskutiert ist die deutliche Betroffenheit der F&E-Bereiche. Hier geht es in der Regel nicht um Abbau von Beschäftigung, sondern um einen massiven Umbau der Qualifikationsanforderungen. Ca. 10 bis 15 % der 70.000 F&E-Beschäftigten in der Automobilindustrie in Baden-Württemberg müssen sich auf neue Aufgaben einstellen. Dabei können sich die fachlichen Anforderungen so gravierend verändern, dass dies mit den Mitteln der betrieblichen Qualifizierung nicht immer zu bewältigen sein wird. So z. B. wenn ein mechanischer Konstrukteur auf elektrische bzw. elektronische Entwicklungsaufgaben oder auf die Software-Entwicklung vorbereitet werden muss.
- Die zweiten Hauptbetroffenen sind die Beschäftigten der Produktionswerke, die sich auf Produkte im Antriebsstrang des Verbrennungsmotors spezialisiert haben. Von den ebenfalls ca. 70.000 Beschäftigten an solchen Produktionswerken in Baden-Württemberg werden im progressiven Szenario knapp 45 % entfallen. Schon im "gemäßigten" Szenario sind es knapp 20 %, was auch hier schon zu den bereits beschriebenen Effekten einer Markt- bzw. Standortbereinigung führen kann. Diese starke Betroffenheit der Produktionswerke erhält mit ihrer vorher dargestellten Bedeutung als Innovationstreiber in der Automobilindustrie eine besondere Brisanz, weil durch die Schließung von Produktionsstandorten das gesamte Cluster gefährdet werden kann.

#### 4.2 Auswirkungen auf das regionale Wertschöpfungscluster

Die regionalen Innovationssysteme der Automobilcluster sind stark auf die iterative Weiterentwicklung bestehender technologischer Konzepte ausgerichtet (Baier et al. 2012). So besteht die Gefahr, dass etablierte Cluster in überkommenen Technologiepfaden verharren ("flock in' into old technology paths", Tödling/Trippl 2004: 1178). Das lässt vermuten, dass die Bedeutung von regionalen Clustern im zeitlichen Verlauf einem eigenen life cycle unterliegt, der eng mit der Bedeutung der repräsentierten Technologien und Führungsunternehmen verbunden ist.

"In this article, we argue that a clustered subgroup of competitors within an industry will likely move through three evolutionary phases that pattern the punctuated equilibrium model: (a) origination of the cluster and emergence of the hot spot identity, (2) convergence of clustered firms, and (3) firm reorientation, which includes a decline in the performance of the cluster or hot spot." (Pouder/John 1996: 1193)

Die Umstellung der Automobilbranche auf den elektrischen Antriebsstrang kann unstrittig als disruptive technologische Veränderung bezeichnet werden. Nach dem life cycle-Konzept wäre zu vermuten, dass die etablierten regionalen Cluster in ihre Abschwungphase geraten und durch neue Cluster im neuen Technologieumfeld zumindest teilweise ersetzt werden. In der aktuelleren Clusterforschung wurde ausführlich diskutiert, ob und unter welchen Voraussetzungen etablierte Wertschöpfungscluster in der Lage sind, disruptive technologische Entwicklungen aufzunehmen. Baier et al. (2012) zeigen am Beispiel der Wirtschaftsregion Baden-Württemberg, dass auch etablierte Cluster disruptive Veränderungen überstehen. Dem "lock in"-Effekt entkommen sie durch die empirisch nachgewiesenen überregionalen Wissensnetzwerke der beteiligten Unternehmen. Stahlecker (2012) kann am Beispiel des Automobilclusters Baden-Württemberg zeigen, dass die neuen E-Mobilitätstechnologien auch im bestehenden Cluster und den darin integrierten Unternehmen innovativ entwickelt werden können. Heidenreich (2005) unterstreicht, dass eine möglichst offene Organisation der Clusterstrukturen notwendig ist, die neben der Politik auch alle anderen Stakeholder wie Unternehmen und Gewerkschaften integriert. So kann ein "experimental regionalism" die Anforderungen disruptiver Veränderungen bewältigen. Schließlich zeigen Tödling/Trippl (2004) kritische Faktoren für eine gelungene Clustertransformation auf.

"The literature review highlights the importance of a well-developed RIS [regional innovation system, die Verfasser], the building-up of innovation-networks, changes in the socio-institutional context and a new role for public policy in the respect." (Tödling/Trippl 2004: 1192)

Dass sich regionale Cluster in ihrer Anpassungsfähigkeit unterscheiden können, untersuchen Strambach/Klement (2013) am Beispiel von Detroit und Baden-Württemberg.

Unsere Studie hat gezeigt, dass das regionale Automobilcluster bei einem gelungen Transformationsprozess zur Elektromobilität zwar Arbeitsplätze, nicht aber seine wirtschaftliche Bedeutung für Baden-Württemberg verlieren wird. Voraussetzung für diesen erfolgreichen Transformationsprozess ist allerdings, dass die Innovationsführerschaft der Region auch für die neuen Komponenten der Elektromobilität erhalten bleibt. Dafür muss aber deren Grundlage – das industrielle Innovationscluster – erhalten bleiben. Wie oben dargelegt, hat sich in Baden-Württemberg eine spezifische Ausprägung eines regionalen Innovationssystems, die

"produktionswissensbasierte Produktinnovation", entwickelt, das sich wesentlich von den lokalen Teileproduktionsclustern in Mittelosteuropa und den eher an Endmontage und Anpassungsentwicklung orientierten regionalen Clustern in China und den USA unterscheidet.

Die Weiterentwicklung dieses spezifischen Innovationsclusters in der neuen Welt der Elektromobilität stellt sich damit als ein kritischer Erfolgsfaktor für die gesamte Branche heraus. Einerseits müsste die F&E-Excellence des Automobilclusters um die neuen Themenfelder wie z. B. Batterie, Leistungselektronik, KI, Digitalisierung im Pkw erweitert werden. Zusätzlich wäre es notwendig, Wertschöpfung für die neuen E-Komponenten im Cluster auszubauen, um die Kopplung von Produktionswissen und Produktinnovation zu erhalten. Somit liegt ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Transformation der Branche in der erfolgreichen Transformation der Produktionswerke.

# 5 Standortstrategie zur Transformation zur Elektromobilität

Doch wie kann die wichtige, aber schwierige Aufgabe der Standorttransformation angegangen werden? Anhand eines konkreten betrieblichen Beispiels aus unserer Beratungspraxis soll hier gezeigt werden, welche Chancen durch die Entwicklung spezifischer Standorttransformationsstrategien entstehen, aber auch welche Schwierigkeiten dabei überwunden werden müssen.

Das untersuchte Unternehmen ist ein Automobilzulieferer mit weltweit ca. 80.000 Beschäftigten. Davon arbeiten 13.000 an 21 Standorten in Deutschland. Die deutschen Produktionswerke sind zu über 80 % auf Produkte des Verbrennungsmotors spezialisiert. Das Unternehmen hat eine Doppelstrategie zur Bewältigung der Transformation zur Elektromobilität beschlossen: Die Produkte für Verbrennungsmotoren sollen weiter Umsatz und Ertrag für das Unternehmen sichern, nach dem Unternehmensmotto: "Unsere Produkte werden auch noch im letzten Kfz-Verbrennungsmotor verbaut." Parallel werden Geschäftsfelder und Produkte für elektrische Antriebe entwickelt und aufgebaut. Dabei erfolgt die Umstellung des Produktportfolios vornehmlich durch Zukauf. So wurden ein großer Elektromotor-Hersteller in Mittelosteuropa und ein Elektronik-Hersteller in Westeuropa gekauft. Damit besteht die Gefahr, dass die Beschäftigten an den deutschen Werken trotz einer gelungenen Unternehmenstransformationsstrategie zur Elektromobilität zu Verlierern werden.

Die IG Metall konnte im Aufsichtsrat durchsetzen, dass an allen deutschen Produktionswerken Zukunftskonzepte entwickelt werden müssen, die deren Existenz auch in der Elektromobilität absichern soll. Der Vorstand initiierte daraufhin ein Standortentwicklungsprojekt, bei dem die Betriebsräte zusammen mit den Werkleitern an allen deutschen Werken Ideen und Konzepte zur Standorttransformation entwickeln sollten.

Hauptproblem der Standortstrategieentwicklung war (und ist), dass die konkreten Zukunftsprodukte aus dem Bereich der Elektromobilität meist noch nicht definiert bzw. noch nicht entwickelt sind. Noch viel weniger dieser Produkte sind derzeit schon auf dem Zuliefermarkt ausgeschrieben. Ohne konkrete Preiserwartungen und Stückzahlprognosen lassen sich aber nur sehr schwer belastbare Business Cases berechnen, die dann Grundlage für Werksplanungen sein könnten. Ins Leere gingen somit die Forderungen des Betriebsrats nach konkreten Zukunftsprojekten, um die Standorte darauf auszurichten. Deshalb musste in den betrieblichen Zukunftsprojekten ein anderer Weg gewählt werden: Die Standortkompetenzen sollten mit geeigneten Maßnahmen auf die Zukunftsanforderungen der Elektromobilität vorbereitet werden, damit sich deren Chance für die Produktion von Zukunftsprodukten erhöht. Diese Projekte zur Entwicklung von Zukunftskonzepten wurden bisher an acht Standorten durchgeführt. Dabei wurden zusammen mit dem DLR Institut für Fahrzeugkonzepte folgende vier Analyseschritte durchgeführt:

I. Betroffenheitsanalyse 2030	
Produktportfolio	DLR-Szenarien
II. Standort-Kompetenzprofil	
Eigenbild	Fremdbild
III. Zukunftspotentiale Standortentwicklung	
Zukunftstrends bestehender Produkte	Neue Produkte und Anwendungen E-Mobility
Zukunftstrends Fertigungstechnologie	Anforderung Innovationsrolle
VI. Ableitung konkreter Maßnahmen	

Abbildung 5: Arbeitsschritte betrieblicher Zukunftskonzepte (Quelle: IMU und DLR)

Im ersten Schritt wurde das Standortportfolio anhand der vom DLR erarbeiteten Transformationsszenarien untersucht. Hier wurde schnell deutlich, ab wann die einzelnen Produkte vom Umstellungsprozess betroffen sein können und wie sich dies auf die Standortergebnisse auswirken kann. Für die weiteren Diskussionen war dieser Schritt deshalb von großer Bedeutung, weil damit bei allen Beteiligten Bewusstsein für eine aktive Standortpolitik entwickelt werden konnte.

Im zweiten Schritt wurden die aktuellen Standortkompetenzen aufgenommen. Durch Interviews und Potenzialworkshops am Standort und mit zentralen Stellen im Unternehmen wurden ein Eigenbild und ein Fremdbild der Standortkompetenzen fixiert. Damit entstand eine differenzierte Einschätzung des Standorts zu unterschiedlichen Dimensionen, wie z. B. technologische Kompetenz, Produktkompetenz, Wissen über das Produktionssystem, aber auch Wirtschaftlichkeitsfaktoren und Innovationsrolle.

Im dritten Schritt wurde anhand von vier Zukunftsfragen analysiert, was die Anforderungen an den Standort in fünf bis zehn Jahren sein könnten. Es wurde nach der technischen Weiterentwicklung der aktuell gefertigten Produkte und nach möglichen E-Mobilitätsprodukten gefragt. Außerdem fand eine Aufnahme der Entwicklungstrends der Hauptproduktionstechnologien am Standort unabhängig von konkreten Produkten statt. Und schließlich wurde

die Innovations- und Leitwerksrolle des Standorts analysiert. Bei diesen Themen sind Experten nicht nur im Unternehmen, sondern auch aus Wissenschaft, anderen Branchenunternehmen und aus dem Maschinenbau befragt worden.

Aus den Ergebnissen dieser Analysen wurden dann in Potentialworkshops am Standort konkrete Maßnahmen entwickelt, um die bestehenden Kompetenzen für heutige und zukünftige Herausforderungen weiterzuentwickeln.

Das Projekt hat zum Teil erstaunliche Ergebnisse erzielt. So sind z. B. an einem Standort, der sich mit Produkten aus Kunststoffspritzguss beschäftigt, tatsächlich neue verwertbare Produktideen für die Elektromobilität entstanden. Dabei belegt dieser Prozess paradigmatisch die zuvor dargestellten Zusammenhänge: In der Diskussion um die Zukunftstrends der Fertigungstechnologien ist das Standort-Projektteam auf ganz neue Kunststoffverarbeitungstechnologien gestoßen. Impulsgeber waren hier die externen Interviewpartner aus Universitäten und aus zwei regional angesiedelten Maschinenbauunternehmen (Zugriff auf regionales Innovationscluster). In den Interviews mit dem Leiter der Grundlagenforschung im Unternehmen wurde schnell klar, dass hier bereits E-Mobility-Komponenten entwickelt wurden, die genau diese neuen Herstellungstechnologien benötigen (Beispiel für produktionswissensbasierte Produktinnovation). Inzwischen hat ein standortübergreifendes Projektteam zu fünf Produktideen komplette Business Cases vorgelegt. Mit drei dieser Produktideen ist das Unternehmen nun auf den Markt gekommen.

### 6 Fazit

Die Automobilindustrie Deutschlands und insbesondere Baden-Württembergs stehen durch die anhaltende Globalisierung und die Transformation zur (batterie-)elektrischen Mobilität vor deutlichen Veränderungen. Die Folgen für das baden-württembergische Automobilcluster und aktuelle Folgerungen für die Clusterdiskussion werden in zwei aktuellen Forschungsprojekten des IMU Instituts deutlich.

Auf die anhaltende Globalisierung reagieren die Hersteller/OEM und die Zulieferer zunehmend mit einer lokalen Produktion der Pkw in den drei relativ autonomen Weltmarktregionen, wie Zahlen zur weltweiten Pkw-Produktion belegen. Doch trotz des stagnierenden europäischen Pkw-Marktes bleibt die Beschäftigung im Kern der Automobilindustrie stabil bzw. hat in den letzten zehn Jahren um über 15 % zugenommen, so dass eine erfolgreiche Neuausrichtung des deutschen Automobilclusters festgestellt werden kann. Hieran haben die Automobilzulieferer einen wesentlichen Anteil: Sie haben zum einen Niedriglohnstandorte in Mittelosteuropa und damit Lohnkostenvorteile für die OEM erschlossen. Zum anderen liefern sie mittlerweile einen Großteil der Innovationsimpulse in der Automobilindustrie, indem sie mit dem hohen Wertschöpfungsanteil und eigenen Entwicklungszentren das Produktionswissen in den Produktentwicklungsprozess integrieren. Es konnte gezeigt werden, dass dies dem baden-württembergischen Automobilcluster besonders gut gelingt, weil sich hier ein eigenständiges Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" entwickelt hat.

Vor diesem Hintergrund müssen auch die Ergebnisse der zweiten Studie zur Transformation des baden-württembergischen Automobilclusters durch Elektromobilität gedeutet werden. Die detaillierte Darstellung der einzelnen Clustersegmente wurde mit DLR-Szenarien zum europäischen Pkw-Markt 2030 verbunden. Damit konnten Beschäftigungseffekte durch den Wegfall von Verbrennungsmotoren und die Produktion neuer Antriebskomponenten für das baden-württembergische Automobilcluster berechnet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass auch im Szenario einer beschleunigten Einführung von batterieelektrischen Fahrzeugen - die aus ökologischer Sicht notwendig ist - die Beschäftigung in der Gesamtbranche mit einem potenziellen Beschäftigungsabbau von -6,6 % nur moderat gefährdet ist. Der detaillierte Blick auf einzelne Clustersegmente zeigt jedoch die besondere Betroffenheit von zwei Beschäftigtengruppen, die das Cluster als Ganzes gefährden können: In Forschung und Entwicklung müssen sich etwa 10 bis 15 % der rund 70.000 Beschäftigten in Baden-Württemberg auf neue Fachgebiete einstellen. Das ist eine Qualifizierungsaufgabe, welche die Unternehmen alleine nicht bewältigen können und die ein deutliches Handeln auch öffentlicher Akteure erfordert. Gravierender ist jedoch die Betroffenheit der Beschäftigten in den Produktionswerken. Von den ebenfalls rund 70.000 Beschäftigten könnten im progressiven Szenario um 45 % und bereits im gemäßigteren Szenario knapp 20 % wegfallen. Hier sind Markt- und Standortbereinigungen zu erwarten. Aufgrund der hohen Bedeutung der Produktionsstandorte im spezifischen Innovationsmuster der "produktionswissensbasierten Produktinnovation" kann diese Entwicklung zur Bedrohung der Innovationsfähigkeit des Clusters und damit der deutschen Automobilindustrie insgesamt führen.

Die sich gegenseitig ergänzenden Ergebnisse der beiden Studien weisen auf die anhaltend hohe Bedeutung von Branchenclustern in wirtschaftlich erfolgreichen Regionen hin. Es wurde aber ebenfalls deutlich, dass der durch die Globalisierung getriebene Prozess der komplementären Spezialisierung der regionalen Cluster im weltweiten Verbund durch die Transformation zur Elektromobilität weiter forciert wird. Dabei hängt eine erfolgreiche Spezialisierung des Clusters nicht nur von dessen Flexibilität und Offenheit für disruptive technologische Entwicklungen ab, wie dies in der aktuellen Clusterforschung belegt ist. Trotz einer Spezialisierung auf Innovation und Entwicklung ist der Erhalt des Produktionswissens - das zeigen unsere Untersuchungen - eine notwendige Voraussetzung für den Erhalt und den Ausbau der Innovationsfähigkeit des gesamten Clusters. Dazu gehört die Transformation der Produktionsstandorte als Ort der industriellen Serienfertigung. Diese gegenseitige Abhängigkeit von Innovations- und Produktionsclustern bedarf weiterer wissenschaftlicher Analysen. Um die dargestellten Zusammenhänge erfassen zu können, sollte das Konzept der regionalen Wertschöpfungscluster inhaltlich erweitert werden: Neben der regionalen Verknüpfung von einzelnen Unternehmen stellt die Verknüpfung der einzelnen Werke und Standorte innerhalb eines Unternehmens ein zusätzliches Clusterelement dar, das zukünftig mit in den Untersuchungsfokus genommen werden sollte.

Weiter stellt sich die Frage, in wie weit regionale Strukturpolitik und Clustermanagementkonzepte in der Lage sind, diese Entwicklung zu unterstützen. Auch diese Ansätze müssten neben den Clusterunternehmen vermehrt auch das einzelne Werk bzw. den Unternehmensstandort in den Fokus nehmen. Hier könnte eine besondere Aufgabe der gewerkschaftlichen regionalen Strukturpolitik liegen, da gerade Gewerkschaftsvertreter einen explizit betriebsorientierten Blick auf die industrielle Entwicklung von Regionen haben. Tatsächlich sind in Baden-Württemberg im Rahmen der erwarteten Transformation zur Elektromobilität unterschiedliche regionale Transformationsräte unter Beteiligung aller regionalen Stakeholder einschließlich der Gewerkschaften entstanden. Auch diese Entwicklung stellt neue Fragen zur industriepolitischen Handlungsfähigkeit von regionaler Politik, Verbänden und Gewerkschaften, die ausführliche wissenschaftliche Analysen erfordern.

Das regionale Wertschöpfungscluster in Baden-Württemberg wird in den nächsten Jahren einem großen Strukturwandel unterliegen. Dabei gehen vermutlich weitere große Anteile von Produktionsarbeit verloren. Für die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilbranche aber wird die Bedeutung des regionalen Wertschöpfungsclusters in Baden-Württemberg auch unter den Bedingungen fortschreitender Globalisierung und Elektromobilität nicht nur erhalten bleiben, vielmehr wird seine Bedeutung noch weiter wachsen!

# Literatur

- Baier, Elisabeth; Kroll, Henning; Schricke, Esther; Stahlecker, Thomas (2012): The regional Innovation System of Baden-Württemberg reconsidered. In: Innovation System Revisited. Experiences from 40 years of Fraunhofer ISI Research, Stuttgart: Fraunhofer Verlag: 171–192
- Berger, Marius; Broockmann, Bernhard; Felbermayr, Gabriel; Klempt, Charlotte; Koch, Andreas; Kohler, Wilhelm; Lerch, Christian; Neuhäusler, Peter; Rammer, Christian (2017): Strukturanalyse und Perspektiven des Wirtschaftsstandortes Baden-Württemberg im nationalen und internationalen Vergleich. Tübingen, Mannheim, München und Karlsruhe: Selbstverlag des IAW, ZEW, Ifo Institut und Fraunhofer ISI.
- Blöcker, Antje; Jürgens, Ulrich; Meißner, Heinz-Rudolf (2009): Innovationsnetzwerke und Clusterpolitik für europäische Automobilregionen. Impulse für Beschäftigung. Münster: UT.
- Diez, Willi (2015): Mittelständische Automobilzulieferer Chancenpotenziale und strategische Optionen. Vortrag zum Kfz-Zuliefertag am 12.11.2015 in Stuttgart. Esslingen.
- Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; Luitjens, Pascal; Seibold, Bettina (2017): Strukturbericht Region Stuttgart. Schwerpunkt Regionalisierung in der Region. Stuttgart und Tübingen: Selbstverlag des IMU und IAW.
- Dispan, Jürgen; Koch, Andreas; Krumm, Raimund; Seibold, Bettina (2009): Strukturbericht Region Stuttgart. Schwerpunkt Investitionen. Stuttgart und Tübingen: Selbstverlag des IMU und IAW.
- e-mobil BW (Hg.) (2019): Strukturstudie BW<sup>e</sup> mobil 2019. Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung. Stuttgart: Selbstverlag.
- e-mobil BW (Hg.) (2015): Elektromobilität weltweit. Baden-Württemberg im internationalen Vergleich. Stuttgart: Selbstverlag.
- Fraunhofer IAO (2019): ELAB 2.0. Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf die Beschäftigung und Standortumgebung (2. Auflage). Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Fujimoto, Takahiro (2000): Shortening Lead Time through Early Problem-solving A New Round of Capability-building Competition in the Auto Industry. In: Jürgens, Ulrich (Hg.): New Product Development and Production Networks, Berlin: Springer, 23–54.

- Gurka, Nicole (2016): Investitionstätigkeit in Baden-Württemberg ein Blick auf die Nettoinvestitionen. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 11/2016: 33–37.
- Heidenreich, Martin (2005): The renewal of regional capabilities Experimental regionalism in Germany. Research Policy 34: 739–757.
- Heinze, Eloise (2018): Baden-württembergische Industrieinvestitionen 2016 auf neuem Rekordniveau. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 01/2018: 21–28.
- Heinze, Eloise (2017): Investitionen der Südwestindustrie im Jahr 2015 auf Rekordniveau. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 01/2017: 22–28.
- Jürgens, Ulrich; Krzywdzinski, Martin (2009): Work models in the Central Eastern European car industry: towards the high road? Industrial Relations Journal 40 (6): 471–490.
- Krzywdzinski, Martin; Schwarz-Kocher, Martin; Korflür, Inger; Löckener, Ralf; Schröder, Axel (2016): Standortperspektiven der Automobilzulieferindustrie. Befragung von Arbeitnehmervertretern in Deutschland und Mittelosteuropa. Version 1.01. Berlin: WZB (= unveröffentlichter Datensatz).
- Krzywdzinski, Martin (2016): Technologie, Qualifikationen und internationale Arbeitsteilung. Anmerkungen zu der Diskussion über Industrie 4.0. Berlin: WZB. WZB Discussion Paper SP III 2016-301.
- Krzywdzinski, Martin (2014): How the EU's Eastern Enlargement Changed the German Productive Model. The Case of the Automotive Industry. Revue de la regulation 01/2014: 1–61.
- Kurz, Constanze; Wittke, Volker (1998): Die Nutzung industrieller Kapazitäten in Mittelosteuropa durch westliche Unternehmen Entwicklungspfade einer neuen industriellen Arbeitsteilung. SOFI-Mitteilungen Nr. 26: 45–69.
- Lazonik, William (2005): The Innovative Firm. In: Fagerberg, Jan; Mowery, David; Nelson, Richard (Hg.): The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 29–55.
- Münzenmeier, Werner (1988): Zur Abhängigkeit baden-württembergischer Arbeitsplätze vom Automobilbau. Baden-Württemberg in Wort und Zahl 12/1988: 514–521.
- Porter, Michael (1991): Nationale Wettbewerbsvorteile. Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt. München: Droemer Knaur.
- Pouder, Richard; John, Caron H. St. (1996): Hot Spot and Blind Spot: Geographical Clusters of Firms and Innovation. The Academy of Management Review 21 (4): 1192–1225.
- Ramsauer, Kathrin (2015): Investitionen der Kfz-Industrie. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 10/2015: 38–42.
- Schade, Wolfgang; Zanker, Christoph; Künhn, Andrej; Kinkel, Steffen; Jäger, Angela; Hettesheimer, Tim; Schmal, Thomas (2012): Zukunft der Automobilindustrie. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Arbeitsbericht: 152. Berlin: Selbstverlag.
- Schwarz-Kocher, Martin; Krzywdzinski, Martin; Korflür, Inger (Hg.) (2019): Standortperspektiven in der Automobilzulieferindustrie. Die Situation in Deutschland und Mittelosteuropa unter dem Druck veränderter globaler Wertschöpfungsstrukturen. Düsseldorf: Hans Böckler Stiftung. HBS Study 409
- Stahlecker, Thomas (2012): Regional Clusters and Distriputives Technologies: The Example of Baden-Württemberg Automotive Cluster in Transition toward E-Mobility. In: Innovation System Revisited. Experiences from 40 years of Fraunhofer ISI Research. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 193–215.

- Strambach, Simone; Klement, Benjamin (2013): Exploring plasticity in the development path of the automotive industry in Baden-Württemberg: the role of combinatorial knowledge dynamics. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 57 (1-2): 67–82.
- Sturgeon, Timothy; Van Biesebroeck, Johannes; Gereffi, Gary (2008): Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry. Journal of Economic Geography 8/2008: 297–321.
- Tödtling, Franz; Trippl, Michaela (2004): Like Phoenix from the Ashes? The Renewal of Cluster in Old Industrieal Areas. Urban Studies 41 (5-6): 1175–1195.
- VDA Verband der deutschen Automobilindustrie (2018): Zahlen und Daten. URL: https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten.html (Zugriff: 16. Juni 2018).
- Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (2012): Globale Qualitätsproduktion. Eine Studie zu neuen Strategien transnationaler Produktion bei Zulieferern der Automobilindustrie und im Maschinenbau. Göttingen: SOFI (= SOFI-Arbeitspapier).
- Voskamp, Ulrich (2005): Grenzen der Mobilität Chancen für Hochlohnstandorte in globalen Produktions- und Innovationsnetzwerken. SOFI-Mitteilungen 33/2005: 115–129.
- Weber, Hajo; Wegge, Martina; Conrad, Ralph (2013): Strukturwandel der Automobilindustrie: Krise und automobile "Zweiklassengesellschaft". Ergebnisse einer Befragung rheinland-pfälzischer Automobil-Zulieferer. IMO-Report 1/2013.
- Zanker, Christoph; Kinkel, Steffen; Maloča, Spomenka (2013): Globale Produktion von einer starken Heimbasis aus Verlagerungsaktivitäten deutscher Unternehmen auf dem Tiefstand. Modernisierung der Produktion, Fraunhofer ISI, Ausgabe 63. URL: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/modernisierung-produktion/erhebung2012/pi63.pdf (Zugriff: 30. Juni 2019).



# Arbeit in Industrie 4.0 – Regionale Unterschiede, räumliche Abhängigkeiten, Place-Making

Martina Fuchs<sup>1</sup>

Zusammenfassung: Industrie 4.0 gilt heute als digitale Revolution in der industriellen Fertigung, die menschliche Arbeit tiefgreifend verändert. Dabei ist Industrie 4.0 ein technologie-politischer Leitbegriff, der für ein Bündel von Prozessinnovationen steht, die auf früheren Automatisierungs- und Digitalisierungsschritten in der Industrieproduktion aufbauen. Dieser Artikel erörtert, inwiefern Raum bisher und gegenwärtig für die Digitalisierung der Fertigungsarbeit eine Rolle spielt. Konkret steht die raumwissenschaftliche Sicht auf regionale Disparitäten, die Perspektive auf räumliche Abhängigkeiten sowie die Sicht auf Place-Making im Vordergrund. Eine Literaturschau, die raumbezogene Studien über Automatisierung und frühere Digitalisierung in der Industrieproduktion in den letzten fünfzig Jahren aufgreift, zeigt diese unterschiedlichen epistemischen Perspektiven auf und liefert Evidenzen für räumliche Implikationen von Industrie 4.0.

Abstract: Industry 4.0 is considered a digital revolution in industrial manufacturing that is profoundly changing human labour today. At the same time, Industry 4.0 is a key term of technology policy that stands for a bundle of process innovations based on earlier automation and digitalization in industrial production. This article discusses how over time and recently space and place have played a role in this context. Particularly, the contribution highlights perspectives on regional disparities, on spatial dependencies and on place-making. A literature review on automation and earlier digitalization in manufacturing during the last five decades provides evidence of spatial issues relevant for recent digitalization of manufacturing and related implications for human labour.

# 1 Einleitung

Inwiefern spielt das "Wo", die geographische Verortung, für die Arbeit mit Industrie 4.0-Technologien eine Rolle? Diese Frage ist nicht nur für die wissenschaftliche Diskussion, sondern

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Prof. Dr. Martina Fuchs, Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, E-Mail: fuchs@wiso.uni-koeln.de

auch technologie- und gesellschaftspolitisch zentral: Denn es ist offen, ob sich die räumlichen Muster der Industrieproduktion durch den aktuellen Digitalisierungsschub so verändern, dass bisherige Peripherien nun neue Wachstums- und Entwicklungsimpulse erhalten – oder ob vielmehr bestehende räumliche Disparitäten und Abhängigkeiten verstärkt werden.

Was für den jüngsten Digitalisierungsschub weitgehend unbekannt ist, ist mit Blick auf die bisherige digitale und automatisierte Produktion ein besser bearbeitetes Themenfeld. Beispielsweise ist wissensintensive Produktion eher in zentralen Lagen anzutreffen, während einfache Fließbandarbeit oft in peripheren Räumen verortet ist (sei es z. B. innerhalb Deutschlands oder weltweit). Institutionelle Bedingungen wie das Ausbildungssystem, das regionale Lohnniveau, verlässliche Unternehmensnetzwerke vor Ort, Face-to-face- Kundennähe ebenso wie die Infrastrukturausstattung spielen eine Rolle, ob in einer Region eher High-road- (innovative und qualifikationsintensive) oder Low-road- (ältere und standardisierte) Technologien anzutreffen sind (Bathelt/Glückler 2018; Krzywdzinski 2017). Multinationale Unternehmen (MNU) teilen ihre Standorte mit Blick auf Technologien entsprechend dieser Voraussetzungen interregional und international auf. Ebenso optimieren die Lead Firms ihre Wertschöpfungsketten über Auftragsvergabe an verschiedene Standorte. Gerade bezogen auf Industrie 4.0-Technologien, wie neue Industrierobotergenerationen und 3D-Druck, wissen wir wenig, ob und wie sich ihr Einsatz und ihre Nutzung durch menschliche Arbeit räumlich unterscheiden.

Dieser Artikel erörtert die Frage, was wirtschaftsgeographische und andere raumbezogene Studien zum räumlichen Kontext von industrieller Arbeit aussagen - mit besonderem Blick auf digitale Fertigungstechnologien. Dieses Thema verbindet die räumliche Perspektive, die hier im Vordergrund steht, mit Arbeits- und Industriesoziologie. Um die räumliche Verortung von Industriearbeit auch mit Sicht auf frühere Mikroelektronik, Informations- und Kommunikationstechnologien bis hin zu den heutigen digitalen Technologien zu untersuchen, erfolgt in diesem Beitrag eine Literaturanalyse. Die Recherche umfasst internationale Zeitschriften, die wirtschaftsgeographische Beiträge bündeln. Sie reicht bis in die frühe Diffusionsphase der digitalen Fertigungstechnologien zurück und setzt Anfang der 1970er Jahre ein, soweit die vorhandenen Jahrgänge bis dahin zurückgehen (Geoforum, Economic Geography, Environment and Planning A, Environment and Planning D, Journal of Economic Geography, The Geographical Review, Progress in Human Geography, Regional Studies und World Development sowie im Cambridge Journal of Regions, Society and Space). Geographische und raumbezogene sozialwissenschaftliche Beiträge in anderen Zeitschriften, Monographien und Anthologien werden ebenfalls herangezogen. In Anbetracht der Tatsache, dass die Disziplingrenzen fließend sind und sich Diskurse überschneiden, ist der Corpus umfangreich und kann mit Blick auf diese weitergehende Literatur keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben; notwendigerweise muss dieser Beitrag zudem eine themenbezogene Auswahl treffen. So schließt der Artikel einige Bereiche der digitalisierungsbezogenen Literatur aus, die sich nicht auf die Industrieproduktion konzentrieren, z. B. die Digitalisierung der Verwaltungsarbeit.

Zum Ablauf der Argumentation: Zunächst erfolgt eine begriffliche Annäherung an digitalen Wandel und Industrie 4.0. Anschließend werden paradigmatische Konzepte der Wirtschaftsgeographie über räumliche Kontexte des Technologieeinsatzes vorgestellt, zeitlich eingeordnet und Forschungslücken identifiziert. Der abschließende Abschnitt diskutiert Fragen einer aktuellen theoretisch-konzeptionellen Annäherung an Digitalisierung.

# 2 Digitaler Wandel und Industrie 4.0

Die Digitalisierung ist in den letzten Dekaden in immer neuen Formen in verschiedene Bereiche der Industriearbeit vorgedrungen. Von den 1950er bis 1970er Jahren fand die Nutzung binärer Codes zur Steuerung von Maschinen ihre frühe industrielle Anwendung. Insbesondere für Werkzeugmaschinen wurden Numerical Control (NC-) Steuerungen eingesetzt, bei denen Informationssequenzen über einzelne Lochkarten und -streifen eingelesen wurden. Die Weiterentwicklung bildeten ab den 1970er/1980er Jahren die Computer Numerical Control (CNC-) Technologien, in denen Computer das komplette Programm lieferten. Etwa zu der Zeit begannen auch verstärkt Industrieroboter die starren Fertigungsautomaten zu ergänzen und zu ersetzen; die Roboter konnten nun verschiedene Arbeitsschritte durchführen, anders als die monofunktionalen Automaten. Die Digitalisierung der Ingenieursarbeit setzte mit Computer Aided Design (CAD) in den 1980er/1990er Jahren ein (Fuchs 1992), und es wurden erste Verbindungen mit der Fertigung (Computer Aided Manufacturing, CAM) realisiert. Die damaligen Visionen von Computer Integrated Manufacturing (CIM) wurden allerdings kaum Wirklichkeit, mit Ausnahme weniger Modellfabriken (Baethge-Kinski et al. 2018). Im Fertigungsbereich werden etwa seit derselben Zeit auch digitale Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS) und später auch unternehmensübergreifende digitale Anwendungen des Enterprise-Resource-Planning (ERP) eingesetzt. Der Zusammenschluss von Personal Computern zu lokalen Netzwerken sowie das Internet trugen seit den 1990er/2000er Jahren generell zur digitalen Vernetzung bei.

Unter dem technologiepolitischen Schlagwort von Industrie 4.0 hielt seit Mitte der 2010er Jahre ein Bündel digitaler Technologien Einzug in die Industrieproduktion. Die Bezeichnung Industrie 4.0 prägte zunächst vor allem den deutschsprachigen Raum, wird aber zunehmend auch international verwendet. Industrie 4.0 bedeutet,

"dass sich die digitale, auf Datenströme und -austausch gestützte Steuerung von Produktionsprozessen weiter verstärkt. Sie umfasst im Einzelnen eine Palette verschiedener digitaler Innovationen, die an unterschiedlichen Stellen im Produktionsprozess und in der Logistik ansetzen. Dabei entstehen neue Formen des Zusammenwirkens zwischen verschiedenen Maschinen, Anlagen und (Vor)Produktion, auch neuartige Verbindungen von Software und materieller Produktion sowie neue Mensch-Maschine-Schnittstellen." (Mühl et al. 2019: 1–2)

Wesentliche technische Voraussetzungen sind leistungsfähige Kommunikationssysteme, die digitale Datenübertragung und materielle Produktion verbinden (sogenannte Cyber-physische Systeme – CPS). In ihnen können Steuerungselemente materielle Gegenstände digital identifizieren, auffinden und mit ihnen in Datenaustausch treten. Big Data und Cloud-Computing bilden wichtige Grundlagen, da sie Speicherkapazitäten erweitern und ganz neue Möglichkeiten umfassender Datenauswertung bieten. Künstliche Intelligenz erlaubt progressive Lernprozesse (anstelle vorher einprogrammierter Verfahrensweisen). In diesem Sinne werden neue Industrierobotergenerationen 'intelligenter' (Caruso 2018). Neben den neuen Industrierobotern zählen zu Industrie 4.0 auch Weiterentwicklungen im Bereich subtraktiver Fertigungsverfahren, wie CNC-Fräsen, CNC-Schleifen und Lasercut-Verfahren sowie zunehmend auch 3D-Druck als neues additives Fertigungsverfahren.

Solche Technologien sind Teil neuer Geschäftsmodelle, welche die Prozessorganisation innerhalb von Unternehmen sowie die Wertschöpfungskette über das Unternehmen hinaus neu strukturieren (Loebbecke/Picot 2015; Strange/Zucchella 2017). Insofern stellen Industrie 4.0-Technologien nicht allein Automatisierungstechnologien zum Zweck der Reduzierung menschlicher Arbeit dar, sondern dienen auch dazu, über digitale Information, Kommunikation und Lernprozesse Prozessabläufe zu optimieren. Ingenieure, Manager, Berater etc. gehen davon aus, dass Wertschöpfung und Produktionsstätten zukünftig weltweit miteinander digital vernetzt werden, und zwar jenseits von Internet und Mails. Sie versprechen eine (international) raumübergreifende digitale Steuerung materieller Produktion. Insofern könnten Industrie 4.0-Technologien ein hohes raumveränderndes Potenzial aufweisen, das die bisherige digitale Vernetzung von CIM noch nicht entfalten konnte.

# 3 Konzepte über räumliche Kontexte des Technologieeinsatzes

Raum wird in der Wirtschaftsgeographie aus verschiedenen Blickwinkeln wahrgenommen; dieser Beitrag unterscheidet dabei drei wesentliche Perspektiven. Es gibt die raumwissenschaftlich inspirierte Sicht, welche die Entwicklungspotenziale jeweils ausgewählter Regionen in den Mittelpunkt rückt. Sie interessiert sich für regionales Wirtschaftswachstum durch Modernisierung; technische Innovationen verbessern die Position im internationalen Wettbewerb bzw. helfen bei Aufholprozessen peripherer Regionen. Eine andere ist die Sicht auf Dependenzen, also auf interregionale Abhängigkeiten im Raum. Dies ist eine kritische politökonomische Sichtweise, die ökonomische Disparitäten als Machtungleichheiten deutet. Eine weitere Perspektive ist die auf Verortung, die wir hier in Anlehnung an Pierce et al. (2011) als Place-Making der Akteure bezeichnen. Sie ist handlungs- und praktikentheoretisch inspiriert und lässt sich nicht einfach dem modernisierungs- bzw. dependenztheoretischen Standpunkt zuordnen. Viele empirische Studien kombinieren (oft implizit) diese epistemischen Dimensionen. Dennoch hilft die Unterscheidung dabei, erkenntnistheoretische Voraussetzungen besser zu begreifen und die Forschungsergebnisse einzuordnen.

#### 3.1 Die raumwissenschaftliche Sicht

Ein umfangreicher Teil der raumbezogenen Literatur widmet sich der Frage, welche Faktoren dafür maßgeblich sind, dass digitale Technologien einen Beitrag zu regionalem Wachstum leisten, um räumliche Disparitäten zu überwinden. Dieser Strang der Literatur ist überwiegend am regionalen Wirtschaftswachstum interessiert; entsprechende Studien konzentrieren sich auf technische Innovationen als regionale Impulsgeber. Im Mittelpunkt stehen zusammenhängende Territorien, die oft institutionell definiert sind (z. B. Kommunen, Bundesländer etc.) oder zumindest mit administrativen Räumen korrespondieren, wie Stadträume. Das Silicon Valley dient vielfach als Vorbild für digital getriebenes regionales Wachstum (Bathelt/Glückler 2018; Sternberg/Tamásy 1999). Häufig untersuchte Einflussfaktoren sind der Zugang zu Risikokapital (Roper/Grimes 2005) und der lokale Pool qualifizierter Arbeitskräfte (Haug 1991). Immer wieder steht die digitale Infrastruktur im Mittelpunkt, bzw. die darauf bezogene Technologiepolitik (Krone/Dannenberg 2018; Malecki/Wei 2009; Morgan 1992). Die Einsichten

über digitale Initialzündungen und Motoren des technologischen Wandels bündeln sich in der Diskussion über Regionale Innovationssysteme bzw. Territoriale Innovationssysteme (Fromhold-Eisebith 2018). Aber die Regionen in verschiedenen Teilen der Welt sind sehr unterschiedlich erfolgreich darin, sich digital neu zu erfinden (Hospers 2006).

Aus dieser Sicht ist Industrie 4.0 ein technologiepolitisches Leitbild, das – sofern umgesetzt - neue regionale Innovationspotenziale freisetzen könnte. Da sich unter Industrie 4.0 aber ein ganzes Bündel noch junger technologischer Neuerungen versammelt, sind tatsächliche Effekte vor Ort, z. B. mit Blick auf den regionalen Arbeitsmarkt, bislang schwerlich nachzuweisen. Oft beschränken sich die spektakulären, medienwirksamen Industrie 4.0-Projekte auf renommierte Pilotunternehmen, die technologiepolitisch unterstützt werden (Mühl et al. 2019). Ohne solche Förderung und im marktwirtschaftlichen Wettbewerb sind gerade mittelständische Unternehmen bei der Einführung noch zögerlich, weil sich die Investitionen in die jungen Technologien als risikobehaftet darstellen (Fuchs et al. 2017). Auch in Bezug auf Datensicherheit gibt es im Kontext von Industrie 4.0 noch viele Vorbehalte, die der betrieblichen Realisierung entgegenstehen (Del Casino 2016; Strange/Zucchella 2017). Für Anwendungsfelder des 3D-Drucks zeigt sich, dass dessen Einsatz bislang meist auf den Bau von Modellen und die Kleinserienfertigung begrenzt ist und selten für größere Serien verwendet wird (Gress/Kalafsky 2015; Mühl et al. 2019); dies gilt beispielsweise für die automobile Wertschöpfungskette (Esch 2019) und die Herstellung technischer Textilien sowie für den Textilmaschinenbau (Fromhold-Eisebith/Marschall 2019). Die Anwender befinden sich besonders in urbanen Räumen des Globalen Nordens (Duvivier et al. 2017; Nathan/Vandore 2014; Schmidt et al. 2016) bzw. dort in den Kernökonomien, wo Industrieunternehmen ihre Entwicklungs- und Konstruktionsarbeit und ihren Modellbau betreiben, was z. B. in Deutschlands polyzentrischem Stadtsystem auch in Klein- und Mittelstädten der Fall ist (Esch 2019; Fromhold-Eisebith/Marschall 2019). Eine ähnliche Abhängigkeit von bereits bestehenden Industriestrukturen zeigen auch Green Leigh/Kraft (2017) für den Industrierobotereinsatz in den USA auf. All dies liefert bislang wenig Hinweise auf neue Entwicklungspotenziale für gering industrialisierte Peripherräume etwa im Globalen Süden bzw. ländlich-kleinstädtisch strukturierte Regionen jenseits vorgeprägter Industrieerfahrung in Ländern des Nordens. Insofern ist zurzeit zumindest noch nicht absehbar, dass diverse ländlich-periphere Regionen durch Industrie 4.0 per ,leapfrogging auf ein hochentwickeltes technologisches Niveau springen (Bogoviz et al. 2018). Hinzu kommt, dass das Narrativ über Industrie 4.0-, Somewheres' (vgl. Hospers 2006) oft eher technologiepolitische Prioritäten und damit politische Willensbekundungen widerspiegelt, als dass es realweltliche Veränderungen für die Benachteiligten der Weltökonomie gibt (Friederici 2019).

Generell geht dieser Strang der Literatur kaum auf die Frage ein, wie räumliche Kontexte die Technologien mit Blick auf menschliche Arbeit konkret prägen, da der Fokus auf Innovationen als Wachstumstreiber liegt. Positive Beschäftigungseffekte werden als Ergebnis von Start-ups und von Innovation in bestehenden Unternehmen und damit verbundenen neuen Geschäftsfeldern gesehen; technologisch bedingte Arbeitslosigkeit, Fragen der Entlohnung und sonstige Arbeitsbedingungen adressiert diese Forschung nicht.

#### 3.2 Die Sicht auf räumliche Abhängigkeiten

Ein anderer Strang der Literatur interessiert sich für räumliche Abhängigkeiten, mit besonderem Blick auf menschliche Arbeit. Seit ca. zwanzig Jahren überlappt diese Sichtweise auf räumliche Abhängigkeiten auch mit dem "relationalen" Paradigma, das statt "raumwissenschaftlich" auf Unterschiede verschiedener Regionen einzugehen deren (Inter-)Dependenzen, institutionelle Verfasstheit und organisatorischen Muster in den Vordergrund rückt (Bathelt/Glückler 2018). Allerdings setzte die Sicht auf räumliche Abhängigkeiten bereits in den 1970er/1980er Jahren ein und folgte politökonomischen Theorietraditionen, die von der Auseinandersetzung mit dem Marxismus und einer kritischen Aufarbeitung kolonialer Abhängigkeiten geprägt war. Frühe Arbeiten über industrieräumliche Abhängigkeiten, vor allem im anglophonen Raum, knüpften vor diesem Hintergrund oft an die Arbeitsprozess-Debatte an (Braverman 1974; Burawoy 1979; Edwards 1979). Ein besonderer Fokus dieses Theoriestrangs liegt bis heute darauf, wie MNU und internationale Wertschöpfungsketten ihre "Arbeitskontrollregimes" in verschiedenen Ländern organisieren und damit menschliche Arbeit im Rahmen der Arbeitsteilung definieren (Jonas 1996). Aus dieser Sicht ist die Arbeitsteilung zwischen Regionen kein ungewolltes Nebenprodukt effizienter Produktionsorganisation, sondern ein vom Management intendiertes Mittel zur Kontrolle des Arbeitsprozesses (vgl. Thompson/van den Broek 2010). Während in den Zentren der Kernökonomien qualifizierte Arbeit in industriellen Kernsektoren zwar vorhanden ist, aber durch technischen Wandel zur Disposition zu sein steht, sind in den Peripherien - in den Ländern des Nordens und des Südens - Entlohnung und Qualifikationsanforderungen deutlich geringer. Die Fähigkeit, Arbeitskraft räumlich in qualifizierten und unqualifizierten Arbeitseinsatz, in höher und weniger entlohnte Arbeit zu teilen, gibt der Kapitalseite Macht (Jonas 1996; Massey 1984).

Das betriebswirtschaftliche Modell des Produktlebenszyklus wurde in den 1980er und 1990er Jahren aufgegriffen und aus dieser politökonomischen Sicht kritisch gewendet. Die Idee, dass ein Produkt im Laufe seines Lebens 'reift', wurde von der Wirtschaftsgeographie auf die interregionale und internationale Arbeitsteilung bezogen; dies verschaffte dem Konzept Popularität bis in Lehrbücher hinein (vgl. Liefner/Schätzl 2012). Der Vorstellung zufolge werden junge, innovative Produkte in den Zentren der Kernökonomien hergestellt, wo es qualifizierte Arbeitskräfte und anspruchsvolle Testmärkte gibt. Dort bündeln sich Steuerungskompetenzen, Forschung und Entwicklung, Patentanmeldungen etc. Dagegen werden reife Produkte, die sich in starker Preiskonkurrenz bewegen, in hoher Stückzahl und mit Skalenvorteilen dort produziert, wo es preiswerte Arbeitskräfte gibt. Diese Vorstellung erklärte diverse Muster der interregionalen und internationalen industriellen Standortverteilung sowie organisational-ablaufprozesslichen Arbeitsteilung.

Massey (1984) wendete das Konzept des Produktlebenszyklus auf die *interregionale*, subnationale Ebene an. In ihrer politökonomisch inspirierten Studie führte sie die "Spatial divisions of labour: Social structures and the geography of production" auf die Verteilung junger und alter Produkte und Produktion innerhalb von MNU der britischen Elektro- und Bekleidungsindustrie zurück. Eine ähnliche Sicht entwickelten Driver/Gillespie (1993) für die englische Druckindustrie. International verfolgten diese Perspektive Savey (1983) für Industriearbeit in Frankreich, Sheppard et al. (1990) für den Fertigungssektor in Österreich und Norton/Rees (1979) für den US-Manufacturing Belt im Vergleich zum Süden und Westen der USA. Der

Hintergrund dieser Studien war, dass rezessive Entwicklungen seit den 1970er Jahren zu Massenarbeitslosigkeit in Regionen mit verlängerten Werkbänken geführt hatten (Erickson 1980). Diese Parallelisierung von fordistischen MNU-Kontrollstrukturen mit regionalen Abhängigkeiten passt allerdings nicht immer, z. B. auch nur bedingt zu dem polyzentrischen Standortmuster in Deutschland.

Die politökonomisch gewendete Idee des Produktlebenszyklus dominierte auch die Wahrnehmung der weltweiten Arbeitsteilung besonders in den 1980er Jahren (vgl. Lipietz 1986). Gerade die Ausbreitung der Mikroelektronik hat damals einigen Regionen in den sogenannten "Schwellenländern" erlaubt, räumliche Entwicklungspfade jenseits des Verkaufs mineralischer oder landwirtschaftlicher Ressourcen zu betreten. Über ihr hohes Potenzial an gering entlohnter Arbeit konnten diese Regionen MNU-Niederlassungen attrahieren und sich über Zulieferfirmen in internationale Wertschöpfungsketten einklinken (Ernst 1985; Fröbel/Heinrichs/Kreye 1980; Hoffman 1985; Leborgne/Lipietz 1988; Lipietz 1986; Schlütter 1993; Scott 1987). Mit Blick auf die asiatischen Tigerstaaten beschrieb Yeung (2016) die Kombination dieser industriellen Produktionsweise mit massiver staatlicher Förderpolitik später als "strategic coupling" von Wirtschaft und Politik. So wurden aus den "Schwellenländern" teils starke "Emerging Economies" mit dynamischen Metropolregionen von hoher Innovationsdynamik.

Im Hinblick auf den aktuellen Digitalisierungsschub gibt es die Befürchtung einer neuen Abhängigkeit des Südens vom Norden. Der Gedanke besteht darin, dass durch die kapitalintensive Komplettfertigung von Produkten in den metropolitanen Zentren – jenseits dieser Wachstumspole – eine vorzeitige Deindustrialisierung in den benachteiligten Regionen des globalen Südens eintreten könnte (Rodrik 2016). Allerdings gibt es bezogen auf Digitalisierung hierzu bislang wenig Hinweise (Bailey/De Propris 2014; Gress/Kalafsky 2015). Zwar tritt Rückverlagerung eher in Fällen von Betrieben auf, deren Digitalisierung fortgeschritten ist, doch befindet sich Backshoring insgesamt seit langem auf konstant geringem Niveau (Kinkel 2019).

#### 3.3 Die Sicht auf Place-Making

Räume und Orte entstehen durch menschliches Handeln. Dieser Beitrag greift diese Sicht auf das "Geographie machen" (Werlen 2010: 219) mit dem Begriff Place-Making auf. Place-Making heißt, dass Akteure den Ort wahrnehmen, strategisch adressieren und dieses soziale Konstrukt auch konkret materiell verändern bzw. neu schaffen (McCann 2002). Fassbare Tatsachen am Arbeitsplatz und am regionalen Standort setzen also immer die "soziale Konstruktion" in dem Sinne voraus, dass die Akteure interaktiv und diskursiv Realität erzeugen:

"Place-making – the set of social, political and material processes by which people iteratively create and recreate the experienced geographies in which they live – is an important but oft neglected part of political theory. Place-making is an inherently networked process, constituted by the socio-spatial relationships that link individuals together through a common place-frame." (Pierce et al. 2011: 54)

Bisher wird das Konzept des Place-Making besonders in der Politischen Geographie und Stadtforschung verwendet (vgl. McCann 2002), um darzustellen, wie Akteure (mit ihren mentalen Repräsentationen, Interessen, Politiken) den gebauten Stadtraum "machen". Besonderes Interesse liegt dabei auf der privatwirtschaftlichen Durchdringung ehemals öffentlichen Raums, auf Auseinandersetzungen zwischen den schwachen und starken Akteuren sowie den

Folgen für die Lebensbedingungen der Menschen (Martin 2003). Place-Making lässt sich aber auch auf den Betrieb in seinem lokalen Umfeld übertragen, um zu analysieren, wie betriebliche Akteure (Geschäftsleitung, Arbeitsplaner, Betriebsratsmitglieder etc.) um Arbeitsplätze kämpfen, sie gestalten und wie zugleich Akteure vor Ort (Gewerkschaftsvertreter, Wirtschaftsförderer, Repräsentanten von Kammern etc.) daran mitwirken, wo welche Arbeit verortet ist. Die politökonomische wirtschaftsgeographische Forschung berücksichtigt diese (Betrieb und Standort verklammernde) Sicht auf Interaktion und Konflikt gerade hinsichtlich gewerkschaftlicher Interessenvertretung (Cumbers et al. 2008, Lopez Ayala 2018, Lopez Ayala/Fütterer 2019).

Mit Place-Making verbindet sich die betriebliche Mikroebene mit der regionalen Meso-Ebene, aber auch mit übergreifenden Veränderungen wie Globalisierung, Flexibilisierung, Arbeits-(markt)regulierung etc., weil alle diese Prozesse konkret verortet stattfinden bzw. sich vor Ort auswirken. Allerdings "übersetzen" sich diese Prozesse nicht einfach zwischen der Mikro-, Meso- und Makro-Ebene (Hirsch-Kreinsen 2018; Krzywdzinski 2017); insofern wäre ein verklammerndes Konzept (etwa in Fortsetzung von Ansätzen des Fordismus und Postfordismus) vorstellbar (Hirsch-Kreinsen 2018). Allerdings erst, wenn eine solche Übersetzung erfolgen würde, könnte man von einer Transformation oder "Langen Welle" im Sinne von Kondratieff (1935) sprechen. Zumindest bisher gibt es wenig Hinweise darauf, dass gerade die Industrie 4.0-Technologien in der industriellen Fertigung solche zentralen Prägekräfte aufweisen (wie es etwa das Fließband im Fordismus tat). Allerdings stellt es schon ein Forschungsdesiderat dar, betriebliche, regionale und internationale Prozesse nicht einfach als zufällig oder unverbunden, sondern im systematischen Zusammenhang zu sehen (Hirsch-Kreinsen 2018: 14).

In der interdisziplinären Forschung über sozioökonomisch kontextualisierte Handlungen und Praktiken gibt es eine Spannbreite von Ansätzen sozialkonstruktivistischer bis gestaltungsorientiert-pragmatischer Prägung. Mit Blick auf menschengerechte Gestaltung neuer Technologien und Raumentwicklung entstanden seit den 1980er/1990er Jahren in der Wirtschaftsgeographie einige Arbeiten (Ellegård 1983; Ellegård 1989; Fuchs 1992); vor allem aber hebt die Arbeitssoziologie die Gestaltbarkeit von Technologien im Rahmen der betrieblichen Arbeitspolitik hervor (Baethge-Kinsky et al. 2018; Hirsch-Kreinsen 2018; Kleemann/Krzywdzinski 2018). Dieser Diskurs war vor ca. dreißig Jahren besonders lebendig, als die "postfordistische" Reorganisation der betrieblichen Arena Chancen bot, eingefahrene Wege tayloristischer Arbeitsorganisation zu überwinden (Kern/Schumann 1987). Die Sicht auf "soziotechnische" Systeme (Hirsch-Kreinsen 2018) ermöglichte, neue Geschäftskonzepte (Womack et al. 1990), neue Produktionsmodelle (Freyssenet/Lung 2004) und Flexibilisierung (Peck 2000) als gestaltbaren Umbruch in der Arbeitswelt zu begreifen. Das galt besonders für die im Kontext dieser strategischen Reorganisation damals relevanten neuen digitalen Technologien: CAD zog in die Entwicklungsabteilungen ein; erste Schritte auf dem Weg zu einer stärkeren Integration zwischen Entwicklungsarbeit und Fertigungsarbeit (CAD/CAM) wurden unternommen (Fuchs 1992). Politisch geförderte Projekte zur "Humanisierung der Arbeit", die Führungskräfte, Betriebsratsmitglieder, Gewerkschaftsvertreter sowie Arbeits- und Sozialwissenschaftler miteinander verbanden, begleiteten die Technologieeinführung.

Diese menschenbezogene Gestaltung erfolgte allerdings stets unter Rentabilitätsprämissen (Hirsch-Kreinsen 2018) und so zeigten sich in Form von Neotaylorismus und der "systemischen Rationalisierung" auch Grenzen existierender Handlungsspielräume (Benz-Overhage et al. 1981; Bergmann 1989; Brandt 1981; Schmiede 1989). Bis heute ist die Einsicht wichtig, dass die jeweiligen Chancen und Limitierungen der Gestaltung nicht einfach von der Kapitalseite bzw. der Rentabilitätsprämisse, sondern auch von den "stofflich-arbeitsprozesslichen" Gegebenheiten abhängen (Kern/Schumann 1987), die sich wiederum branchenstrukturell unterscheiden. So liegt gegenwärtig der Digitalisierungsgrad im Maschinen- und Anlagenbau, in der Automobilindustrie sowie in der Chemie- und Pharmaindustrie deutlich höher als in vielen anderen Teilen des verarbeitenden Gewerbes (Hirsch-Kreinsen 2018). Aber auch Wertschöpfungskettenabschnitt, Betriebsgröße, Losgröße etc. bestimmen über die Art der Digitalisierung.

Diese Einflüsse auf die Gestaltbarkeit und Fragen der systemischen Rationalisierung bleiben auch für Industrie 4.0-Technologien prominent, und zwar – mehr als noch zuvor – unter den besonderen Vorzeichen der flexiblen Anpassung der Produktion – und damit menschlicher Arbeit – an die Markterfordernisse (Hirsch-Kreinsen 2018). Industrie 4.0-Technologien, die prinzipiell die Produktion der Losgröße 1 nicht nur für das Handwerk, sondern auch für die Industrieproduktion rentabel machen, könnten den in den 1980er Jahren erwarteten Flexibilitätsgewinnen heute viel weitergehende Realisierungsmöglichkeiten verschaffen (Hirsch-Kreinsen 2018). Zugleich dürfte die im Vergleich zur mechanischen Produktion höhere Flexibilität digitaler Fertigungstechnologien – bzw. ihrer Software – dazu führen, dass sie leichter gestaltbar und insofern offener gegenüber verschiedenen Ansprüchen und Interessen ist. Das bedeutet, dass die funktionale Verteilung von Aufgaben im Rahmen der betrieblichen, überbetrieblichen und internationalen Arbeitsteilung gestalt- und verhandelbar ist – und somit auch die Schnittstelle zwischen digitaler Technologie und Menschen (Graham et al. 2017; Graham 2019; Hirsch-Kreinsen 2018).

# 4 Zentrale Fragen für eine raumbezogene Sicht auf Industrie 4.0

Die in diesem Beitrag entwickelten drei Sichtweisen auf Raum illustrieren, dass jegliche Annäherung an Digitalisierung und Raum auch eine epistemische Verortung darstellt. Wenn die erkenntnistheoretische Positionsbestimmung aufgedeckt wird, entsteht Transparenz, die dann auch arbeitsbezogene Implikationen und Gestaltungspotenziale zu entdecken hilft. Das gilt auch für Industrie 4.0-Technologien und für das "Wo' digitaler Arbeit. Da bislang noch wenig über die konkrete Ausbreitung von Industrie 4.0 bekannt ist, und auch die Beschäftigungseffekte noch unklar sind (Huchler 2016; Lütkenhorst 2018), kann man über die räumlichen Implikationen noch wenig sagen. Es ist aber möglich, für eine raumsensible Sicht auf Industrie 4.0 relevante Fragen aufzuwerfen.

Aus raumvissenschaftlicher Sicht konkurrieren Standorte in MNU und internationalen Wertschöpfungsketten um High-road-Technologien. Werke stehen weltweit im Wettbewerb da-

rum, neue Technologien, Geschäftsmodelle etc. zu realisieren und zu technologischen Leitwerken zu werden. Start-ups und junge Anwenderfirmen positionieren sich teils ebenso in diesem kapitalintensiven High-road-Segment (Mühl et al. 2019), teils erschließen sie sich aber auch mit einfachen, preiswerten Varianten von Industrie 4.0-Technologien neue Märkte (vgl. Hirsch-Kreinsen 2012), wie preiswerten 3-D Druckern (Gress/Kalafsky 2015). Prinzipiell eröffnet der Zugang zu Informations- und Kommunikationstechnologien zwar auch ländlichperipheren Räumen regionale Entwicklungsoptionen (Krone/Dannenberg 2018). Ob aber Industrie 4.0-Anwender mit Blick auf qualifizierte Beschäftigte, Zuliefernetzwerke, Kunden und Infrastruktur anspruchslos genug sind, um auch in marginalen Räumen der Weltökonomie zu entstehen, zu wachsen und dort zu 'leapfrogging' zu führen, ist offen. Suchen also Industrie 4.0-Anwender, -Anbieter und -Provider ausschließlich Design-relevante Standorte, wie zentrale Lagen von Weltstädten (Stark et al. 2016)? Das ist zu bezweifeln. Das Wechselspiel von Standortbedingungen, welche die Digitalisierung der Produktionsabläufe fördern, und die tatsächliche Lokalisierung von technologieintensiven Unternehmen folgen nicht einfach den Prämissen rationaler oder optimaler Standortwahl (Bathelt/Glückler 2018). So gibt es trotz relativ hoher Faktorkosten Lowtech in metropolitanen Lagen, denn Betriebe bleiben schlicht oft dort, wo sie gegründet wurden. Hightech-Betriebe befinden sich auch in vielen kleinstädtisch-ländlich geprägten Gebieten. Für viele Industrie 4.0-Anwender sind Faktoren wie Gewerbeflächenpreise, qualifizierte und gleichzeitig erschwingliche Arbeitskräfte sowie lokale Kunden - mit unterschiedlicher Priorisierung - relevant (Fuchs et al. 2017; Mühl et al. 2019). Es gibt also nicht das "Set' schlechthin bester Standortbedingungen für Industrie 4.0.

Mit dem Fokus auf räumliche Abhängigkeiten zeichnet sich ab, dass alte räumliche Dependenzen, wie sie in den 1970er/1980er Jahren mit Blick auf die Parallelisierung von MNU- und räumlichen Kontrollstrukturen beschrieben wurden, nur noch bedingt zur heutigen Situation passen. Metropolen in Emerging Economies sind zu globalen Knotenpunkten geworden, mit eigenen Headquarters. Neben den bestehenden Kernökonomien im Norden bilden diese urbanen Zentren wichtige Standorte für Industrie 4.0-Technologien, an erster Stelle in China (Shubin/Zhi 2016). Die Sicht auf Abhängigkeiten verdeutlicht zudem, dass die MNU der etablierten Kernökonomien inzwischen vielfach ihre jungen Produktvarianten (und nicht erst die reifen Modelle) in den dynamischen Metropolen von China, Indien, Mexiko, Brasilien etc. einführen (Fuchs 2014). Insofern ist mit Sicht auf räumliche Abhängigkeiten zu fragen, wo die Zentralen der Industrie 4.0-Hersteller und Anwender weltweit verortet sind, und wo sie welche Anwendungen implementieren. Neben den wichtigen Standorten der Softwareproduktion in den USA, China und Indien rücken im Bereich der Industrie 4.0-Technologien z. B. auch mittelständische und große europäische Hersteller in den Fokus, gerade im Maschinenbau. Hinsichtlich der Industrie 4.0-Anwender wären Studien über den Einsatz dieser Technologien - neben der viel beachteten Automobilwirtschaft - auch in der heterogenen Branche des Maschinen- und Anlagenbaus erforderlich, aber z. B. auch sektorenübergreifend in den weltweit verbreiteten Montageindustrien, die (noch) diverse Arbeitskräfte beschäftigen. Hier stellt sich die Frage, wie durch die weltweite digitale Vernetzung international (qualifizierende/dequalifizierende/polarisierende) Effekte auf menschliche Arbeit ausgeübt werden.

Mit Blick auf *Place-Making* stellt sich die Frage, inwieweit beteiligungsorientierte, partizipations- und demokratiefördernde Industrie 4.0-Politiken umgesetzt werden können. Auf lokaler

Ebene sind betriebliche Akteure und andere Akteure vor Ort an diesen Prozessen beteiligt: Führungskräfte mit Blick auf die Auswahl der Technologie, den Zeitpunkt der Einführung (zwischen risikobereitem Frühinnovator oder behutsamem Zögerer) und den Einführungsverlauf; Arbeitsplaner und Ingenieure beim konkreten Technologiedesign; Betriebsratsmitglieder und Gewerkschaftsvertreter mit Fokus auf Beteiligung, Arbeitsplatzerhalt, Qualifizierung etc.; Wirtschaftsförderer, Kammern, Verbände sowie Berufs- und Hochschulen bei der Förderung des lokalen Wissenspools. Hier gibt es Zielkonflikte, und die unterscheiden sich auch regional. Place-Making kann nicht auf der lokalen Ebene stehen bleiben; angesichts der zunehmenden internationalen digitalen Vernetzung müssen auch neue Formen von multi-skalarem Place-Making entwickelt und erweitert werden. Internationale Zusammenarbeit z. B. über Außenhandelskammern, Entwicklungs- und Berufsbildungszusammenarbeit, Betriebsräte und Gewerkschaftsarbeit können hierfür erste Ansatzpunkte bilden. Aber ob solche internationalen Aktivitäten ausreichen werden, um bestehende sozioökonomische und räumliche Ungleichheiten durch die Gestaltung digitaler Technologien zu überwinden oder zumindest zu reduzieren, ist aktuell noch offen.

# Literatur

- Baethge-Kinsky, Volker; Kuhlmann, Martin; Tullius, Knut (2018): Technik und Arbeit in der Arbeitssoziologie Konzepte für die Analyse des Zusammenhangs von Digitalisierung und Arbeit. AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien 11 (2): 91–106.
- Bailey, David; De Propris, Lisa (2014): Manufacturing reshoring and its limits: the UK automotive case. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society 7 (3): 379–395. DOI: https://doi.org/10.1093/cjres/rsu019.
- Bathelt, Harald; Glückler, Johannes (Hg.) (2018): Wirtschaftsgeographie. Ökonomische Beziehungen in räumlicher Perspektive (4. Auflage). Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Benz-Overhage, Karin; Brumlop, Eva; Freyberg, Thomas von; Papadimitriou, Zissis (1981): Der Einsatz von Computer-Technologien in der Fertigungstechnik und Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung. In: Brandt, Gerhard; Dörfer, Gerhard; Peters, Gerd (Hg.): Technologieentwicklung, Rationalisierung und Humanisierung. IAB-Kontaktseminar 1979 am Institut für Sozialforschung Frankfurt/Main. Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 39–68.
- Bergmann, Joachim (1989): "Reelle Subsumtion" als arbeitssoziologische Kategorie. In: Schumm, Wilhelm (Hg.): Zur Entwicklungsdynamik des modernen Kapitalismus: Beiträge zur Gesellschaftstheorie, Industriesoziologie und Gewerkschaftsforschung; Symposium für Gerhard Brandt, Studienreihe des Instituts für Sozialforschung. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 39–48.
- Bogoviz, Aleksei V.; Osipov, Vladimir S.; Chistyakova, Marina K.; Borisov, Maxim Y. (2018): Comparative Analysis of Formation of Industry 4.0 in Developed and Developing Countries. In: Popkova, Elena G.; Ragulina, Yulia V.; Bogoviz, Aleksei V. (Hg.): Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century. Studies in Systems, Decision and Control. Cham: Springer, 155–164. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7\_15.
- Brandt, Gerhard (1981): Einleitende Bemerkungen zum Thema "Technologieentwicklung, Rationalisierung und Humanisierung". In: Brandt, Gerhard; Dörfer, Gerhard; Peters, Gerd (Hg.): Technologieentwicklung, Rationalisierung und Humanisierung. IAB-Kontaktseminar 1979 am Institut für Sozialforschung Frankfurt/Main. Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 1–20.

- Braverman, Harry (1974): Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century. New York, London: Monthly Review Press.
- Burawoy, Michael (1979): Manufacturing Consent: Changes in the Labor Process under Monopoly Capitalism. Chicago: Chicago University Press.
- Caruso, Loris (2018): Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? AI and Society 33 (3): 379–392. DOI: https://doi.org/10.1007/s00146-017-0736-1.
- Cumbers, Andy; Nativel, Corinne; Routledge, Paul (2008): Labour agency and union positionalities in global production networks. Journal of Economic Geography 8 (3): 369–387.
- Del Casino, Vincent J. (2016): Social geographies II: Robots. Progress in Human Geography 40 (6): 846–855. DOI: https://doi.org/10.1177%2F0309132515618807.
- Driver, Stephen; Gillespie, Andrew (1993): Information and Communication Technologies and the Geography of Magazine Print Publishing. Regional Studies 27 (1): 53–64. DOI: https://doi.org/10.1080/00343409312331347365.
- Duvivier, Chloé; Polèse, Mario; Apparicio, Philippe (2017): The location of information technology-led new economy jobs in cities: office parks or cool neighbourhoods? Regional Studies 52 (6): 756–767. DOI: https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1322686.
- Edwards, Richard (1979): Contested Terrain: The Transformation of the Workplace in the Twentieth Century. New York: Basic Books.
- Ellegård, Kajsa (1983): Människa Produktion: Tijdsbilder av ett produktionssystem. Göteborg: Göteborgs Universitets Geografiska Institutioner.
- Ellegård, Kajsa (1989): Akrobatik i tidens väv: En dokumentation av projekteringen av Volvos bilfabrik i Uddevalla. Göteborg: Kulturgeografiska Institutionen.
- Erickson, Rodney A. (1980): Corporate organization and manufacturing branch plant closures in non-metropolitan areas. Regional Studies 14 (6): 491–501. DOI: https://doi.org/10.1080/0959523800 0185451.
- Ernst, Dieter (1985): Automation and the Worldwide Restructuring of the Electronics Industry: Strategic Implications for Developing Countries. World Development 13 (3): 333–352. DOI: https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90134-2.
- Esch, Alexander (2019): Additive Fertigung im automobilen Produktionssystem Spannungsfeld von Paradigmenwandel und fortbestehenden Pfadabhängigkeiten. 15. Symposium of Economic Geography, 25. 27. April 2019, Rauischholzhausen bei Marburg (Deutschland).
- Freyssenet, Michel; Lung, Yannick (2004): Car firms' strategies and practices in Europe. In: Faust, Michael; Voskamp, Ulrich; Wittke, Volker (Hg.): European Industrial Restructering in a Global Economy: Fragmentation and Relocation of Value Chains. Göttingen: SOFI Berichte, 85–103.
- Friederici, Nicolas (2019): Hope and Hype in Africa's Digital Economy: The Rise of Innovation Hubs. In: Graham, Mark (Hg.): Digital Economies at Global Margins. Cambridge, MA: MIT Press, 193–221.
- Fröbel, Folker; Heinrichs, Jürgen; Kreye, Otto (Hg.) (1980): The New International Division of Labour: Structural Unemployment in Industrialised Countries and Industrialisation in Developing Countries. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fromhold-Eisebith, Martina (2018): Research achievements in transition: German scholars' contribution to economic geographies of knowledge, innovation and new technologies. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 62 (2): 152–162. DOI: https://doi.org/10.1515/zfw-2017-0031.

- Fromhold-Eisebith, Martina; Marschall, Philip (2019): Digitalisierung als Treiber von Transformationsprozessen in deutschen Textilclustern Erkenntnisgewinne aus Sicht der relationalen Wirtschaftsgeographie. 15. Symposium of Economic Geography, 25. 27. April 2019, Rauischholzhausen bei Marburg (Deutschland).
- Fuchs, Martina (1992): Standort und Arbeitsprozess. Arbeitsveränderungen durch CAD in multistandörtlichen Unternehmen. Münster: Lit.
- Fuchs, Martina (2014): Worldwide Knowledge? Global Firms, Local Labour and the Region. Farnham: Ashgate.
- Fuchs, Martina; Fromhold-Eisebith, Martina; Busch, Hans-Christian; Mühl, Caroline (2017): "Urbane Produktion": Dynamisierung stadtregionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? URL: http://www.wigeo.uni-koeln.de/sites/wigeo/Veroeffentlichungen/Working\_Paper/WP\_2017-01.pdf (Zugriff: 20. Mai 2019).
- Graham, Mark; Hjorth, Isis; Lehdonvirta, Vili (2017): Digital labour and development: impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods. Transfer: European Review of Labour and Research 23 (2): 135–162. DOI: https://doi.org/10.1177/1024258916687250.
- Graham, Mark (2019): Changing Connectivity and Digital Economies at Global Margins. In: Graham, Mark (Hg.): Digital Economies at Global Margins. Cambridge, MA: MIT Press, 1–18.
- Green Leigh, Nancey; Kraft, Benjamin R. (2017): Emerging robotic regions in the United States: insights for regional economic evolution. Regional Studies 52 (6): 804–815. DOI: https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1269158.
- Gress, Douglas R.; Kalafsky, Ronald V. (2015): Geographies of production in 3D: Theoretical and research implications stemming from additive manufacturing. Geoforum 60 (1): 43–52. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.01.003.
- Haug, Peter (1991): The Location Decisions and Operations of High Technology Organizations in Washington State. Regional Studies 25 (6): 525–541. DOI: https://doi.org/10.1080/00343409112 331346697.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2012): Einfache Produkte intelligent produzieren: Das Projekt EPRO. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Lay, Gunter; Abel, Jörg (Hg.): Sozialwissenschaftliche Beiträge zur Produktionsforschung. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 129–137.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2018): Das Konzept des Soziotechnischen Systems revisited. AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien 11 (2): S. 11–28.
- Hoffman, Kurt (1985): Clothing, Chips and Competitive Advantage. The Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry. World Development 13 (3): 371–392. DOI: https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90136-6.
- Hospers, Gert-Jan (2006): Silicon somewhere? Assessing the usefulness of best practices in regional policy. Policy Studies 27 (1): 1–15. DOI: https://doi.org/10.1080/01442870500499934.
- Huchler, Norbert (2016): Die "Rolle des Menschen" in der Industrie 4.0 Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz. AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien 9 (1): 57–79.
- Jonas, Andrew E. G. (1996): Local Labour Control Regimes: Uneven Development and the Social Regulation of Production. Regional Studies 30 (4): 323–338. DOI: https://doi.org/10.1080/00343 409612331349688.
- Kern, Horst; Schumann, Michael (1987): Limits of the division of labour: New production and employment concepts in West German industry. Economic and Industrial Democracy 8 (2): 151–170. DOI: https://doi.org/10.1177/0143831X8782002.

- Kinkel, Steffen (2019): Zusammenhang von Industrie 4.0 und Rückverlagerungen ausländischer Produktionsaktivitäten nach Deutschland. FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 20. URL: https://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user\_upload/FGW-Studie-I40-20-Kinkel-2019\_05\_08-komplett-web.pdf (Zugriff: 17. August 2019).
- Kleemann, Frank; Krzywdzinski, Martin (2018): Editorial. AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien 11 (2): 4–10.
- Kondratieff, Nicolai D. (1935): The long waves in economic life. The Review of Economics and Statistics 17 (6): 105–115. DOI: https://doi.org/10.2307/1928486.
- Krone, Madlen; Dannenberg, Peter (2018): Analysing the effects of information and communication technologies (ICTs) on the integration of East African farmers in a value chain context. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 62 (1): 65–81. DOI: https://doi.org/10.1515/zfw-2017-0029.
- Krzywdzinski, Martin (2017): Automation, skill requirements and labour-use strategies: high-wage and low-wage approaches to high-tech manufacturing in the automotive industry. New Technology, Work and Employment 32 (3): 247–267. DOI: https://doi.org/10.1111/ntwe.12100.
- Leborgne, Daniele; Lipietz, Alain (1988): New technologies, new modes of regulation: Some spatial implications. Environment and Planning D 6 (3): 263–280. DOI: https://doi.org/10.1068/d060 263.
- Liefner, Ingo; Schätzl, Ludwig (Hg.) (2012): Theorien der Wirtschaftsgeographie (10. Auflage). Paderborn: Schöningh.
- Lipietz, Alain (1986): Mirages et Miracles: Problèmes de l'Industrialisation dans le Tiers Monde. Paris: La Découverte.
- Loebbecke, Claudia; Picot, Arnold (2015): Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. The Journal of Strategic Information Systems 24 (3): 149–157. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002.
- López Ayala, Tatiana (2018): Multi-level Production of the Local Labour Control Regime in the Bangalore Readymade Garment Cluster. In: Butsch, Carsten; Follmann, Alexander; Müller, Judith (Hg.): Aktuelle Forschungsbeiträge zu Südasien: 8. Jahrestagung des AK Südasien, 19. 20. Januar 2018. Geographien Südasiens, Band 10. Köln, Heidelberg, Berlin: CrossAsia-eBooks, 20–23.
- López Ayala, Tatiana; Fütterer, Michael (2019): Gewerkschaft als internationale soziale Bewegung Das TIE-Orangensaftnetzwerk. In: Ludwig, Carmen; Simon, Hedrik; Wagner, Alexander (Hg.): Entgrenzte Arbeit (un-)begrenzte Solidarität? Münster: Dampfboot, 174–190.
- Lütkenhorst, Wilfried (2018): Creating Wealth without Labour? Emerging Contours of a New Techno-Economic Landscape. German Development Institute, Discussion Paper 11/2018. DOI: https://doi.org/10.23661/dp11.2018.
- Malecki, Edward J.; Wei, Hu (2009): A Wired World: The Evolving Geography of Submarine Cables and the Shift to Asia. Annals of the Association of American Geographers 99 (2): 360–382. DOI: https://doi.org/10.1080/00045600802686216.
- Martin, David (2003) "Place-Framing" as Place-Making: Constituting a Neighborhood for Organizing and Activism. Annals of the Association of American Geographers 93 (3): 730–750.
- Massey, Doreen B. (1984): Spatial divisions of labour: Social structures and the geography of production. Basingstoke: Macmillan.
- McCann, Eugene 2002: The cultural politics of local economic development: meaning-making, place-making, and the urban policy process. Geoforum 33 (3): 385–398.

- Morgan, Kevin (1992): Digital Highways: the New Telecommunications Era. Geoforum 23 (3): 317–332. DOI: https://doi.org/10.1016/0016-7185(92)90045-6.
- Mühl, Caroline, Busch, Hans-Christian, Fromhold-Eisebith, Martina, und Martina Fuchs (2019): Urbane Produktion: Dynamisierung stadtregionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 14. URL: http://www.fgw-nrw.de/fileadmin/user\_upload/DvA\_14\_Studie\_Muehl\_et\_al.\_web.pdf (Zugriff: 15. Februar 2019).
- Nathan, Max; Vandore, Emma (2014): Here Be Startups: Exploring London's 'Tech City' Digital Cluster. Environment and Planning A 46 (10): 2283–2299. DOI: https://doi.org/10.1068/a130 255p.
- Norton, R. D.; Rees, John (1979): The Product Cycle and the Spatial Decentralization of American Manufacturing. Regional Studies 13 (2): 141–151. DOI: https://doi.org/10.1080/00343400701232 199.
- Peck, Jamie (2000): Places of Work. In: Sheppard, Eric; Barnes, Trevor (Hg.): A companion to economic geography. Oxford: Blackwell, 133–148.
- Pierce, Joseph; Martin, Deborah G.; Murphy, James T. (2011): Relational place making: the networked politics of place. Transactions of the Institute of British Geographers 36 (1): 54–70. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2010.00411.x.
- Rodrik, Dani (2016): Premature deindustrialization. Journal of Economic Growth 21 (1): 1–33. DOI: https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3.
- Roper, Stephen; Grimes, Seamus (2005): Wireless valley, silicon wadi and digital island Helsinki, Tel Aviv and Dublin and the ICT global production network. Geoforum 36 (3): 297–313. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2004.07.003.
- Savey, Suzane (1983): Organization of production and the new spatial division of labour in France. In: Hamilton, F. E. Ian; Linge, G. J. R. (Hg.): Spatial analysis, industry and the industrial environment: progress in research and applications. New York, Chichester: Wiley, 103–120.
- Schlütter, Levke (1993): Globaler technologischer Wandel und regional-sektorale Produktionskonzepte in Schwellenländern: Theoretischer Zusammenhang und empirische Darlegung am Beispiel der südkoreanischen Bekleidungsindustrie. Kassel: Gesamthochschulbibliothek.
- Schmidt, Suntje; Ibert, Oliver; Kuebart, Andreas; Kühn, Juliane (Hg.) (2016): Open Creative Labs in Deutschland. Typologisierung, Verbreitung und Entwicklungsbedingungen. Erkner: Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung. DOI: https://doi.org/10.2314/GBV:102427909X.
- Schmiede, Rudi (1989): Reelle Subsumtion als gesellschaftstheoretische Kategorie. In: Schumm, Wilhelm (Hg.): Zur Entwicklungsdynamik des modernen Kapitalismus: Beiträge zur Gesellschaftstheorie, Industriesoziologie und Gewerkschaftsforschung; Symposium für Gerhard Brandt, Studienreihe des Instituts für Sozialforschung. Frankfurt/Main: Campus Verlag, 21–38. DOI: https://doi.org/10.5771/9783845271286-85.
- Scott, A. J. (1987): The Semiconductor Industry in South-East Asia: Organization, Location and the International Division of Labour. Regional Studies 21 (2): 143–159. DOI: https://doi.org/10.1080/ 00343408712331344348.
- Sheppard, Eric; Maier, Gunther; Tödtling, Franz (1990): The geography of organizational control: Austria, 1973–1981. Economic Geography 66 (1): 1–21. DOI: https://doi.org/10.2307/144103.
- Stark, Rainer; Damerau, Thomas; Lindow, Kai (2016): Industrie 4.0 Digitale Neugestaltung der Produktentstehung und Produktion am Standort Berlin. In: Sendler, Ulrich (Hg.): Industrie 4.0 grenzenlos. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 169–186. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48278-0\_10.

- Sternberg, Rolf; Tamásy, Christine (1999): Munich as Germany's No. 1 High Technology Region: Empirical Evidence, Theoretical Explanations and the Role of Small Firm/Large Firm Relationships. Regional Studies 33 (4): 367–377. DOI: https://doi.org/10.1080/713693560.
- Strange, Roger; Zucchella, Antonella (2017): Industry 4.0, global value chains and international business. Multinational Business Review 25 (3): 174–184. DOI: https://doi.org/10.1108/MBR-05-2017-0028.
- Thompson, Paul; van den Broek, Diane (2010): Managerial control and workplace regimes: an introduction. Work, Employment and Society 24 (3): 1–12. DOI: https://doi.org/10.1177/0950017010384546.
- Shubin, Tian; Zhi, Pan (2016): "Made in China 2025" und "Industrie 4.0" Gemeinsam in Bewegung. In: Sendler, Ulrich (Hg.): Industrie 4.0 grenzenlos. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 91–118. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48278-0\_7.
- Werlen, Benno 2010: Gesellschaftliche Räumlichkeit 1. Orte der Geographie. Stuttgart: Franz Steiner.
- Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel (Hg.) (1990): The machine that changed the world: based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million-dollar 5-year study on the future of the automobile. New York: Rawson Associates.
- World Economic Forum (2016): The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF\_Future\_of\_Jobs.pdf (Zugriff: 5. Januar 2019).
- Yeung, Henry Wai-Chung (2016): Strategic Coupling: East Asian Industrial Transformation in the New Global Economy. Ithaca and London: Cornell University Press.