

02/2021

Heike Belitz, Martin Gornig, Claudia Kemfert, Ralf Löckener, Torsten Sundmacher

PRIORITÄTEN SETZEN, RESSOURCEN BÜNDELN, WANDEL BESCHLEUNIGEN

Neue Ansätze in der Industrie- und
Technologiepolitik

Die Friedrich-Ebert-Stiftung

Die FES ist die älteste politische Stiftung Deutschlands. Benannt ist sie nach Friedrich Ebert, dem ersten demokratisch gewählten Reichspräsidenten. Als parteinahe Stiftung orientieren wir unsere Arbeit an den Grundwerten der Sozialen Demokratie: Freiheit, Gerechtigkeit und Solidarität. Als gemeinnützige Institution agieren wir unabhängig und möchten den pluralistischen gesellschaftlichen Dialog zu den politischen Herausforderungen der Gegenwart befördern. Wir verstehen uns als Teil der sozialdemokratischen Wertegemeinschaft und der Gewerkschaftsbewegung in Deutschland und der Welt. Mit unserer Arbeit im In- und Ausland tragen wir dazu bei, dass Menschen an der Gestaltung ihrer Gesellschaften teilhaben und für Soziale Demokratie eintreten.

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik verknüpft Analyse und Diskussion an der Schnittstelle von Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit, um Antworten auf aktuelle und grundsätzliche Fragen der Wirtschafts- und Sozialpolitik zu geben. Wir bieten wirtschafts- und sozialpolitische Analysen und entwickeln Konzepte, die in einem von uns organisierten Dialog zwischen Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit vermittelt werden.

WISO Diskurs

WISO Diskurse sind ausführlichere Expertisen und Studien, die Themen und politische Fragestellungen wissenschaftlich durchleuchten, fundierte politische Handlungsempfehlungen enthalten und einen Beitrag zur wissenschaftlich basierten Politikberatung leisten.

Über die Autor_innen dieser Ausgabe

Dr. Heike Belitz ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung Berlin, Abteilung Unternehmen und Märkte.

Prof. Dr. Martin Gornig ist Forschungsdirektor Industriepolitik und stellvertretender Leiter der Abteilung Unternehmen und Märkte am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung und Honorarprofessor für Stadt- und Regionalökonomie an der Technischen Universität Berlin.

Prof. Dr. Claudia Kemfert ist Abteilungsleiterin Energie, Verkehr, Umwelt, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und Professorin für Energiewirtschaft und Energiepolitik an der Leuphana Universität, Co-Vorsitzende des Sachverständigenrats für Umweltfragen beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie im Präsidium der deutschen Gesellschaft des Club of Rome.

Ralf Löckener ist Diplom-Geograph mit Schwerpunkt Wirtschafts- und Sozialgeographie und geschäftsführender Gesellschafter des Beratungsunternehmens SUSTAIN CONSULT; er berät Unternehmen, Wirtschaftsverbände und Gewerkschaften auf den Feldern nachhaltiger Unternehmensentwicklung, Regionalförderung und Industriepolitik.

Dr. Torsten Sundmacher ist Diplom-Wirtschaftswissenschaftler und Diplom-Sozialwissenschaftler und als Partner im Beratungsunternehmen SUSTAIN CONSULT tätig; Umweltökonomik, Gesundheitsökonomik und Industriepolitik sowie strategische Unternehmensentwicklung bilden seine Arbeitsschwerpunkte.

Für diese Publikation sind in der FES verantwortlich

Dr. Robert Philipps ist Leiter der Arbeitsbereiche Unternehmen/Mittelstand und Verbraucherpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung.

Max Ostermayer ist in der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik für den Arbeitsbereich Klima-, Energie- und Strukturpolitik verantwortlich und leitet den Arbeitskreis Nachhaltige Strukturpolitik.

Heike Belitz, Martin Gornig, Claudia Kemfert, Ralf Löckener, Torsten Sundmacher

PRIORITÄTEN SETZEN, RESSOURCEN BÜNDELN, WANDEL BESCHLEUNIGEN

Neue Ansätze in der Industrie- und Technologiepolitik

2	1	ZUSAMMENFASSUNG
3	2	PROBLEMSTELLUNG
5	3	EINORDNUNG EINER STRATEGISCHEN INDUSTRIEPOLITIK IN DEN WISSENSCHAFTLICHEN DISKURS
7	4	STRATEGISCHE INDUSTRIE- UND TECHNOLOGIEPOLITISCHE INITIATIVEN
7	4.1	Deutschland
9	4.2	Europäische Kommission
11	4.3	USA
12	4.4	Vereinigtes Königreich
13	4.5	China
14	4.6	Zusammenführung: Elemente und Merkmale der industriepolitischen Initiativen
16	5	AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DEN INDUSTRIESTANDORT DEUTSCHLAND
16	5.1	Digitalisierung und neue Zukunftstechnologien
18	5.2	Dekarbonisierung der Industrie und der Klimawandel
20	5.3	Entwicklung von Wertschöpfungsketten
25	5.4	Einfluss eines neuen Nationalismus und Protektionismus
28	6	ANSÄTZE EINER NEUEN INDUSTRIEPOLITISCHEN STRATEGIE
32		Abkürzungsverzeichnis
33		Literaturverzeichnis

1

ZUSAMMENFASSUNG

Durch die Digitalisierung und den Klimawandel steht die Industriepolitik vor neuen Herausforderungen bei der Unterstützung des industriellen Strukturwandels. Steigende Forschungsfixkosten und Investitionen für neue Game-Changer-Technologien machen es für Unternehmen und Staaten unumgänglich, eine Selektion vorzunehmen und sich auf bestimmte Technologien zu spezialisieren. Die Bundesregierung sollte daher Förderprogramme stärker auf zentrale digitale und klimaschonende industrielle Zukunftstechnologien ausrichten.

Die Digitalisierung benötigt zugleich neue Kooperationsformen zwischen Hochschulen, Unternehmen und Staat. Die Trennung zwischen anwendungsnaher öffentlicher Forschung und privaten Investitionen für die kommerzielle Umsetzung ist so oft nicht mehr durchhaltbar. Der Staat muss viel stärker auch in die Umsetzung der Forschung in Produkte investieren. Die Grenzen von vorwettbewerblicher Forschungsförderung und Investitionsbeihilfe werden daher fließend.

Aus den Verpflichtungen der Klimaabkommen folgt für die Industrie insbesondere die Notwendigkeit, grundlegende technologische Innovationen für eine Abkehr von fossilen Energien aus Öl, Kohle und Gas zu realisieren. Der Innovations- und Investitionsbedarf ist enorm, die erforderlichen Technologiesprünge haben oft einen sektorübergreifenden, systemischen Charakter und werden nur gelingen, wenn der Staat eine aktive Rolle übernimmt. Dabei geht es sowohl um den Aufbau von Infrastrukturen als auch von Allianzen zur Entwicklung konkreter Schlüsseltechnologien und zur Umstellung von Wertschöpfungsketten bis hin zur massiven Unterstützung bei der Finanzierung von Investitionen.

Auch geopolitische Tendenzen zu Protektionismus und einem schärferen Wettbewerb im Dreieck Europa-USA-China lassen keinen Spielraum für ein Weiter-so. Entsprechend finden wir 2019 in der deutschen Industriepolitik Ansätze einer Neuorientierung. Die hierzulande traditionell eher passive Industriepolitik, gekennzeichnet durch die Merkmale Technologieoffenheit und vorwettbewerbliche Förderung, wurde durch selektive Elemente wie die europäischen IPCEI-Vorhaben (Important Project of Common European Interest) in den Bereichen Mikroelektronik und Batteriezellenfertigung, die Wasserstoffstrategie und die SprinD-Agentur für Sprunginnovationen ergänzt. Diese neuen Ansätze sind

positiv. Sie sollten begleitend evaluiert, weiterentwickelt und gegebenenfalls in Zukunft auch ausgebaut werden.

Derzeit haben wir es zudem mit einer durch die globale Corona-Pandemie ausgelösten makroökonomischen Investitionskrise zu tun. Allein in Deutschland liegen die Ausrüstungsinvestitionen im zweiten Quartal 2020 um fast 30 Prozent unter Vorjahresniveau. Ein geeignetes Instrument für die Verknüpfung von Industrie- und Investitionspolitik zur Unterstützung des notwendigen industriellen Strukturwandels sind konkrete technologieorientierte Investitionsfonds. Mit einer klaren Festlegung auf die ausgewählten Technologien könnten solche gezielten Investitionsförderprogramme neue Partnerschaften von Unternehmen und Staat generieren. Diese Partnerschaften könnten dann einen Beitrag zum Aufbau von Technologieführerschaft und zur Neuausrichtung von Wertschöpfungsketten leisten. Dabei muss auch die europäische Handlungsebene an Bedeutung gewinnen.

Der Staat sollte dabei mit den Unternehmen aber nicht nur das Risiko, sondern auch die möglichen Erfolge teilen. Entsprechend sind in dem Konzept einer strategischen Industriepolitik auch Verfahren zu integrieren, wie der Staat an den zu erwartenden Renditen für seine risikoreichen Investitionen in neue Technologien beteiligt werden kann, z. B. durch stille Unternehmensbeteiligungen.

2

PROBLEMSTELLUNG

Deutschland erlebt derzeit im Zuge der Corona-Pandemie die schwerste Rezession der Wirtschaft seit dem Zweiten Weltkrieg. Der Einbruch ist dabei global viel tiefer und breiter als in der Folge der Finanzkrise 2008 (Stern et al. 2020). Der Weg aus der Talsohle wird nur gelingen, wenn die Industrie als zentraler Schlüsselsektor der deutschen Volkswirtschaft wieder auf Wachstumskurs geführt wird (Belitz et al. 2020).

Eine starke und differenzierte Industrie ist aber auch auf mittlere Frist Garant für den Wohlstand in Deutschland. So leistet die deutsche Industrie einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung des Außenwertes des Euro und damit für die Kaufkraft in Deutschland und der Eurozone. In Deutschland ist die Industrie für weit mehr als 80 Prozent der Exporte verantwortlich (Blazejczak et al. 2018). Die Industrie spielt zudem eine bedeutende Rolle für eine ausgewogene Verteilung des Wohlstands. In diesem Sektor werden viele Maschinen eingesetzt und damit eine hohe Arbeitsproduktivität erreicht, gleichzeitig herrscht dort eine hohe Tarifbindung. Beides zusammen trägt wesentlich zu hohen Löhnen auch in mittleren Gehaltssegmenten bei (Bosch/Weinkopf 2017; Gornig/Goebel 2018).

Gleichzeitig kommt der Industrie in Bezug auf technologischen Fortschritt eine wichtige Rolle zu. Die Industrie ist für den Großteil der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der deutschen Wirtschaft verantwortlich. Etwa ein Drittel der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) aller Unternehmen fällt dabei auf die Automobilindustrie. Ein Indikator für technologischen Fortschritt ist die Entwicklung der Produktivität und hier insbesondere der totalen Faktorproduktivität. Die totale Faktorproduktivität bildet dabei jenes Wachstum ab, welches über die reine Zunahme des Arbeits- und Kapitaleinsatzes hinaus vor allem durch Innovationen realisiert wird. Laut empirischer Befunde leidet Deutschland – wie die meisten anderen entwickelten Länder – zuletzt unter einer ausgeprägten schwachen Produktivitätsentwicklung (BMF 2017). Von den großen Wirtschaftssektoren leistet lediglich die Industrie noch einen spürbaren Beitrag zum Wachstum der totalen Faktorproduktivität. Deutschland ist – angesichts der demografischen Entwicklung und der aktuell zunehmenden Verschuldung – auf diese Produktivitätszuwächse angewiesen. Ohne Produktivitätszuwächse ist der Wohlstand breiter Teile der Bevölkerung massiv gefährdet.

Die Industrie ist also ein elementarer Faktor für den Erhalt des Wohlstands in Deutschland und Europa. Daher ist es so wichtig zu beobachten, vor welchen Herausforderungen dieser Sektor steht. So zeigt sich seit Jahren, dass der Industriesektor in Deutschland zwar durch eine hohe Kapitalintensität gekennzeichnet ist, der Kapitalstock der deutschen Industrie aber immer mehr überaltert. Ein Grund dafür ist eine ausgeprägte Investitionsschwäche (Belitz/Gornig 2019a). Diese betrifft nicht nur Gebäude und Maschinen, auch in Köpfe – also das Wissenskapital – investiert die deutsche Industrie im Vergleich zu anderen Ländern weniger. Investitionen sind jedoch insbesondere in Zeiten notwendiger Modernisierungen aufgrund der Digitalisierung und des Klimaschutzes unerlässlich.

Denn die Möglichkeiten der Digitalisierung stellen bestehende Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten in der Industrie grundlegend auf den Prüfstand. Durch die Etablierung datenbezogener Services parallel zur Nutzung von Industrieprodukten sowie völlig neuer Konstellationen der Zusammenarbeit von Produzent_innen und Kund_innen über Plattformen oder von Mensch und Maschine in der Produktion werden Wertschöpfungsketten teilweise neu konfiguriert und neue Wettbewerber wie etwa große Digitalunternehmen drängen in den Industriebereich, um auch diesen Markt zu erobern. Dies erfordert seitens der Industrie nicht nur neue Ideen und Geschäftsmodelle, sondern auch Investitionen in den Maschinenpark wie die Qualifizierung der Beschäftigten.

Gleichzeitig muss die deutsche Industrie zur Erreichung der Klimaziele in den kommenden zehn Jahren die Emissionen um etwa 24 Prozent im Vergleich zu heute senken. Dies gelingt nur, wenn Produktionsprozesse möglichst rasch auf Klimaneutralität ausgerichtet werden, ohne dass dabei die kurzfristige Wettbewerbsfähigkeit verloren geht. Auch dies wird nur mit mehr Investitionen in Sach- und Wissenskapital gelingen.

Aufgrund der jetzigen Wirtschaftskrise droht sich die Investitionsschwäche der Industrie zu verfestigen und so eine langanhaltende Wirtschaftskrise und den Verlust der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und der gesamten Wirtschaft zu verursachen. Die Risiken für Investor_innen nehmen durch Corona weiter zu. Haben schon in den vergangenen Jahren Unsicherheiten über künftige wettbewerbsfähige Technologien, ob digital oder konventionell, und über

geopolitische Rahmenbedingungen durch die America-First-Strategie und den Brexit die Investitionsneigung eingetrübt, dürfte diese mit den virusbedingten Gefahren in weiten Bereichen der Industrie noch weiter abnehmen. Zudem setzt das deutsche Innovationsmodell tendenziell auf inkrementelle, kleinschrittige Weiterentwicklungen, während die oben genannten anstehenden Herausforderungen eher den Charakter grundlegender Transformationen aufweisen und vielfach mit disruptiven Innovationen einhergehen (müssen).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie der Staat zur Mobilisierung der dringend notwendigen Investitionen

und Innovationen beitragen kann. Im Folgenden werden dazu die Potenziale einer strategischen Industriepolitik aufgezeigt, um die notwendigen Prozesse zu initiieren. Ausgangspunkt ist ein kurzer Blick auf die verschiedenen Ansätze zur Industriepolitik und die ausführliche Beschreibung aktueller industriepolitischer Initiativen. Anschließend werden Verknüpfungen zu aktuellen Herausforderungen durch Digitalisierung, Dekarbonisierung und Risiken der Globalisierung hergestellt. Darauf aufbauend werden Ansätze einer partnerschaftlich organisierten und strategisch orientierten Industriepolitik aufgezeigt.

3

EINORDNUNG EINER STRATEGISCHEN INDUSTRIEPOLITIK IN DEN WISSENSCHAFTLICHEN DISKURS

In der Literatur findet sich eine Reihe von Strukturierungsversuchen zu den unterschiedlichen Formen der Industriepolitik (Meyer-Stamer 2009; Rehfeld/Dankbaar 2015). Die wohl grundlegendste Unterscheidung ist die zwischen horizontaler und vertikaler Industriepolitik (Rodrik 2014). Unter horizontaler Politik werden dabei insbesondere allgemeine Rahmenbedingungen, wie das Rechts- oder Bildungssystem verstanden, die für die Entwicklung industrieller Strukturen notwendig sind. Unter vertikaler Politik werden dagegen stärker selektive Eingriffe in bestimmte Industriebranchen subsumiert.

Um die unterschiedlichen Politikansätze zu veranschaulichen, hilft ein Blick in die industriepolitische Historie der Bundesrepublik Deutschland. Nach 1945 setzte die Industriepolitik hierzulande sowohl auf selektive Instrumente wie den Aufbau des VW-Konzerns in Staatsregie als auch auf günstige Rahmenbedingungen wie die Unterbewertung der D-Mark als generelle Exportförderungsstrategie. Diesen Typus nachholender exportorientierter Industrialisierung finden wir heute teilweise in China mit seinen Staatskonzernen und Lokal-Content-Förderungen. Mit der Ölkrise in den 1970er Jahren änderte sich der industriepolitische Fokus in Deutschland. Im Vordergrund stand der Restrukturierungsbedarf der Industrie. So sollte – neben der Förderung der Kernenergie als Alternative zum Öl – insbesondere durch die Subventionierung der Montanindustrie vermeintlich Zeit für eine Umstrukturierung in Regionen mit niedergehenden Industrien ermöglicht werden. Ähnlich motiviert dürfte heute die Zollpolitik der US-Administration sein, die den Schutz der einheimischen Industrie anstrebt.

In den 1980er Jahren orientierte sich die Industriepolitik in den traditionellen Industrieländern mehr und mehr auf die Förderung des Innovationssystems. Ein Beispiel hierfür ist in Deutschland der Ausbau eines nahezu flächendeckenden Netzes von Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft und von Fachhochschulen. Die aufstrebenden Länder in Südostasien wie Südkorea und Taiwan setzten im Kern auf eine Technologiepolitik, wenngleich sie sehr viel selektiver auf Hightech-Industrien ausgerichtet war (Cherif/Hasanov 2019).

Der Bedarf an technologiepolitischen Eingriffen leitet sich dabei aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht aus unterschiedlichen Arten des Marktversagens ab (Fritsch 2018). So müssen

aufgrund von Unteilbarkeiten häufig bestimmte Mindestgrößen von Forschungs- und Produktionsaktivitäten erreicht werden, um technologische Fortschritte zu erzielen. Darüber hinaus hat die Erzeugung von technologischem Wissen in der Regel positive externe Effekte. Über Marktanreize allein würde also das technologische Potenzial nicht ausgeschöpft werden. Entsprechend sind technologiepolitische Eingriffe des Staates bei Vorliegen von Spillover-Effekten, Netzwerkexternalitäten oder Pfadabhängigkeiten unabdingbar (Mazzucato 2015).

So unstrittig die generelle Notwendigkeit von Technologiepolitik heute ist, so uneins ist man sich hinsichtlich ihrer richtigen Ausgestaltung (Belitz/Gornig 2019b). Hierbei lassen sich vereinfacht zwei polarisierende Sichtweisen unterscheiden:

- die liberale, nichtinterventionistische Sicht, die die Fähigkeit des Staates zur Identifizierung von Zukunftstechnologien und zur Auswahl von förderwürdigen Technologien bestreitet und die staatliche Aktivität auf Grundlagenforschung sowie die Ausformung der wettbewerblichen bzw. infrastrukturellen Rahmenbedingungen für neue Technologien beschränkt (beispielhaft: SVR 2018);
- die gestaltende, interventionistische Sicht, die eine Schwerpunktsetzung für unerlässlich hält und dem Staat eine aktive Rolle bei der Auswahl und Förderung strategischer Zukunftstechnologien zuschreibt bzw. diese einfordert (Atkinson 2015).

Nach der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 erlebte die wissenschaftliche Diskussion um die richtige Industriepolitik eine wahre Renaissance (Aghion et al. 2011; Stiglitz et al. 2013). Arregui Coka et al. (2020) sehen den gegenwärtigen Wandel der Industriepolitik weltweit im Kontext von Protektionismus und Innovation. Die Industriepolitik müsse eine Gratwanderung zwischen dem Schutz und der Förderung legitimer nationaler Eigeninteressen auf der einen sowie der Abwehr von wirtschaftlich schädlichem Protektionismus und falschem staatlichen Interventionismus auf der anderen Seite vollführen. Für Deutschland fürchten Dohse et al. (2019) einen neuen Trend zur Autarkie unter dem Schlagwort „Technologiesouveränität“, der die Wohlstandsvorteile der Globalisierung gefährde. Die zurückhaltende Industriepolitik Deutschlands war und sei

ein großer Erfolg. Die Autoren wenden sich gegen die Subventionierung nationaler Champions, die dem Mittelstand knappes Humankapital und Risikokapital entziehen würde.

Andere Wissenschaftler_innen sehen dagegen die Aufgabe der Industriepolitik sehr viel strategischer (bspw. Aiginger/Rodrik 2020). Industriepolitik geht aus ihrer Sicht weit über die Korrektur von Marktversagen hinaus und ist ein Suchprozess ins Unbekannte, der nicht nur von einem Dialog mit Expert_innen, Interessengruppen und Bürger_innen profitiert, sondern auch die Okkupation durch einzelne Interessengruppen und Populismus vermeiden muss. Zentrales Kennzeichen strategischer Industriepolitik ist dabei, dass die Unterstützung des Strukturwandels und des Produktivitätswachstums nicht länger ohne die Betrachtung der Richtung des technologischen Wandels erfolgen kann (Atkinson 2015). So sollte die neue Industriepolitik den technologischen Wandel in den Industrieländern in eine umweltfreundlichere Richtung lenken (Aiginger/Rodrik 2020). Aber auch andere technologische Schwerpunktsetzungen sind denkbar und sinnvoll.

Noch einen Schritt weiter gehen die Positionen einer „neuen Missionsorientierung“ der Industriepolitik (Mazzucato 2013). Unter Missionsorientierung versteht man dabei, dass umfangreiche Forschungsprogramme zur Lösung von großen gesellschaftlichen Problemen aufgesetzt werden. Die Forschungs- und Innovationspolitik in den USA ist traditionell missionsorientiert (Ergas 1987), wie etwa das Mondlandeprojekt anschaulich zeigt. Aber auch die Hightech-Strategie Deutschlands verfolgt seit 2006 das Paradigma der „Missionsorientierung“ (Dachs et al. 2015). Mazzucato (2013) fordert bei der neuen Missionsorientierung darüber hinaus, die Innovationspolitik des Staates generell an gesellschaftlichen Zielen zu orientieren und dabei Missionen zu verfolgen, anstatt einzelne Sektoren, Unternehmen oder Technologien zu fördern. Der neue missionsorientierte Ansatz soll sowohl Märkte schaffen und gestalten als auch Marktversagen beheben. Ausgangspunkt sind die großen gesellschaftlichen Herausforderungen, die komplex und systemisch, miteinander verbunden und dringlich sind. Sie erfordern Einblicke und Erkenntnisse aus vielen verschiedenen Perspektiven. Indem sie sich auf Probleme konzentriert, die sektorübergreifende Lösungen erfordern, erfindet eine missionsorientierte Industriestrategie die vertikale Dimension der Industriepolitik neu. Sie macht sie aber auch komplexer und anfälliger für Politik- und Staatsversagen.

Schlüsselemente von missionsorientierter Politik sind: koordinierte öffentliche Investitionen und eine marktgestaltende Politik, um Experimente und Innovationen zu unterstützen (Kattel/Mazzucato 2018). Dabei sollte der Staat auch die Nachfrage stimulieren und so Erwartungen der Unternehmen über zukünftige Wachstumschancen verbessern (Ryan-Collins et al. 2020).

Ein so umfassendes Politikkonzept wie eine integrierte missionsorientierte Innovations-, Investitions- und Industriepolitik erfordert einen enormen Koordinationsaufwand. Leidvolle Erfahrungen musste hier beispielsweise Frankreich in den 1960er Jahren mit dem Modell der „Planification“ machen. Aber auch aktuell sind die systemischen Anforderungen an eine an gesellschaftlichen Missionen orientierte politikfeldübergreifende Industrie- und Innovationspolitik angesichts der Komplexität von Innovationsprozessen enorm

(Fagerberg/Hutschenreiter 2020; Lane 2020). Im Vorteil sind hier selektive Ansätze einer strategischen Industriepolitik, die sich auf die Entwicklung konkreter Technologien und deren Umsetzung im Wertschöpfungsprozess konzentrieren. Ein aktuelles Beispiel dafür ist der Aufbau einer Batteriezellenproduktion in Europa (Belitz/Gornig 2020).

Gleichzeitig darf nicht aus den Augen verloren werden, dass strategische Industriepolitik nicht nur auf einzelne zentrale Missionen (Grand Challenges) ausgerichtet sein kann. Dies gilt gerade und besonders für Deutschland. Das deutsche Innovationsmodell ist tendenziell auf inkrementelle, kleinschrittige Weiterentwicklungen ausgerichtet, während die anstehenden Herausforderungen der großen Veränderungen häufig den Charakter grundlegender Transformationen aufweisen und vielfach mit disruptiven Innovationen einhergehen (müssen). Eine strategische Industriepolitik für Deutschland müsste daher auch Instrumente zur Unterstützung kleinschrittiger Maßnahmen beinhalten (Löckener/Timmer 2020). Zudem sollte eine strategische Industriepolitik neben Elementen der Missionsorientierung stets auch eine themenoffene Herangehensweise enthalten. Die Themenoffenheit hingegen ermöglicht die bessere Nutzbarmachung des vor Ort in den Betrieben vorhandenen Wissens über chancenreiche Innovationspotenziale. Missionsorientierte und themenoffene Industriepolitik schließen sich also nicht aus, sondern ergänzen sich.

Schließlich sollte der Staat mit den Unternehmen nicht nur das Risiko, sondern auch den Erfolg von Innovationen zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen teilen (Belitz/Gornig 2019b). Entsprechend sind in einem Konzept einer strategischen Industriepolitik auch Verfahren zu integrieren, wie der Staat wenigstens eine gewisse Rendite für seine risikoreichen Investitionen in neue Technologien einfahren kann, um die unvermeidlichen Verluste auszugleichen: Kapitalbeteiligung, Bedingungen für Reinvestitionen, Deckelung von Preisen oder dadurch, Patente so eng wie möglich zu halten (Mazzucato 2019).

4

STRATEGISCHE INDUSTRIE- UND TECHNOLOGIEPOLITISCHE INITIATIVEN

In diesem Abschnitt konzentrieren wir uns auf aktuelle industriepolitische Maßnahmen, die Deutschland, die EU, die USA, das Vereinigte Königreich und China in der Entwicklung von neuen Technologien zur Lösung von zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen und zu ihrer Umsetzung in Investitionen in den vergangenen Jahren ergriffen haben oder planen. Deutschland muss als Mitglied der EU seine Industriepolitik mit der Europäischen Kommission abstimmen. Die USA und China sind wichtige globale Wettbewerber, die eigene geo- und sicherheitspolitische Interessen verfolgen. Das Vereinigte Königreich verfolgt nach einer Phase der Deindustrialisierung in den zurückliegenden Jahren wieder eine Politik der Stärkung der Industrie und bereitet sich auf den Austritt aus der EU vor. Zudem sind die betrachteten Länder und Regionen mit Deutschland über den Handel und die Präsenz multinationaler Unternehmen eng wirtschaftlich verflochten.

4.1 DEUTSCHLAND

INDUSTRIESTRATEGIE 2030

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) veröffentlichte nach einer intensiven Diskussionsphase im November 2019 eine Industriestrategie 2030 mit der Überschrift „Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik“ (BMWi 2019). Ihr Ziel ist es, gemeinsam mit den Akteur_innen der Wirtschaft einen Beitrag zu leisten zur Sicherung und Wiedererlangung von wirtschaftlicher und technologischer Kompetenz, Wettbewerbsfähigkeit und Industrieführerschaft auf nationaler, europäischer und globaler Ebene in möglichst vielen Bereichen.

Die Strategie enthält drei Säulen. Neben der Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Industriestandort Deutschland (Säule 1) sollen in Säule 2 neue Technologien gestärkt und privates Kapital mobilisiert werden. Säule 3 bezieht sich auf die Wahrung der technologischen Souveränität.

SÄULE 2 DER INDUSTRIESTRATEGIE: NEUE TECHNOLOGIEN STÄRKEN UND PRIVATES KAPITAL MOBILISIEREN

Das BMWi benennt sogenannte Game-Changer-Technologien, die „die Karten im globalen Wirtschaftsgeschehen neu mischen“. Aktuell sind das aus Sicht des BMWi etwa die Künstliche Intelligenz (KI), Industrie 4.0., die Bio- und Nanotechnologien, der Leichtbau oder die neuen Werkstoffe. Für die deutsche und die europäische Wirtschaft müsse es das Ziel sein, nicht nur Leitmarkt, sondern auch Leitanbieter dieser Technologien zu sein.

Mit einem „Zukunftsfonds Deutschland“ mit einem Volumen von 10 Milliarden Euro sollen insbesondere Finanzierungsmöglichkeiten von Game-Changer-Technologien verbessert werden. Grundsätzlich ist der Zukunftsfonds aber technologieoffen angelegt. Er soll unter anderem deutschen Kapitalsammelstellen einen Anreiz geben, in Wagniskapital zu investieren. Es wird sowohl eine Direktförderung als auch ein umfangreicher Beteiligungsfonds angestrebt.¹ Das staatliche Engagement im Rahmen des „Zukunftsfonds“ geht deutlich über den Rahmen der bestehenden Wagniskapitalförderung hinaus und soll damit auch große Investitionen in Zukunftstechnologien ermöglichen. Das Modell bietet auch Erweiterungsmöglichkeiten auf europäischer Ebene, etwa durch die Einbindung der Europäischen Investitionsbank (BMWi 2019a).

Im Rahmen der Säule 2 wird auch die Hightech-Strategie 2025 für Forschung und Innovationen genannt. Die bereits im Jahr 2006 initiierte Hightech-Strategie dient der Verbesserung des Innovationssystems als Voraussetzung sowohl für die Stärkung von Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit als auch für die Fähigkeit, gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen. Somit besteht eine hohe Überschneidung mit industriepolitischen Zielsetzungen (Dachs et al. 2015). Die

¹ Der Präsidial- und Nominierungsausschuss des KfW-Verwaltungsrates hat am 1.4.2020 auf der Grundlage von Eckpunkten, die von einer interministeriellen Facharbeitsgruppe zusammen mit der KfW erarbeitet wurden, die KfW beauftragt, ein detailliertes Realisierungskonzept zu entwickeln (Deutscher Bundestag 2020).

Hightech-Strategie verfolgt das Paradigma der „neuen Missionsorientierung“. Im Unterschied zur „klassischen Missionsorientierung“, die Ziele und technologische Entwicklungen definiert, mit denen sie erreicht werden sollen (beispielsweise bei der Entwicklung von Atomkraft und Raumfahrt), bezieht sich die Förderung nun stärker auf Beiträge zu Problemlösungen für gesellschaftliche Herausforderungen (Klimawandel, demografischer Wandel, Sicherheit), ohne dabei förderungswürdige Technologien apriori festzulegen.

Dennoch wird der größte Teil der Mittel in der Hightech-Strategie nach wie vor für klassische thematisch fokussierte Förderungen kooperativer Forschungsprojekte aufgewendet, die überwiegend in offenen Wettbewerben vergeben werden (Dachs et al. 2015). Immer wieder gab es auch Kritik an der technologischen Schwerpunktsetzung der FuE-Förderung, z. B. von der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) am zu geringen Zuwachs bei der Gewährung von Fördermitteln zur Digitalisierung (EFI 2017). Die Bewertungsmaßstäbe, welche Themen und Technologien schwerpunktmäßig gefördert werden, sind dabei nicht immer transparent und nachvollziehbar. Festzuhalten bleibt, dass auch die neue missionsorientierte Politik mit ihrer größeren Technologieoffenheit und Orientierung auf Bedarfsfelder letztlich immer wieder Richtungsentscheidungen fällen und technologische Prioritäten setzen muss. Die Frage nach der Art und Weise, wie solche Prioritäten festgelegt werden, ist aus ökonomischer Sicht zweifellos die größte Herausforderung für die missionsorientierte Technologiepolitik.

AGENTUR FÜR SPRUNGINNOVATIONEN (SPRIND)

Als Bestandteil der Säule 2 wird auch die bereits 2019 gegründete „Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen“ (SpringD) erwähnt. Vorbilder sind u. a. die US-amerikanischen Agenturen DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) des Verteidigungsministeriums und ARPA-E (Advanced Research Projects Agency–Energy) (siehe auch Abschnitt 3.3). Erstes Ziel der Agentur Sprind ist die Identifikation und Förderung von Forschungsideen mit Sprunginnovationspotenzial. Auch in dieser zunächst technologieoffenen Maßnahme müssen also recht bald Entscheidungen über technologische Prioritäten gefällt werden. Dazu werden Ideenwettbewerbe für Spitzenprojekte durchgeführt, die auf die Überführung von Ideen aus FuE in die Anwendung zielen und eine Laufzeit von drei bis sechs Jahren haben sollen (BMBF 2018). Mit den ersten drei Innovationswettbewerben zu den Themen Energieeffizientes KI-System, Organersatz aus dem Labor und Weltspeicher testet das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das neue Instrument zur Förderung von Sprunginnovationen.

Die Agentur für Sprunginnovationen soll Innovationen, die technologisch radikal neu sind und ein hohes Game-Changer-Potenzial haben, zum Durchbruch verhelfen. Vor allem sollen disruptive Innovationen häufiger in Deutschland verwertet und auf den Markt gebracht werden.

TECHNOLOGIEN UND ANWENDUNGSBEREICHE IN DER INDUSTRIESTRATEGIE 2030

In der Industriestrategie werden sowohl Anwendungsbereiche umrissen als auch einige Technologien genannt, auf die sich

Fördermaßnahmen konzentrieren. Zu den Anwendungsbereichen gehören etwa Mobilität der Zukunft, CO₂-arme Industrieproduktion, Bioökonomie und Leichtbau.

Im Themenfeld der Digitalisierung hebt die Bundesregierung die enormen wirtschaftlichen Potenziale von KI und Industrie 4.0 hervor. Mit der im Jahr 2018 verkündeten KI-Strategie der Bundesregierung sollen Unternehmen dabei unterstützt werden, dieses Potenzial optimal auszuschöpfen (siehe Bundesregierung o. J.). Die KI-Strategie ist auch ein Element der im November 2018 beschlossenen Umsetzungsstrategie der Bundesregierung zur Digitalisierung (Bundesregierung 2020a). Diese Digitalisierungsstrategie erstreckt sich über fünf Handlungsfelder, die von der Förderung digitaler Kompetenzen über die Digitalisierung der Verwaltung bis hin zur Förderung der digitalen Infrastruktur reichen. Für die Industrie relevant ist vor allem das Handlungsfeld Innovation und digitale Transformation, mit dem auch die branchenübergreifende Förderung der Industrie 4.0 vorangebracht werden soll.

Im Bereich „Mobilität der Zukunft“ ist die Batteriezellfertigung ein Schwerpunktthema der Industriestrategie. Das BMWi wird mehr als 1 Milliarde Euro für mehrere innovative Vorhaben in diesem Bereich zur Verfügung stellen, u. a. für die europäischen IPCEI-Vorhaben (siehe auch 3.2). Das BMWi unterstützt gemeinsam mit dem BMBF ab dem Jahr 2020 den Aufbau eines innovationsbasierten, umfassenden „Wertschöpfungsverbundes Batterie“ in Deutschland und Europa – von der Rohstoff- und Materialproduktion über den Maschinen- und Anlagenbau bis hin zur Zellproduktion und dem Recycling. Eng vernetzt damit ist die Förderung einer Forschungsfabrik im Umfang von 500 Millionen Euro des BMBF (BMWi 2019).

NATIONALE WASSERSTOFFSTRATEGIE (NWS)

Eine umfassende und differenziert ausgearbeitete industriepolitische Strategie ist die in der Industriestrategie 2030 vom November 2019 angekündigte und im Juni 2020 verabschiedete Nationale Wasserstoffstrategie (Bundesregierung 2020b). Damit schafft die Bundesregierung einen kohärenten Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport, die Nutzung und Weiterverwendung von Wasserstoff und damit für entsprechende Innovationen und Investitionen.

Wasserstoff hat eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Vollendung der Energiewende, denn zu den derzeit noch eingesetzten fossilen Energieträgern sind alternative Optionen erforderlich. Damit Wasserstoff wirtschaftlich wird, sollen die Kostendegressionen bei Wasserstofftechnologien vorangebracht werden. Dazu sollen der technologische Fortschritt und Skaleneffekte vorangetrieben werden. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf Bereichen, die schon jetzt nahe an der Wirtschaftlichkeit sind und bei denen größere Pfadabhängigkeiten vermieden werden oder die sich nicht anders dekarbonisieren lassen, etwa zur Vermeidung von Prozessemissionen in der Stahl- und Chemieindustrie oder in bestimmten Bereichen des Verkehrs.

Die Bundesregierung möchte mit dem Aktionsplan zur NWS die Grundlagen für private Investitionen in die wirtschaftliche und nachhaltige Erzeugung, den Transport und die Nutzung von Wasserstoff legen. Durch insgesamt 38 staatliche Maßnahmen soll bis 2023 der Markthochlauf der Wasserstofftechnologie erfolgen und sollen die Grundlagen für

einen funktionierenden Heimatmarkt angestoßen werden. Die Maßnahmen liegen in der Verantwortung der jeweils zuständigen Ressorts und werden von diesen im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanansätze finanziert (Bundesregierung 2020b).

Beispielhaft seien hier folgende Maßnahmen zur Förderung von FuE, Innovation und Investitionen im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie genannt:

- Die Fortsetzung der Fördermaßnahmen im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP). Aus dem Energie- und Klimafonds (EKf)² stehen zusätzliche Mittel für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie bis 2023 zur Verfügung.
- Zur Entwicklung und Förderung von Anlagen zur Erzeugung strombasierter Kraftstoffe, insbesondere von strombasiertem Kerosin, und fortschrittlicher Biokraftstoffe stehen bis 2023 1,1 Milliarden Euro im EKf zur Verfügung.
- Der Aufbau einer bedarfsgerechten Tankinfrastruktur zur Versorgung der Fahrzeuge auch im schweren Straßengüterverkehr, im ÖPNV und im Schienenpersonennahverkehr wird gefördert. Der EKf enthält hierfür über alle alternativen Technologien bis 2023 3,4 Milliarden Euro als Zuschüsse zur Errichtung von Tank- und Ladeinfrastruktur.
- Unterstützung des Aufbaus einer wettbewerbsfähigen Zulieferindustrie für Brennstoffzellensysteme (Brennstoffzellen und Komponenten für Brennstoffzellensysteme) einschließlich Schaffung einer industriellen Basis für eine großskalige Brennstoffzellen-Stack-Produktion für Fahrzeuganwendungen.
- Prüfung des Aufbaus eines Technologie- und Innovationszentrums für Wasserstofftechnologien zur Ermöglichung von Fahrzeugplattformen für Brennstoffzellenantriebe sowie die Unterstützung des Aufbaus eines deutschen Brennstoffzellensystemanbieters für die Logistik/Intralogistik.

Bis zum Jahr 2030 will das BMWi insgesamt 7 Milliarden Euro für den Markthochlauf von Wasserstofftechnologien in Deutschland und zusätzlich noch einmal 2 Milliarden Euro für internationale Partnerschaften bereitstellen (Altmeier 2020).

GOVERNANCE UND MONITORING DER NWS

Um der Unsicherheit bei langen Vorhaben entgegenzuwirken, soll die NWS regelmäßig in einem Drei-Jahres-Turnus aktualisiert und gegebenenfalls angepasst werden. Grundlage wird ein Monitoringverfahren sein, das Marktentwicklungen spiegeln und bei Bedarf ein Nachsteuern anstoßen soll. Neben einem Ausschuss der Staatssekretäre, einer Bund-Länder-Plattform und einer Leitstelle Wasserstoff wird auch ein Wasserstoffrat aus ausgewiesenen Expert_innen gegründet. All diese Instanzen werden eng miteinander auf die

² Zur Umsetzung der Energiewende können Gelder aus dem 2011 eingerichteten Energie- und Klimafonds (EKf) genutzt werden. Grundlage des EKf ist das Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“. Der EKf ist ein sogenanntes Sondervermögen und finanziert sich, neben den Bundeszuschüssen, aus den Erlösen des europäischen Emissionshandels. Im Jahr 2019 wurden 4,5 Milliarden Euro für sogenannte Programmausgaben bereitgestellt (BMW i 2020a).

Weiterentwicklung des Aktionsplans hinwirken. In der NWS ist somit von vornherein der Gedanke der fortlaufenden Weiterentwicklung verankert (BMW i 2020b).

SÄULE 3 DER INDUSTRIESTRATEGIE: WAHRUNG DER TECHNOLOGISCHEN SOUVERÄNITÄT

In ihrer Industriestrategie sieht die Bundesregierung einen erhöhten Prüfbedarf, wenn Drittstaateninvestoren kritische Infrastrukturen oder wehrtechnische Unternehmen übernehmen wollen. Dies gilt auch in Fällen, in denen die Freiheit des internationalen Kapitalverkehrs in Deutschland von Unternehmen aus Drittstaaten dazu genutzt wird, Strategien zu verfolgen, die die technologische Souveränität Deutschlands oder Europas gefährden können. Dies gilt insbesondere im Bereich sensibler Technologien, zum Beispiel Dual-Use-Technologien. Know-how-Verluste sollen vermieden werden, und die Selbstbestimmung in zentralen technologischen Feldern soll erhalten bleiben. Im Einzelfall kann bei sensiblen oder sicherheitsrelevanten Technologien über die KfW eine befristete staatliche Beteiligung an Unternehmen realisiert werden („Nationale Rückgriffoption“). Dazu sollen Strukturen geschaffen werden, mit denen die notwendigen Entscheidungen rascher und effizienter als bislang getroffen werden können.

4.2 EUROPÄISCHE KOMMISSION

Im März 2020 hat die EU-Kommission eine neue Industriestrategie für Europa veröffentlicht. Sie markiert den Beginn einer neuen industriepolitischen Etappe, ist aber bisher in weiten Teilen noch eine Absichtserklärung, und es muss sich zeigen, wie die ambitionierte Strategie umgesetzt wird.

In der Industriestrategie werden drei Triebkräfte für die Transformation der Industrie gesehen:

- der ökologische Wandel;
- der digitale Wandel;
- die globale Wettbewerbsfähigkeit.

Die Transformationen werden neue Technologien erfordern und damit auch die entsprechenden Investitionen und Innovationen (EU-Kommission 2020a). Betont wird auch, dass Europa bei der Aufstockung der Investitionen in disruptive und bahnbrechende Forschung und Innovation hin und wieder Rückschläge in Kauf nehmen muss.

Ein wichtiges Feld der europäischen Industriestrategie ist die Modernisierung und Dekarbonisierung energieintensiver Industrien. So wird die Kommission beispielsweise bahnbrechende Technologien unterstützen, die zu einer CO₂-freien Stahlherzeugung führen. Der Innovationsfonds des Emissionshandelssystems der EU soll dazu beitragen, weitere groß angelegte innovative Projekte zur Förderung sauberer Produkte in allen energieintensiven Sektoren durchzuführen.

Die EU-Kommission will zusätzlich zu den horizontalen und für spezifische Technologien entworfenen Maßnahmen die Risiken und Bedürfnisse verschiedener industrieller Ökosysteme systematisch analysieren. Bei dieser Analyse wird die Kommission eng mit einem Industrieforum zusammenarbeiten, das bis September 2020 eingerichtet werden soll.

Es wird sich aus Vertreter_innen der Industrie, darunter kleine und mittlere Unternehmen (KMU), Großunternehmen, von Sozialpartnern und Wissenschaftler_innen sowie der Mitgliedstaaten und der EU-Institutionen zusammensetzen. Auf den jährlich veranstalteten Industrietagen der Kommission werden weiterhin alle Akteur_innen zusammenkommen (EU-Kommission 2020b).

2021 soll ein Europäischer Innovationsrat (European Innovation Council – EIC) seine Arbeiten aufnehmen. Er wird Technologien der nächsten Generation ermitteln, ihre gewerbliche Nutzung beschleunigen und dafür sorgen, dass sie zur raschen Expansion von Start-up-Unternehmen beitragen (EU-Kommission 2020b). Der EIC fasst die wichtigsten EU-Instrumente unter einem Dach zusammen. Damit beabsichtigt die Europäische Kommission, dass Innovationen schneller auf den Markt gelangen und dadurch auch Wachstum und Beschäftigung geschaffen werden (siehe auch BMWi 2020c).

NEUE WEGE ZUR MOBILISIERUNG PRIVATER INVESTITIONEN

Die EU-Kommission möchte in einer Zeit, in der die öffentlichen Haushalte unter Druck stehen, neue Wege zur Mobilisierung privater Investitionen erschließen. Hierfür sind InvestEU und der Investitionsplan für den europäischen Grünen Deal aufgelegt worden.

Das Programm InvestEU umfasst einen Fonds, eine Beratungsplattform und ein Portal mit demselben Namen. Mit einer Laufzeit von 2021 bis 2027 baut InvestEU auf dem Erfolg des Europäischen Fonds für strategische Investitionen (EFSI) des Juncker-Plans auf.³ Mit Blick auf aktuelle Herausforderungen hat die EU-Kommission im Frühjahr 2020 ihren ursprünglichen InvestEU-Vorschlag erweitert, um besser auf die Wirtschaftskrise reagieren zu können. Der neue Vorschlag sieht vor, die Finanzausstattung für den Politikbereich „Nachhaltige Infrastruktur“ auf 20 Milliarden Euro zu verdoppeln und einen neuen Politikbereich „Strategische europäische Investitionen“ mit 31 Milliarden Euro hinzuzufügen, um die strategische Autonomie in Schlüsselsektoren zu fördern und zu sichern. Der Fonds InvestEU wird durch eine EU-Haushaltsgarantie in Höhe von insgesamt 75 Milliarden Euro Investitionsprojekte der Europäischen Investitionsbank (EIB-Gruppe) und anderer Finanzpartner besichern, wodurch sich deren Risikotragfähigkeit erhöht. Der Schwerpunkt des neuen Politikbereichs „Strategische europäische Investitionen“ liegt auf dem Aufbau stärkerer europäischer Wertschöpfungsketten sowie auf der Unterstützung von Tätigkeiten im Bereich kritischer Infrastrukturen und Technologien (Europäische Kommission 2020d).

Die Industriestrategie sieht vor, dass die Entwicklung der Technologien auch durch öffentlich-private Partnerschaften vorangetrieben werden soll – wie etwa im Rahmen von Industrieallianzen (z. B. die 2017 geschaffene europäische Batterieallianz und die Mikroelektronikallianz aus Mitgliedstaaten und der Industrie) bereits erfolgreich geschehen, die in die sogenannte IPCEI gemündet sind.

WICHTIGE PROJEKTE VON GEMEINSAMEM EUROPÄISCHEN INTERESSE – IPCEI

Insbesondere im Fall von Marktversagen bei der großflächigen Einführung innovativer Technologien müssen grenzübergreifend private Investitionen und öffentliche Mittel entlang wichtiger Wertschöpfungsketten mobilisiert werden. Um dies zu erreichen, wurden von der Europäischen Kommission die schon erwähnten Important Projects of Common European Interest (IPCEI) definiert (EU-Kommission 2020a). Im Rahmen dieses neuen Instruments hat die EU-Kommission erst im Dezember 2019 3,2 Milliarden Euro für eine paneuropäische IPCEI-Initiative zur Batteriezellfertigung bewilligt. Damit soll der Aufbau einer strategischen Batterie-Wertschöpfungskette unterstützt werden, die von der Gewinnung der Rohstoffe über die Entwicklung innovativer Batteriezellen und -systeme bis zum Recycling der Materialien reicht. Aus Deutschland sind BMW, BASF und Varta beteiligt.

Aufbauend auf der erfolgreichen Blaupause der Industrieallianzen soll auch eine neue europäische Allianz für sauberen Wasserstoff gegründet werden. Allianzen in den Bereichen CO₂-arme Industrie, Industrie-Clouds⁴ und -Plattformen sowie Rohstoffe sollten zu gegebener Zeit folgen (EU-Kommission 2020a).

Mit solchen Innovationsvorhaben treffen die EU-Kommission und die beteiligten Staaten Richtungsentscheidungen und setzen technologische Prioritäten. Sie gehen dabei ebenso wie die privaten Unternehmen hohe technologische und finanzielle Risiken ein. Wichtig ist, dass die Bewertungsmaßstäbe für die Auswahl der Vorhaben möglichst transparent und nachvollziehbar sind. Um für eine Förderung im Rahmen von IPCEI in Betracht zu kommen, muss ein Projekt (1) einen Beitrag zu den strategischen Zielen der EU leisten, (2) mehrere Mitgliedstaaten betreffen (mindestens zwei müssen beteiligt sein), (3) private Finanzierungen durch die Begünstigten einbeziehen, (4) positive Spillover-Effekte in der gesamten EU erzielen, mit denen mögliche Wettbewerbsverzerrungen begrenzt werden, und (5) äußerst ehrgeizig unter dem Aspekt der Forschung und Innovation gestaltet sein.

Im Rahmen von IPCEI wurde versucht, auch den beihilfe- und wettbewerbsrechtlichen Bedenken entgegenzutreten. So sollen die Ergebnisse der Vorhaben der Batteriezellenförderung auch der europäischen Wissenschaftsgemeinschaft zur Verfügung stehen und an Unternehmen weitergegeben werden, die nicht an den Vorhaben beteiligt sind. Auf einer jährlichen öffentlichen Konferenz werden die Ergebnisse vorgestellt. Das Vorhaben wird von einem Leitungsgremium überwacht, dem Vertreter_innen der EU-Kommission, der teilnehmenden Mitgliedstaaten und der am Projekt teilnehmenden Unternehmen angehören. Ferner soll ein beträchtlicher Teil der zusätzlichen Gewinne der teilnehmenden Unternehmen über einen Rückforderungsmechanismus den Steuerzahler_innen wieder zugutekommen. Das Instrument soll auf Grundlage der bisherigen Erfahrungen weiter optimiert und die IPCEI-Mitteilung angepasst werden (BMWi 2019a).

³ Stand Juli 2020 wurden durch EFSI 515 Milliarden Euro zusätzliche Investitionen ausgelöst (siehe EU-Kommission 2020c).

⁴ So soll auch für das europäische Cloud-Projekt GAIA-X das IPCEI-Instrument genutzt werden.

STÄRKUNG DER INDUSTRIELLEN UND STRATEGISCHEN AUTONOMIE EUROPAS

Um die strategische Autonomie Europas zu stärken, müssen aus Sicht der EU-Kommission auch Abhängigkeiten von anderen Ländern in Bereichen wie kritische Rohstoffe und Technologien, Lebensmittel, Infrastruktur, Sicherheit sowie andere strategische Sektoren verringert werden.

Auch mit ausländischen Investitionen können Risiken verbunden sein, und Europa will in diesem Bereich strategischer vorgehen. Ab Oktober 2020 soll der uneingeschränkt anwendbare Rahmen für die Überprüfung ausländischer Direktinvestitionen dafür sorgen, dass Europas Interessen im Hinblick auf die Sicherheit und öffentliche Ordnung geschützt sind. So hängt die Sicherheit Europas und seine technologische Souveränität unter anderem von strategischen digitalen Infrastrukturen ab. Die Kommission hat daher in den Bereichen 5G und Cybersicherheit Maßnahmen ergriffen und wird eine kritische Infrastruktur für die Quantenkommunikation entwickeln.

Zudem wird der Europäische Verteidigungsfonds EU-weit zum Aufbau einer integrierten industriellen Basis im Verteidigungsbereich beitragen. Er wird entlang der gesamten Wertschöpfungskette der europäischen Verteidigungsindustrie investieren, die grenzüberschreitende Zusammenarbeit erleichtern und offene und dynamische Lieferketten unterstützen. Darüber hinaus wird der Fonds disruptive Technologien fördern und auf diese Weise es Unternehmen ermöglichen, ein höheres Risiko einzugehen.

KRITIK AUS DEUTSCHLAND

Der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) kritisiert, dass die neue europäische Strategie Züge einer paternalistischen Industriepolitik enthalte. Sie wolle „Ziele, Tempo und Marschrichtung für die kommenden Jahre“ vorgeben, betone die Rolle von Wettbewerb und Markt jedoch nur rudimentär. Die Kommission verenge die vielfältigen Herausforderungen weitgehend auf den ökologischen und digitalen Wandel. Ungeachtet der aktuellen Covid-19-Krise, deren Ausmaß zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Strategie noch nicht absehbar war, stellen jedoch auch andere Megatrends wie die veränderten Rahmenbedingungen der Globalisierung, der demografische Wandel oder zunehmende Sicherheitsrisiken Herausforderungen für Wirtschaft und Gesellschaft dar und müssen auf dem industriepolitischen Radar bleiben (BDI 2020).

Dem DGB fehlen vor allem noch konkrete Aussagen zur Finanzierung. Es reiche nicht, auf private Beteiligung (etwa über ÖPP) zu hoffen oder Mittel aus den Strukturfonds in industriepolitische Projekte umzuleiten. Vielmehr müsse der Haushalt kräftig aufgestockt werden. Wenn nur Mittel aus bestehenden Fonds umgeschichtet werden, ergibt sich in der Summe nicht der notwendige zusätzliche Impuls. Der Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB) fordert die dauerhafte Lockerung der Verschuldungsregeln, damit Mitgliedstaaten aktive Industriepolitik betreiben können (DGB 2020a).

4.3 USA

Die USA verfolgen nicht ausdrücklich eine Industriestrategie, sie nutzen aber schon lange Instrumente zur Förderung von neuen Technologien und ihrer Einführung in die Produktion und den Markt. Zudem gelten die USA als Musterland missionsorientierter Forschungs- und Technologiepolitik (Ergas 1987). Insofern sind die USA ein Paradox: Während die Politik öffentlich eine marktfundamentalistische Haltung vertritt, unternimmt sie industriepolitische Maßnahmen, etwa zur Förderung grundlegender technologischer Innovationen („general purpose technologies“) (Wade 2014). Die weit verbreitete Ansicht, freie Märkte, Eigentumsrechte und der Unternehmergeist seien die Garantie für den Erfolg der USA, ist nach Ansicht von Robert Atkinson ahistorisch und naiv. Staatliche Förderung von FuE, steuerliche Förderung, Initiativen zur Entwicklung von Technologien für die Verteidigung u. a. spielen seit Langem eine Schlüsselrolle in der US-Technologiepolitik (Atkinson 2020). Bei Abwesenheit einer formalen Industriepolitik unterstützen die USA die Industrie indirekt und mit minimaler Koordination. Es gibt eine De-facto-Industriepolitik, deren Konturen und Mechanismen kaum hinterfragt werden (Clark/Doussard 2019).

Mazzucato (2013) hat den direkten Beitrag von staatlichen Programmen in den USA zu Innovationen untersucht, die allgemein als Resultat privater unternehmerischer Investitionen angesehen werden. Zum Beispiel zeigt sie, dass viele Komponenten des iPhone von Apple einschließlich seiner Touchscreen-Technologie ursprünglich dank staatlicher Subventionen und insbesondere von Programmen des US-Verteidigungsministeriums entwickelt wurden. Gleiches gilt für die Schlüsselinnovationen Internet und Computer. Singer beschreibt 22 Fällen von wichtigen technologischen Innovationen, die ihre Ursprünge in staatlich geförderten FuE-Projekten in den USA haben, so etwa die Google-Suchmaschine, das Human Genome Projekt, das MRT und laktosefreie Milch (Singer 2014).

ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (ARPA)

Zu den wichtigsten Institutionen zur Entwicklung und Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen gehören die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) des Verteidigungsministeriums (gegründet 1958), die Advanced Research Projects Agency–Energy (ARPA-E) des Energieministeriums (gegründet 2009) und die Intelligence Advanced Research Projects Agency (IARPA) des Office of the Director of National Intelligence; gegründet 2007) sowie das „Manufacturing USA Network“.

Die drei ARPA-Agenturen haben ambitionierte Modelle zur Organisation von Innovationen und sind öffentliche Intermediäre zwischen Wissenschaft und Industrie, die eine missionsorientierte risiko- und aussichtsreiche Forschung für technologische Durchbrüche verfolgen. Sie unterstützen aktiv auch die Weiterentwicklung und Einführung von neuen Technologien in ihren Missionsfeldern (Bonvillian 2018).

Wichtige Merkmale der Agenturen sind:

- anspruchsvolle technische Ziele;
- organisatorische Unabhängigkeit;
- unbürokratische Abläufe;
- qualifizierte erfahrene Manager_innen und ein schlankes Management;
- befristete FuE-Teams;
- technisch anspruchsvolle und finanzstarke Kund_innen;
- kontinuierliches Management, keine Post-hoc-Evaluation;
- glaubwürdige Verfahren der Rechenschaftslegung;
- effektives politisches Design (Bonvillian et al. 2019).

Die DARPA verfügt im Jahr 2020 über ein Budget von 3,5 Milliarden Dollar. Sie verteilt ihre Mittel auf kleine Projekte von Ingenieur_innen und Forscher_innen sowie auf Start-up-Unternehmen, etablierte Firmen und Industriekonsortien. Die Projekte befassen sich mit vielen technologischen Möglichkeiten, um neue Lösungen für Probleme der nationalen Sicherheit zu entwickeln. Dass dabei einzelne Anstrengungen scheitern, wird als natürliche Folge hoher Risiken hingenommen, denn „das gesamte Portfolio liefert“. Das DARPA-Modell hat seit seiner Gründung zu großen Entdeckungen und technologischen Fortschritten geführt, etwa zum Internet, GPS- und Spracherkennungssystemen (DARPA 2020).

NATIONAL NETWORK OF MANUFACTURING INNOVATION

Das Nationale Netzwerk Industrieinnovation (National Network of Manufacturing Innovation) verkörpert am ehesten eine formale industriepolitische Maßnahme. Die Initiative dazu startete 2012 und wurde mit dem Revitalize American Manufacturing and Innovation Act of 2014 (RAMI Act 2014) verwirklicht. Sie verbindet Investitionen des Bundes und regionale Industriekomplexe mit dem Ziel, Arbeitsplätze zu schaffen (Clark/Doussard 2019). Bislang wurden 14 Institute als öffentlich-private Partnerschaften gegründet.

Die Kernidee des Netzwerks besteht darin, dass jedes Institut das Zentrum eines lokalen Clusters von Unternehmen um eine bestimmte Technologie herum ist. Jedes Institut soll aber auch über Mittel verfügen, mit Partnern außerhalb des Clusters und im Ausland zusammenzuarbeiten (Block et al. 2020).

Im Jahr 2017 hatten die Institute 1.291 Mitglieder, davon waren 844 Industrieunternehmen, 297 Bildungseinrichtungen und akademische Forschungsinstitute sowie 150 andere Einrichtungen wie Verwaltungen des Bundes, der Bundesstaaten oder der lokalen Ebene, staatliche Forschungslabore und gemeinnützige Organisationen. 65 Prozent der beteiligten Unternehmen hatten weniger als 500 Beschäftigte. Die Gesamtangaben der Institute lagen 2017 bei 298 Millionen US-Dollar (National Academies of Sciences 2019).

In den vergangenen Monaten mehren sich auch in den USA Stimmen, die vor allem vor dem Hintergrund der ambitionierten Industriestrategie und der wachsenden technologischen Stärke von China sowie zur Erhaltung der nationalen Sicherheit eine explizite Industriestrategie fordern. So fordert Atkinson (2020) den US-Kongress auf, FuE in Schlüsseltechnologien stärker zu unterstützen, Steueranreize für den Aufbau moderner Produktionen zu bieten, den Ausbau der Produktion

neuer Technologien im Inland mitzufinanzieren und ein Wettbewerbsscreening für die Regulierung einzuführen. Alle Maßnahmen sollten nach Möglichkeit mit Verbündeten in den USA abgestimmt werden. Ohne eigene Strategie zur Stärkung fortgeschrittener Industrien wird Amerika seiner Ansicht nach eine stetige Erosion seiner Wettbewerbsposition erleben – ähnlich wie in Großbritannien in den 1960er und 70er Jahren – und gleichzeitig einen Anstieg des Populismus (Atkinson 2020).

STAATLICHE KREDITGARANTIE – DIE FÄLLE SOLYNDRA UND TESLA

Im Rahmen eines staatlichen Kreditprogramms des Department of Energy zur Förderung grüner Technologien, das die Obama-Regierung im Jahr 2009 startete (American Reinvestment and Recovery Act), wurden in den USA mehrere Unternehmen mit großen staatlichen Krediten unterstützt. Unter anderem erhielt der 2005 gegründete Solarzellenhersteller Solyndra eine Kreditgarantie in Höhe von 535 Millionen US-Dollar als Ergänzung der privaten Investitionsmittel in Höhe von 450 Millionen US-Dollar. Auch der Hersteller von Elektroautos Tesla Motors wurde 2009 mit einer Kreditgarantie über 465 Millionen US-Dollar unterstützt. Während Solyndra im Jahr 2011 Bankrott ging, zahlte Tesla Motors nach dem Börsengang seinen Kredit im Jahr 2013 vorfristig zurück. Dies löste in den USA eine Diskussion über die Rechtfertigung risikoreicher staatlicher Förderung von Investitionen in neue Technologien und ihre Art und Weise aus (Rodrik 2014). Zum einen wurde im Fall von Solyndra der „Fehler“ des Staates kritisiert, in ein erfolgloses Unternehmen zu investieren und die Last den Steuerzahler_innen aufzubürden. Rodrik vertritt allerdings die Auffassung, dass es keinen Grund gibt zu erwarten, dass die Regierung jedes Darlehen eines Programms zurückerhalten sollte, das risikoreiche Projekte mit umwelt- und technologischen externen Effekte kofinanziert. Solche Förderprogramme sollten aber gegen politische Manipulationen und Lobbyismus abgesichert werden und dem Staat die Möglichkeit geben, die Förderung zu stoppen, wenn es Anzeichen für den Misserfolg gibt (Rodrik 2014). Im Fall von Tesla wurde bemängelt, dass der Staat zwar keine Verluste gemacht hat, weil der Kredit vorfristig zurückgezahlt wurde. Dies war allerdings nur möglich, weil der Börsenwert des Unternehmens rasant gestiegen war. Von diesem Wertgewinn hat nicht der Staat, wohl aber die privaten Investor_innen profitiert, obwohl der Staat einen beträchtlichen Teil des Risikos getragen hatte. Deshalb sollte der Staat prüfen, ob er seine Unterstützung künftig auch in Form von Kapitalbeteiligung gewährt (Woolley 2013).

4.4 VEREINIGTES KÖNIGREICH

Im Jahr 2012 erklärte die britische Regierung einen neuen „sektoralen Ansatz“ für die Industriestrategie (Department for Business 2012). Der Grund für diesen neuen Ansatz war, dass erkannt wurde, dass langfristige risikoreiche Investitionen im nationalen Interesse nicht vollständig privat finanziert werden können und somit öffentliche Unterstützung erforderlich ist. Es wurden Strategien, etwa für die Bereiche Life

Science, Energie (Nuklear und Öl sowie Gas) und Luft- und Raumfahrt entwickelt. Schon damals zeigte sich ein deutlicher Trend weg von einer Betonung einer „horizontalen“ und regionalen Ausrichtung hin zu einem strategischeren nationalen Ansatz in Partnerschaft mit der Industrie in Richtung Schlüsselsektoren (O’Sullivan et al. 2013).

WHITE PAPER 2017

Auch im White Paper zur Industriestrategie des Vereinigten Königreiches (GOV.UK 2017) hat der Sektorbezug noch eine große Bedeutung. Es werden sogenannte Sector Deals abgeschlossen, also Partnerschaften zwischen Regierung und Industriebereichen mit konkreten Maßnahmen zur Lösung der Probleme auf sektorspezifischer Ebene. Die Sector Deals sollen letztlich zur Steigerung der Produktivität, Beschäftigung, Innovation und Qualifikation führen. Solche Sector Deals gibt es etwa mit dem Luft- und Raumfahrtsektor, den Sektoren der Gesundheitswirtschaft, der Bauwirtschaft, dem Sektor für Künstliche Intelligenz, dem Fahrzeugbau, dem Offshore-Windenergiesektor u. a.

Im White Paper zur Industriestrategie wird der Regierung aber auch ausdrücklich eine Verantwortung zugeschrieben, die über die Förderung von Wettbewerb und Rahmenbedingungen für die Industrie hinausgeht (GOV.UK 2017). Nach Beratungen mit führenden Wissenschaftler_innen und Ingenieur_innen wurden vier große Herausforderungen für die Gesellschaft identifiziert: Künstliche Intelligenz und Big Data, sauberes Wachstum, Zukunft der Mobilität und Alterung der Gesellschaft.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sollen umfangreiche staatliche und private Investitionen mobilisiert werden. Das wichtigste Instrument dafür ist der Industrial Strategy Challenge Fund (ISCF).

Der ISCF soll britische Forschung und Unternehmensinvestitionen verbinden, um neue Technologien zu entwickeln, die bestehende Industrien verändern oder neue Industrien schaffen. Die Mittel des ISCF sollen in weltweit führende Forschung und in hochinnovative Unternehmen investiert werden, um die großen industriellen und gesellschaftlichen Herausforderungen von heute zu bewältigen. Seine Investitionen konzentrierten sich auf Bereiche von strategischer Bedeutung für Großbritannien, wie Entwicklung und Herstellung von Batterien zur Elektrifizierung von Fahrzeugen und der effizienten Nutzung erneuerbarer Energien, ebenso wie Künstliche Intelligenz und Robotersysteme für extreme Umgebungen oder Satelliten und Technologien für die Herstellung von Medikamenten. Für vier Jahre sind insgesamt 4,7 Milliarden Pfund für den Fonds vorgesehen (UK Research and Innovation 2020). Die Mittel werden in Wettbewerben zu einzelnen Themen an Projekte vergeben, die von der Forschung bis zur Herstellung von Prototypen reichen. In der Regel investieren die an den Projekten beteiligten Unternehmen private Mittel in etwa gleicher Höhe.

In einer ersten Bewertung des erreichten Fortschritts in der Umsetzung der Industriestrategie 2020 hat sich der unabhängige Rat Industriestrategie (Industrial Strategy Council) auch mit dem ISCF befasst (Industrial Strategy Council 2020). Die 2,5 Milliarden Pfund, die in den ersten drei Wellen aus diesem Fonds bereitgestellt wurden, leisten aus der Sicht des

Rates einen wichtigen Beitrag zur geplanten Erhöhung der FuE-Ausgaben durch die Regierung. Die Mittel könnten jedoch besser genutzt werden, um zusätzliche private FuE-Investitionen anzuregen. Der Fokus des Fonds auf die späteren Phasen des Innovationsprozesses kann dazu beitragen, Anreize für Co-Investitionen der Industrie zu schaffen und den Ideentransfer von der Forschung in die kommerzielle Nutzung aufrechtzuerhalten. Der Fonds ist der einzige, der explizit auf die großen Herausforderungen (Grand Challenges) gerichtet ist. Angesichts der Größe der Aufgaben und der bisher geringen spürbaren Fortschritte sollte er aus Sicht der Evaluator_innen aufgestockt werden.

Die UCL-Kommission⁵ kritisiert, dass der ISCF noch zu sehr spezifische Technologien und Sektoren unterstützt, weil für ihre Förderung bisher im Vereinigten Königreich Programme fehlen. Der ISCF sollte aus ihrer Sicht weniger auf Einzeltechnologien, sondern stärker auf die Ziele der Missionen und die Lösung von Problemen für die großen Herausforderungen gerichtet werden. Er sollte deshalb auch durch parallele Fonds zur Finanzierung von neuen Technologien ergänzt werden, damit die Verfolgung von Missionen und großen Herausforderungen nicht die Finanzierung von Technologien verdrängt, die noch nicht mit Missionen verknüpft sind (UCL-Commission 2019).

Innovationen erfordern eine langfristige, missionsorientierte, geduldige Finanzierung. International könne UK dabei von öffentlichen Risikokapitalfonds für Start-ups wie etwa Yozma in Israel und öffentlichen Banken wie der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Deutschland oder der Europäischen Investitionsbank lernen. Möglicherweise sei eine Kapitalerhöhung und eine Reform des Aufgabenbereichs der British Business Bank erforderlich (UCL-Commission 2019).

Aus Sicht des unabhängigen Rates Industriestrategie (Industrial Strategy Council) gibt es bislang nur wenige Anhaltspunkte für eine gute Koordinierung der Industriestrategie innerhalb der Regierung. Gerade eine verbesserte politische Koordinierung ist aber potenziell einer der wichtigsten Vorteile einer Industriestrategie. Zudem sollten die Bekanntheit und das Verständnis der Industriestrategie bei allen gesellschaftlichen Akteuren verbessert werden, um ihre Wirksamkeit zu erhöhen (Industrial Strategy Council 2020).

4.5 CHINA

Im Jahr 2015 stellte die chinesische Führung ihre ambitionierte Strategie „Made in China 2025“ (MIC) vor. Das industriepolitische Programm zeigt Chinas globale Ambitionen beim Aufstieg zur industriellen Supermacht. In dieser industriepolitischen Strategie definiert das Land das Ziel, bis zum 100. Jahrestag der Gründung des Neuen Chinas 2049 zu einer industriellen Großmacht zu werden, die die Entwicklung des globalen Industriesektors anführt. Konkret nennt MIC 2025 zehn Schlüsselindustrien, in denen China bis 2049 zum

⁵ Die von Mazzucato und Willetts geleitete UCL-Kommission „Missionsorientierte Innovation und Industriestrategie“ (MOIIS) wurde im März 2018 gegründet, um die Regierung bei der Umsetzung der Industriestrategie dabei zu beraten, wie man den Bedarf an Innovation und Technologie zur Lösung großer Herausforderungen identifiziert.

globalen Technologie- und Innovationsführer werden will (Arregui Coka et al. 2020; Zenglein/Holzmann 2020).

MIC 2025 ist die Übertragung der bisher national orientierten Strategie der vertikalen Technologieunterstützung auf den Weltmaßstab (Heinrichs et al. 2020). Das Vorgehen Chinas entspricht im Wesentlichen dem ostasiatischen Entwicklungsmodell mit dem rasanten Wirtschaftswachstum der vier Tigerstaaten Südkorea, Taiwan, Hongkong und Singapur seit den 1980er Jahren (Zenglein/Holzmann 2018; Cherif/Hasanov 2019).

Chinas proaktive und staatlich gesteuerte Industrie- und Wirtschaftspolitik zielt aus der Sicht der EU-Kommission darauf ab, einheimische Champions zu entwickeln und ihnen zu helfen, weltweit führend in strategischen Hightechsektoren zu werden (EU-Kommission 2019a). Dabei geht es auch um die Verdrängung ausländischer Konkurrenz. Auf internationale Kritik an „Made in China 2025“ reagierte die chinesische Regierung, indem sie den Begriff seit Sommer 2018 weitestgehend aus dem offiziellen Sprachgebrauch strich. Von dem großen Ziel, China mithilfe forcierter Industriepolitik zu einer weltweit führenden Industrienation zu machen, ist Beijing nicht abgerückt (Zenglein/Holzmann 2020).

Die chinesische Industriepolitik nutzt umfangreiche staatliche Mittel und Subventionen, die gezielt in bestimmte Bereiche gelenkt werden können (Wübbeke et al. 2016). So stehen nationale Leitfonds bereit, etwa der Fonds (Big Fund) für die Halbleiterindustrie mit einem Volumen von 44 bis 57 Milliarden Euro sowie Hunderte Investitionsfonds lokaler Regierungen (Zenglein/Holzmann 2020).

Im Jahr 2017 kündigte China z. B. an, im Bereich der Künstlichen Intelligenz bis 2030 zum weltweiten Spitzenreiter werden zu wollen. Der chinesische Staatskonzern CMG beschloss im Juli 2018, dazu einen 15 Milliarden US-Dollar umfassenden Technologiefonds zu gründen (China New Era Technology Fund). Er soll in Technologiefirmen in China, aber auch global investieren (BMW i 2019b).

Einige Beobachter_innen erwarten, dass mit der Strategie MIC 2025 eine kleine Avantgarde chinesischer Hersteller mit hoher Produktivität entsteht. Diese Spitzenreiter dürften ihre Sektoren auf dem chinesischen Markt dominieren und auf internationalen Märkten zu starken Wettbewerbern werden. Gleichzeitig sei die Wirksamkeit der Strategie begrenzt durch die Diskrepanz zwischen politischen Prioritäten und Industriebedürfnissen, die Fixierung auf quantitative Ziele, ineffiziente Mittelzuweisung und kampagnenartige Mehrausgaben lokaler Regierungen. Auch der Mangel an Bottom-up-Initiative und Investitionen sei eine ausgeprägte Schwäche von MIC 2025 (Wübbeke et al. 2016).

Zenglein/Holzmann (2020) sehen erste Erfolge der chinesischen Industriepolitik u. a. im Bereich von Fahrzeugen mit alternativen Antriebstechnologien, dem neuen Telekommunikationsstandard 5G oder in der Raumfahrt. Schattenseiten, wie etwa industrielle Überkapazitäten, würden in Kauf genommen, um Wertschöpfungsketten im Land zu etablieren und sich rasch von der internationalen Konkurrenz abzusetzen.

Um an ausländische Technologien und Fachwissen zu gelangen, verfolgt China verschiedene Ansätze: Kooperationsprojekte, gezielte Auslandsinvestitionen oder Unternehmensaufkäufe. Auch das gezielte Abwerben von Mitarbeiter_innen und mitunter sogar Industriespionage gehören zum

strategischen Repertoire chinesischer Akteur_innen. In strategisch wichtigen Bereichen neuer Technologien werden Regulierungen in China zunächst bewusst locker gehalten, um innovatives Unternehmertum und wissenschaftliche Durchbrüche zu ermöglichen. Ausländische Unternehmen und Forschungseinrichtungen werden auch davon angezogen und möchten ebenfalls von der hohen Dynamik und dem großen Potenzial des chinesischen Marktes profitieren. Die Verlagerung ganzer Innovations- und Wertschöpfungsketten nach China hat bereits begonnen – auch in wettbewerbs- und sicherheitspolitisch hochsensiblen Bereichen (Zenglein/Holzmann 2020).

Welche Risiken mit Investitionen in China für ausländische Investor_innen verbunden sind, zeigt das Beispiel führender koreanischer Hersteller_innen von Batterien für Elektrofahrzeuge, die inzwischen praktisch von der Lieferung ihrer Batterien an China ausgeschlossen wurden. Koreanische Unternehmen bauten ihre Produktionsanlagen in China, nachdem die chinesische Regierung die Subventionierung von Batterien beschlossen hatte. Sobald ihre Fabrik für den vollen Betrieb bereit war, überarbeitete die chinesische Regierung die Vorschriften. In einer bizarren Wendung konnten die koreanischen Unternehmen mit modernster Batterietechnologie ihre Batterien nicht an chinesische Abnehmer_innen liefern. In der Zwischenzeit hatten lokale chinesische Unternehmen de facto das Monopol, Batterien für alle in China hergestellten Elektrofahrzeuge zu liefern. In diesem Fall ist das, was China als legitime Industriepolitik proklamiert, tatsächlich eine offensichtliche Diskriminierung ausländischer Unternehmen in China (Choi 2020).

4.6 ZUSAMMENFÜHRUNG: ELEMENTE UND MERKMALE DER INDUSTRIEPOLITISCHEN INITIATIVEN

In den entwickelten Volkswirtschaften wurden in der Industriepolitik offiziell lange nur horizontale Politikansätze zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Industrie akzeptiert, eine dezidierte Förderung einzelner nicht mehr oder noch nicht wettbewerbsfähiger Sektoren und Unternehmen durch den Staat jedoch abgelehnt. Der liberale wirtschaftswissenschaftliche Mainstream sieht die Rolle des Staates nur in der Schaffung eines dynamischen Wettbewerbsumfeldes der Unternehmen und der Beseitigung von Marktunvollkommenheiten. Als Reaktion auf die Klimakrise und die Herausforderungen der Digitalisierung sowie auf Kräfteverschiebungen im globalen Wettbewerb rücken in den vergangenen Jahren nun auch Maßnahmen der vertikalen Industriepolitik und hier vor allem der Technologiepolitik in den Blickpunkt. Damit sollen Industrien und ganze Wertschöpfungsketten modernisiert oder neue geschaffen werden. Dafür gibt es nun explizite Industriestrategien in allen betrachteten Ländern und in der EU, jedoch nicht in den USA, die dennoch ebenfalls vertikale industriepolitische Maßnahmen verfolgen. Im Mittelpunkt stehen in der Regel radikale Innovationen, neue General-Purpose- bzw. Game-Changer-Technologien, deren Entwicklung und Einführung nicht von einzelnen privaten Unternehmen finanziert werden können.

Mit den neueren industriepolitischen Maßnahmen werden umfangreiche staatliche Investitionsmittel an Unternehmen,

Forschungseinrichtungen und oft an Konsortien aus beiden bereitgestellt, um neue Technologien nicht nur zu entwickeln, sondern ihnen auch zum Durchbruch auf dem Markt zu verhelfen. Dabei werden auch neue Wege zur gemeinsamen Finanzierung des Aufbaus neuer Wertschöpfungsketten für Innovationen durch Staat und Unternehmen verfolgt, die experimentellen Charakter haben und nicht unumstritten sind. Dazu gehören die IPCEI-Vorhaben der EU, die von den US-amerikanischen ARPA-Agenturen inspirierte SprinD-Agentur in Deutschland und der Industrial Strategy Challenge Fund (ISCF) im Vereinigten Königreich.

In meist wettbewerblich organisierten Verfahren werden dabei Projektvorschläge mit technologischen Lösungskonzepten ausgewählt, die immer öfter im direkten Zusammenhang zu großen gesellschaftlichen Herausforderungen (Missionsorientierung) stehen. In diesem Selektionsprozess werden zwangsläufig auch andere Projektideen verworfen. Investitionsmittel in FuE und in Sachkapital werden auf einzelne Zukunftstechnologien konzentriert und über längere Zeiträume festgelegt. Damit verbunden sind große Chancen für Technologieführerschaft im internationalen Wettbewerb, aber auch Risiken des Scheiterns. Der Erfolg solcher Investitionsförderung dürfte wesentlich von der konkreten Ausgestaltung der Projektauswahl, der Kooperation von Staat und Unternehmen in der Projektdurchführung, von ihrer Beaufsichtigung und Kontrolle sowie von der Beteiligung beider Seiten an Risiko und Gewinn abhängen. Angesichts der kurzen Zeitspanne seit Verkündung der neuen Fördermaßnahmen ist ihre Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und auf den internationalen Wettbewerb bisher jedoch kaum umfassend zu bewerten.

Die traditionelle Skepsis der Wirtschaftswissenschaftler_innen gegenüber der Industriepolitik beruht aus der Sicht von (Rodrik 2014) auf den Schwierigkeiten, in der Praxis zielgerichtete und wirksame Interventionen zu erreichen. Auf der Grundlage seiner Analyse der institutionellen Gestaltung grüner Industriepolitik in ausgewählten Ländern (USA, Deutschland, China und Japan) schlägt er drei Prinzipien für eine neue Industriepolitik vor:

1. Einbettung: Ein angemessener industriepolitischer Rahmen muss Raum für das Lernen von staatlichen Institutionen schaffen. Dies erfordert wiederum ein erhebliches Maß an Interaktion und Kommunikation zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor. Darauf bezieht sich der Begriff „Einbettung“.
2. Disziplin: Das erfordert klare messbare Ziele, genaue Überwachung, ordnungsgemäße Bewertung, gut konzipierte Regeln und Professionalität. Richtlinien und Programme müssen fortwährend angepasst werden und „Verlierer_innen“ sollten aus der Förderung ausgeschlossen werden, wenn die Umstände dies rechtfertigen.
3. Rechenschaftspflicht: Öffentliche Stellen müssen erklären, was sie tun und wie sie es tun. Sie müssen über ihre Misserfolge ebenso offen und transparent berichten wie über ihre Erfolge. Die Rechenschaftspflicht sichert nicht nur die Rechtschaffenheit der öffentlichen Agenturen, sondern hilft auch, ihre Aktivitäten zu legitimieren.

5

AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DEN INDUSTRIESTANDORT DEUTSCHLAND

5.1 DIGITALISIERUNG UND NEUE ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN

Die Digitalisierung der Wirtschaft wird derzeit breit diskutiert. Unter dem Begriff der Digitalisierung werden dabei viele sehr unterschiedliche Aspekte des wirtschaftlichen Strukturwandels behandelt (OECD 2019; Barefoot et al. 2018). Im Kern geht es dabei um die Verwendung von Daten und Algorithmen als Produktionsfaktor oder als Bestandteil von Prozessen und Produkten. Kennzeichen der Digitalisierung sind Virtualisierung und Vernetzung einzelner Prozesse und Produkte, das Teilen von Daten sowie die Organisation und Steuerung über digitale Plattformen.

Der Einsatz digitaler Technologien führt dabei aber nicht unmittelbar zu einer digitalen Durchdringung der Wirtschaft (Lichtblau et al. 2018). Vielmehr lassen sich verschiedene Reifegrade der Digitalisierung unterscheiden. Auf den unteren Stufen geht es darum, digitale Technologien isoliert zu verwenden bzw. sie zumindest in die analogen Systeme zu integrieren. In weiteren Stufen werden sie dann zur Analyse, zur Bewertung, zur Vorhersage und letztlich zur Entscheidung eingesetzt.

Blickt man auf die Entwicklungen der vergangenen Jahre begegnet einem die Digitalisierung in unterschiedlichen Formen (Capgemini 2019; McKinsey 2016). Software und Datenmanagementsysteme revolutionieren die Informationsverarbeitungsprozesse (Smart Operations). Apps und Analysensysteme kreieren datenbasierte und vernetzte Dienstleistungsangebote (Smart Services). Auf der infrastrukturellen Basis des Internets nutzen Unternehmen und Konsument_innen die virtuellen Plattformen und Angebote. Sie sind zumeist mit hohen Fixkosten und geringen Grenzkosten verbunden, da die Reproduktions- und Vernetzungskosten nahe null liegen (Demary/Rusche 2018; Pascale 2018; Autor et al. 2017). Solche Netzwerkeffekte ließen schnell neue Giganten der Digitalisierung wie Google, Amazon, Facebook oder Alibaba entstehen.

Außerhalb der Internetökonomie ist vielfach die digitale Durchdringung bzw. der Reifegrad der Digitalisierung noch relativ schwach (Weber et al. 2018). Letztlich aber wird die Digitalisierung aber auch die physische Produktion grundlegend revolutionieren (Hüther 2016). Die Vernetzung von

Energie- oder Verkehrssystemen, von Maschinen und Anlagen in cyber-physischen Systemen schafft neue integrierte Produktionsprozesse (Smart Integration). Komponenten und Endgeräte werden zu Produzenten und Nutzern von Dateninfrastrukturen (Smart Products).

In Deutschland mit seiner traditionell stärkeren Industrieorientierung wurde der digitale Wandel in der physischen Welt bereits Anfang der 2010er Jahre mit den Begriffen vierte industrielle Revolution und Industrie 4.0 belegt (Boston Consulting 2016; Lichtblau et al. 2015). Indem man digitale Technologien in eine Reihe mit Dampfmaschine, Elektrifizierung und Computer stellt, sollte insbesondere dokumentiert werden, wie grundlegend die erwarteten Veränderungen für die Industrie sein werden.

Gleichzeitig macht die Einordnung als vierte industrielle Revolution auch deutlich, dass viele Parameter der ökonomischen Veränderungen durch die Digitalisierung noch weitgehend offen sind. So lassen sich im Rückblick den verschiedenen industriellen Entwicklungsphasen auch typische Produktionsweisen und Arbeitsorganisationen zuweisen. Sie dürften die ökonomischen Effekte mehr beeinflusst haben als die reine technologische Innovation. Für die erste industrielle Revolution steht nicht nur die Dampfmaschine, sondern genauso die Mechanisierung der handwerklichen Produktionsabläufe. Die zweite Phase ist neben den technologischen Innovationen vor allem durch Standardisierung der Produktionsprozesse und Massenproduktionsvorteile bestimmt. Prägend für die dritte Phase sind computergestützte Automatisierungsprozesse und modulare Arbeitsabläufe mit entsprechend differenzierten Produktpaletten.

Das entscheidende Kennzeichen der digitalen Revolution ist Vernetzung. Offen ist aber, welche Arbeitsorganisation daraus folgt. Einige Überlegungen sehen dabei in der Digitalisierung große Potenziale für eine zunehmende Produktvielfalt bei trotzdem weiter sinkenden Stückkosten (Krenz et al. 2018; Koren 2010). Typische Skaleneffekte entfallen. Industrielle Produktion wird in Kombination mit additiven Fertigungstechnologien wie dem 3D-Druck zu personalisierter Einzelfertigung. Die Konsument_innen stehen nicht mehr länger am Ende der Produktionsprozesse, sondern werden Teil von diesem. Andere sehen menschenleere Fabrikhallen,

in denen Roboter selbstständig produzieren und sich selbst steuern und reparieren (Frey/Osborne 2017). Wieder andere erwarten, dass im Produktionsprozess Mensch-Maschine-Kombinationen die Oberhand behalten werden (McKinsey 2017).

Welche Organisationsformen sich durchsetzen werden, hängt von vielen Dimensionen ab. Technologische Durchbrüche wie Präferenzen und Zahlungsbereitschaften der Kund_innen, aber insbesondere auch Regulierungen und institutionelle Regelungen bestimmen die ökonomische Realisierung der vierten industriellen Revolution (Monopolkommission 2015; Institut der deutschen Wirtschaft Köln/IW-Consult 2016). Wer welche Rechte und Sicherheiten an welcher Art von Daten und Algorithmen hat oder wer wie virtuelle Plattformen nutzen kann, bestimmt wesentlich, welche Organisations- und Geschäftsmodelle sich durchsetzen.

So sicher es ist, dass die Digitalisierung die Industrielandschaft massiv verändern wird, so ungewiss ist es, welche konkreten Formen und Entwicklungspfade sie nehmen wird. Entsprechend stehen wir derzeit vor enormen Unsicherheiten und einem Paradoxon. Die Digitalisierung verspricht ungeahnte Effizienz- und Wachstumspotenziale, gleichzeitig gehen die Wachstumsraten der Produktion und der Produktivität im langfristigen Vergleich stetig zurück (Van Ark 2016). Wesentliche Ursache dafür sind die Unsicherheiten selbst. Investitionen in analoge Technologien unterbleiben, weil sie nicht zukunftsfähig erscheinen. Investitionen in digitale Technologien unterbleiben vielfach auch, weil nicht klar ist, welche Pfade erfolversprechend sind. Mit den geringen Investitionen in Sach- wie Wissenskapital reduzieren sich wiederum die Produktivitätszuwächse. Eine Konstellation, die aus der Beobachtung von langen Wellen der Wirtschaftsentwicklung – sogenannten Kondratieffzyklen – durchaus bekannt ist (Mensch 1975; Gornig 2000)

Welche Konsequenzen haben die veränderten Anforderungen der Digitalisierung nun für die Industriepolitik?

Angesichts der hohen Unsicherheit ist die Aufklärung über die Potenziale, Chancen und Gefahren der Digitalisierung eine wichtige Aufgabe für die Politik. Das Bundeswirtschaftsministerium (BMW) hat entsprechend Initiativen und Kampagnen gestartet. So wurde ein Leitbild Industrie 4.0 (BMW 2020d) entwickelt und eigens eine Plattform Industrie 4.0 (BMW 2020e) eingerichtet, die u. a. exemplarisch Anwendungen aufzeigt. Gleich mehrere Förderprogramme sind auf die Unterstützung der Digitalisierungsprozesse in kleineren und mittleren Unternehmen ausgerichtet (BMW 2020f; BMW 2020g). Auch sie weisen zahlreiche Praxisbeispiele auf und begleiten konkrete Digitalisierungsstrategien. Ein wichtiger Kommunikator bei der digitalen Transformation ist auch das Bündnis „Zukunft der Industrie“. Im Bündnis arbeiten Partner aus Gewerkschaften, Wirtschafts- und Arbeitgeberverbänden, dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag sowie dem Bundeswirtschaftsministerium seit 2015 zusammen (BMW 2016).

Die Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF) und Arbeit und Soziales (BMAS) bieten ebenfalls vielfältige Unterstützungen an. Ein zentrales Anliegen sind dabei die im Prozess der Digitalisierung notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen. Das BMBF hat dazu eine eigene Digitalisierungsstrategie „Digitale Zukunft“ entwickelt (BMBF 2020). Im BMAS werden die Aktivitäten in den Zukunftsdialogen Digitalisierung und Qualifizierung gebündelt (BMAS 2020).

Im Blickpunkt des Bundeswirtschaftsministeriums steht zudem die zentrale Frage der Regulierung von Plattformen. Es entstand ein „Weißbuch Digitale Plattformen“ (BMW 2017). Es legt Vorschläge für eine digitale Ordnungspolitik vor. Sie sollen dazu beitragen, inklusives Wachstum durch Investitionen und Innovationen auf Grundlage eines fairen Wettbewerbs zu ermöglichen und gleichzeitig individuelle Grundrechte und Datensouveränität zu gewährleisten. Zudem wurde eine Kommission Wettbewerbsrecht 4.0 eingesetzt.

Die Politik hat damit auf Herausforderungen der Digitalisierung reagiert. Allerdings sind die Reaktionen stark an bisherigen erfolgreichen Politikmustern orientiert. Der neuen Dimension der strukturellen Veränderungen werden sie damit kaum gerecht. Die digitale Transformation der Industrie erfordert keine inkrementellen Forschungsfortschritte, sondern bahnbrechend Durchbrüche in bislang unbekanntem Terrain (Boston Consulting 2016; Roland Berger; Bundesverband der Deutschen Industrie 2015). Entsprechend sind pro Technologie viel höhere Inputs erforderlich. Die Fixkosten der Forschung steigen.

Die steigenden Forschungsfixkosten machen es trotz gleichzeitig hoher Unsicherheit über deren Erfolg unumgänglich, eine Selektion vorzunehmen und sich auf bestimmte Technologien zu spezialisieren. Eine ausschließlich technologieoffene Forschungsförderung ist in Zeiten genereller technologischer Neuorientierung nicht durchhaltbar. Selbst so große Nationen wie die Vereinigten Staaten oder China können nicht in allen Technologieoptionen hinreichend Forschungsgelder investieren, um die Technologien auch tatsächlich voranzubringen. Umso dringlicher ist es für Deutschland, nicht nur technologische Spezialisierung zuzulassen, sondern auch internationale Forschungsverbände einzugehen. So könnte Deutschland beispielsweise darauf drängen, die Förderprogramme stärker auf zentrale digitale industrielle Zukunftstechnologien auszurichten.

Die gegenwärtigen Prozesse der Digitalisierung führen darüber hinaus zu neuen Kooperationsformen zwischen Hochschulen, Unternehmen und Staat (Gehl Sampath 2018; Kirchberger 2017). Gerade in Deutschland war in der analogen Vergangenheit die Zusammenarbeit zwischen anwendungsnaher öffentlicher und privater Forschung sehr ausgeprägt. Sie wurde vielfach auch als wesentlicher Teil der Erfolgsgeschichte der deutschen Industrie identifiziert. In der jetzigen Phase der digitalen Transformation verändern sich aber die Rollen der Institutionen. Die Grenzen zwischen Forschung und Anwendung verschwimmen immer mehr. So liefern die Unternehmen vielfach die Daten, die sowohl für die Grundlagenforschung unabdingbar sind als auch vermarktbar Produkte darstellen. Die Zuweisung getrennter Rollen – der Hochschulen für die Forschung und der Unternehmen für die Vermarktung von Innovationen – ist so nicht mehr durchhaltbar.

Gleichzeitig liegen noch kaum Erfahrungswerte vor, die eine Verwertungswahrscheinlichkeit stützen. Einzelne Unternehmen können bei zudem steigenden Forschungsfixkosten die Umsetzungsrisiken nicht mehr leisten. Allein der Staat dürfte in der Lage sein, diese Risiken zu tragen. Entsprechend muss der Staat viel stärker auch in die Umsetzung der Forschung in digitale Produkte investieren. Alte Konzepte der vorwettbewerblichen Forschungsförderung haben hier ausgedient. Die höhere Risikoübernahme durch die

Gesellschaft sollte aber auch durch eine direkte Gewinnbeteiligung vergolten werden. Entsprechend müssten stille staatliche Unternehmensbeteiligungen zunehmen.

Auf einen Blick – Digitalisierung

Die Digitalisierung erfordert in wesentlichen Teilen ein Umdenken in den industriepolitischen Strategien. Spezialisierungen und europäische Verbünde sind bereits in der Forschung notwendig. Eine Ausrichtung der Förderpolitik auf zentrale digitale Zukunftstechnologien erscheint vielversprechend. Unternehmen und Staat müssen strategische Allianzen eingehen. Der Staat muss viel stärker auch in die Umsetzung der Forschung in digitale Produkte investieren. Die Grenzen von vorwettbewerblicher Forschungsförderung und Investitionsbeihilfe werden daher fließend.

5.2 DEKARBONISIERUNG DER INDUSTRIE UND DER KLIMAWANDEL

Mit dem Pariser Klimaabkommen hat sich Deutschland 2016 verpflichtet, die nationale Politik auf das Abkommen auszurichten und die Treibhausgasemissionen deutlich zu senken. Das Abkommen sieht völkerrechtlich verbindlich vor, dass die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2 °C begrenzt wird und Anstrengungen unternommen werden, diese auf 1,5 °C zu limitieren.

Auf EU-Ebene sieht der Green Deal der EU-Kommission vor, die Volkswirtschaften bis 2050 treibhausgasneutral zu machen (EU-Kommission 2019b). Mit diesem Ziel ist die Hoffnung verbunden, dass der Weg zur Klimaneutralität ein zentraler Innovations- und Wachstumsmotor für Industrie und Wirtschaft sein kann. Der damit verbundene technologische Wandel stellt aber vor allem die energieintensiven Branchen, wie die Grundstoffindustrie, die im starken internationalen Wettbewerb steht, vor große Herausforderungen (Lechtenböhrer/Fischedick 2019).

Deutschland besitzt einen breiten Kanon an klimapolitischen Zielen (SRU 2020). Das langfristige Ziel ist, Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Im Rahmen des Klimaschutzplans 2050 beschloss die Bundesregierung 2016 die sogenannten Sektorziele, die Emissionsreduktionen in den Bereichen Industrie sowie Energiewirtschaft, Gebäude und Landwirtschaft bis zum Jahr 2030 festlegen (BMU 2019).

Der Industriesektor verursacht 21 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen (2017, entspricht 193 Mt CO₂-Äquivalent) und damit im Vergleich zu den anderen Sektoren einen großen Anteil. Obwohl der Industriesektor in den vergangenen 25 Jahren die Emissionen von 283 Mt CO₂-Äquivalent in 1990 auf 193 Mt in 2017 deutlich senken konnte, sind weitere Emissionsminderungen notwendig. Gemäß des Bundes-Klimaschutzgesetzes müssen die Emissionen des Industriesektors bis zum Jahr 2030 auf 140 Mt CO₂-Äquivalent sinken. Um das langfristige Ziel, die Wirtschaft bis Mitte des Jahrhunderts weitestgehend treibhausgasneutral zu gestalten, zu erreichen, müssen die Emissionen sogar auf

14 Mt CO₂-Äquivalent in 2050 sinken. Die Produktion von Grundstoffen wie Zement, Stahl und Chemikalien trägt zu 16 Prozent der europäischen Treibhausgasemissionen bei (Richtstein/Neuhoff 2019).

HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE INDUSTRIE UND ZENTRALE POLITIKINSTRUMENTE

Die große Herausforderung für die Industrie ist, neben verstärkten Maßnahmen zur Energieeinsparung weitere und erhebliche technologische Innovationen für eine Abkehr fossiler Energien, Öl, Kohle und Gas, zu erzielen (Blazejczak et al. 2018). Dies gelingt nur, wenn Produktionsprozesse rasch auf Klimaneutralität ausgerichtet werden. Beispielsweise muss die Fahrzeugfertigung den benötigten Stahl aus CO₂-freien Verfahren gewinnen. Dies kann gelingen, indem der Betrieb von Hochöfen von Kohle auf aus erneuerbaren Energien hergestellten Wasserstoff umgestellt wird. Da in den kommenden Jahren ohnehin etwa 50 Prozent aller Hochöfen altersbedingt ersetzt werden müssen, ist die Zeit günstig, diese jetzt zukunftsfähig und klimaschonend auszurichten. Grüner Wasserstoff ist ebenso für die Chemieindustrie oder aber als Antriebsstoff für Schwerlast-, Schiffs- oder Flugverkehr in einer klimaneutralen Wirtschaft zentral. Auch die Automobilbranche muss die Produktionsprozesse umstellen, im Individualfahrzeugbereich verstärkt auf Elektromobilität setzen, im Schwerlastbereich werden vermutlich andere klimaschonende Antriebe benötigt (SRU 2017). Umfangreiche Modernisierungen sind somit dringend erforderlich.

Das zentrale Instrument für die Dekarbonisierung der Wirtschaft in Europa ist derzeit der Europäische Emissionshandel, der jedoch bislang für viele Optionen von Emissionsminderungen keine ausreichenden Anreize gibt (Kemfert et al. 2019; Neuhoff et al. 2016). Entscheidend ist es daher, dass neben der Bepreisung klimaschädlicher Produktion durch den Emissionshandel (sowie gegebenenfalls weiterer Instrumente wie einer CO₂-Steuer oder einem „Klimabeitrag“) auch konkrete staatliche Unterstützung bei der Entwicklung und Einführung von zukunftsfähiger, umweltfreundlicher Technologie geleistet wird. Zudem müssen Wettbewerbsnachteile, die durch eine CO₂-Bepreisung sowie die Einführung von zumindest anfangs preislich nicht konkurrenzfähigen Technologien entstehen, abgedeckt werden, um Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen, nicht ins Aus zu treiben und Carbon Leakage zu vermeiden. Zugleich könnten durch das Aufkommen klimafreundliche Investitionen und Technologien finanziert werden (Neuhoff et al. 2016).

Gleichzeitig sollte die Chance für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und den Standort Deutschland durch eine ambitioniertere Energieeffizienzpolitik genutzt werden. Die Steigerung der Energieeffizienz stellt für viele energieintensive Branchen, die von Energiepreiserhöhungen betroffen werden, eine Reaktionsmöglichkeit dar. Auch wenn es technische Grenzen gibt, werden immer noch erhebliche Effizienzpotenziale bislang aufgrund verschiedener Hemmnisse nicht realisiert, wie zahlreiche Studien belegen (SRU 2016). Vor allem aber bedarf es einer langfristig angelegten und integrierten Energieeffizienzpolitik, die von verbindlichen Zielvorgaben gestützt wird. Daher sollten bestehende Politikinstrumente verschärft werden wie beispielsweise die Erhöhung von Effizi-

enzstandards in Europa und Deutschland, eine auf Klimaschutz ausgelegte Steuerreform oder aber verbesserte und explizit auf Effizienz fokussierte finanzielle Anreize. Zudem sollten alle Maßnahmen im Rahmen eines kohärenten Instrumentenmixes aus ordnungsrechtlichen Standards, finanziellen Anreizen, Förderungen sowie Beratungsangeboten aufeinander abgestimmt werden (SRU 2016).

Aufbauend auf dem European Green Deal ist eine weitgehende Treibhausgasminderung in den Grundstoffindustrien durch eine geeignete Verknüpfung mit der Kreislaufwirtschaft möglich. Eine Material- und Produktnutzungseffizienz ermöglicht große Energieeinsparungen. Zudem kann die Elektrifizierung auf Basis erneuerbaren Stroms und grünem Wasserstoffs einen wichtigen Beitrag leisten (Lechtenböhrer/Fischedick 2019). Ein zentrales Element des Green Deals ist eine integrierte Klima- und Industriepolitik. Dies meint zunächst den Aufbau einer Energieversorgung mit erneuerbaren Energien für die Grundstoffindustrie, wie eine Anpassung des Europäischen Emissionshandels durch einen CO₂-Mindestpreis, die Förderung von Technologien zur Markteinführung sowie Instrumente zur Dematerialisierung und verstärkten Kreislaufwirtschaft (Lechtenböhrer/Fischedick 2019).

ENERGIEKOSTEN UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

Die Energiekosten der Industrie sind von bedeutendem wirtschafts- und energiepolitischem Interesse – insbesondere für energieintensive Sektoren.

Die Energieträgerpreise, wie die global handelbaren Preise für Erdöl und Steinkohle, bilden sich am Weltmarkt. Die Verbraucherpreise variieren aufgrund unterschiedlicher nationaler Besteuerungen und Preisbestandteile. Die Preisgestaltung für Gas und Strom ist international unterschiedlich. Im europäischen Vergleich der industriellen Endkundenstrompreise liegen die Stromkosten für Industrieunternehmen in Deutschland auf einem Spitzenplatz. Die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen EU-Mitgliedstaaten ist jedoch nicht ausreichend gegeben, da unterschiedliche Vorgaben für Strompreismeldungen gelten (SRU 2016).

Mit knapp zwei Dritteln haben die Stromkosten in Deutschland den größten Anteil an den Gesamtenergiekosten der Industrie. Im Jahr 2000 lag der Anteil bei lediglich etwas mehr als der Hälfte (BMW 2014). Die Höhe der Strompreise wird im Wesentlichen durch die Belastung mit Steuern, Umlagen und Abgaben bestimmt, wie EEG-Umlage oder Netzentgelte. Relativ zahlen große Stromverbraucher insgesamt in der Regel deutlich geringere Abgaben als kleine und mittelständische Industrieunternehmen, wobei es sich hier aufgrund mangelnder Transparenz lediglich um Schätzungen handelt (SRU 2016).

Häufig werden steigende Energieträgerpreise mit industriellen Standortnachteilen und sinkender Wettbewerbsfähigkeit in Zusammenhang gebracht. Allerdings sind diese nur eines von weiteren wichtigen Kriterien. Eine Vielzahl an Studien belegt, dass Deutschland zahlreiche Standortvorteile für Industrieunternehmen, wie einen stabilen Ordnungsrahmen oder eine sichere Infrastruktur, bietet und im globalen Vergleich überdurchschnittlich gut positioniert ist (SRU 2016).

Zudem ist nur für wenige Wirtschaftszweige Energie tatsächlich ein zentraler Produktionsfaktor. Die Energiekosten sind für eine Mehrheit der Branchen, wie Maschinen- und

Fahrzeugbau, niedrig – mit einer Größenordnung von maximal zwei Prozent der Produktionskosten (SRU 2016). Ein aussagekräftiger Indikator als die Energiekostenbelastung sind zudem die Energiestückkosten. Dies sind die Kosten des Energieeinsatzes pro Einheit Bruttowertschöpfung (EU-Kommission 2014). In den vergangenen 25 Jahren lagen diese stets unter denen des Mittelwerts der EU-27 und auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie in den USA oder Großbritannien. Sie liegen deutlich unter denen von Wettbewerbern wie China, Japan, Frankreich oder Italien (SRU 2016).

Für energieintensive Unternehmen sind die Energiekosten jedoch ein zentraler Wettbewerbsfaktor. Sie werden daher schon jetzt durch Befreiungstatbestände für Energieabgaben und -steuern unterstützt, um ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern (SRU 2016). Zu den energieintensiven Wirtschaftszweigen im verarbeitenden Gewerbe gehören die Sektoren Grundstoffchemie, Metallherzeugung, Nichteisenmetalle, Gießereien, Erden, Papier, Glaswaren. Sie sind für einen Großteil des industriellen Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Da die energieintensive Industrie durch eine CO₂-Bepreisung und einen Umstieg auf preislich (noch) nicht konkurrenzfähige Technologien im internationalen Wettbewerb unter Druck geraten könnte, sind politische Maßnahmen wichtig, um diesen Wettbewerbsnachteil auszugleichen und Carbon-Leakage-Gefahren zu vermeiden (Neuhoff et al. 2015).

Die Investitionssummen, die für den langfristigen klimaneutralen Umbau der Industrie erforderlich sind, sind groß und nur begrenzt zu beziffern. Allein für eine weitgehend CO₂-freie Industrieproduktion wird bis zum Jahr 2050 mit Investitionsaufwendungen in Höhe von bis zu 230 Milliarden Euro gerechnet (Prognos AG/The Boston Consulting Group 2018). Der BDI schätzt den notwendigen Investitionsbedarf zur Erreichung der Klimaneutralität der gesamten deutschen Wirtschaft auf ca. 1,5 Billionen Euro (BDI 2018). Die Schätzungen für notwendige Investitionen orientieren sich daher weniger an den Bedarfen als an den bislang realisierten strategischen Projekten (Belitz et al. 2020).

Für Investitionen in klimafreundliche Produktionsprozesse in der Industrie sind die bislang eher moderaten und volatilen Preise des EU-Emissionshandelssystems (EU ETS) kein ausreichender Anreiz. Um mehr Anreize für Investitionen in klimafreundliche Produktionsprozesse zu schaffen, sollte innovativen Projekte im Rahmen von CO₂-Differenzverträgen (Carbon Contracts for Difference – CCfD) feste CO₂-Preise garantiert werden. Diese werden sowohl im Green Deal als auch im nationalen Klimaschutzprogramm 2030 angeordnet und sollten unbedingt ambitioniert umgesetzt und eingeführt werden. Regierungen können Unternehmen, die in klimafreundliche Technologien investieren, einen festen Preis garantieren, sodass CO₂-Einsparungen über den Preis des EU ETS hinaus belohnt werden können (Richtstein/Neuhoff 2019). Dabei wird für ein spezifisches Projekt ein CCfD zwischen Staat und Investor_innen abgeschlossen. Die staatliche Seite verpflichtet sich, die Differenz zwischen dem Zertifikatspreis des EU ETS und dem Vertragspreis des CCfD auszahlend, sofern der Zertifikatspreis zu niedrig ist. Ein vereinbarter CO₂-Preis wird projektbezogen garantiert. Der oder die Investor_in ist hingegen zur Zahlung verpflichtet, wenn

der Zertifikatspreis über dem Vertragspreis liegt (Richtstein/Neuhoff 2019; Bach et al. 2020).

Insgesamt bedarf es vor allem in der Grundstoffindustrie Richtungssicherheit für Investitionen – insbesondere wegen langer Investitionszyklen industrieller Prozesstechnologien. Dies ist entscheidend, um sogenannte „Stranded Investments“ zu vermeiden. Da die notwendigen Veränderungsprozesse allerdings teilweise „radikale“ Innovationen erforderlich machen, besteht eine Reihe ökonomischer und politischer Herausforderungen. Die Mobilisierung der dringend notwendigen Investitionen wird nur gelingen, wenn der Staat eine aktive Rolle übernimmt. Dabei geht es sowohl um die Planung und Finanzierung wichtiger Infrastrukturen als auch die Bildung und Förderung von Allianzen zur Entwicklung konkreter Schlüsseltechnologien. Im Fokus stehen somit:

- der Ausbau erneuerbarer Energien samt dezentralen, digitalisierten Verteilnetzen (Smart Grids);
- der Ausbau von Elektroladeinfrastrukturen;
- die Forcierung der Wasserstofftechnologie sowie gegebenenfalls weiterer Power-to-Gas-Ansätze;
- die Forcierung von Elektromobilitätstechnologien;
- die Entwicklung von Industrie-CCS-Technologien.

Die Corona-Krise droht allerdings, die Investitionsschwäche in der Industrie eher zu verfestigen (Belitz et al. 2020). Die private Investitionsschwäche kann daher nur überwunden werden, wenn die Investitionsnachfrage durch kurzfristige finanzielle Unterstützung belebt wird und gezielte staatliche Beteiligung die existierenden mittelfristigen Marktrisiken vermindern. Dabei müssen Pfadabhängigkeit und mögliche Lock-ins klimaschädlicher Investitionen, wie beispielsweise auf fossilen Energien basierende Verbrennungsmotoren oder aber neue fossile Energieinfrastrukturen, umfassend vermieden werden (Fischedick 2020).

Auf einen Blick – Dekarbonisierung

Klimaschutz und Energiewende sind Chancen für die Industrie, die wiederum verlässliche Rahmenbedingungen benötigt, um den enormen Innovations- und Investitionsbedarf zu stemmen. Dazu gehören verlässliche Emissionsminderungsziele, der Ausbau erneuerbarer Energien sowie Investitionsallianzen für neue Technologien. Nur durch massive staatliche Unterstützung sowohl mittels geeigneter regulatorischer Rahmenbedingungen als auch durch konkrete Finanzierungshilfen können die notwendigen Investitionen ausgelöst werden.

5.3 ENTWICKLUNG VON WERTSCHÖPFUNGSKETTEN

TRANSNATIONALE PRODUKTIONSSYSTEME IN KERNBRANCHEN DER DEUTSCHEN INDUSTRIE

In den vergangenen Jahren wurde in verschiedenen Studien der Frage nachgegangen, ob bzw. in welchem Umfang eine Veränderung von Lieferketten in die Richtung einer Verkür-

zung und Reregionalisierung stattgefunden hat bzw. ob eine solche Entwicklungstendenz in der Zukunft (weitere) Bedeutung erlangen kann. Ein Ausgangspunkt ist die Feststellung, dass sich die Dynamik der Globalisierung vor rund zehn Jahren – beginnend in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit der weltweiten Konjunkturkrise 2008/09 – verlangsamt hat. In den zwei Jahrzehnten davor waren sowohl der Anteil des Welthandels an der gesamten Güterproduktion als auch die globalen Direktinvestitionen von Unternehmen im Ausland deutlich gestiegen, ab 2008 sind diese Entwicklungen jeweils in Stagnation übergegangen (Felbmayr/Görg 2020; UNCTAD 2020). Hierzu passen Befunde, nach denen die Zahl von neuen Verlagerungen von Produktion durch deutsche Unternehmen ins Ausland seit rund zehn Jahren deutlich niedriger liegt als zuvor, während die Fälle von Rückverlagerungen stabil geblieben sind (Kinkel/Jäger 2017).

Als Gründe einer zur Globalisierung gegenläufigen Entwicklung werden unter anderem technologische Entwicklungen in den Bereichen von Produktionsverfahren und Logistik wie auch politisch beeinflusste Faktoren diskutiert; zu Letzteren gehören zunehmender Nationalismus und Protektionismus, die zu wachsenden Unsicherheiten (WUI 2020) für den Weltmarkt führen können, aber auch Ziele einer nachhaltigen Entwicklung wie Klimaschutz oder die Vermeidung von Ausbeutung. Im Zuge der Corona-Pandemie wird zudem auf eine weiter steigende Unsicherheit über die Stabilität von globalen Handelsbeziehungen und einen zunehmenden Bedarf an Resilienz in Lieferketten hingewiesen. Eine Studie der Welthandels- und Entwicklungskonferenz vom Juli 2020 sieht als Konsequenz dieser Einflüsse eine Dekade der Transformation des internationalen Produktionssystems anbrechen (UNCTAD, 2020).

Es liegt auf der Hand, dass solche Entwicklungen gerade für die deutsche Industrie, die im internationalen Vergleich besonders stark in internationale Liefer- und Absatzbeziehungen sowie Wertschöpfungsketten eingebunden ist (Flach et al. 2020), besonders relevant werden könnten. Sofern Reregionalisierung mit einer Rückkehr von Produktion nach Deutschland verbunden wäre, könnte es gleichsam automatisch zu einer Stärkung der heimischen Industrie kommen, die vom Staat vielleicht noch durch eine „reregionalisierungsaffine“ Technologieförderung, wie z. B. die Robotik, unterstützt werden könnte. Allerdings stoßen die oben genannten Entwicklungen in den Kernbranchen der deutschen Industrie auf sehr unterschiedliche Modelle der Globalisierung: Der Fahrzeugbau, der Maschinen- und Anlagenbau, die chemische und pharmazeutische Industrie und die Elektronikindustrie, die allesamt stark exportorientiert sind, unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und die damit verbundenen strategischen Optionen sehr deutlich.

So ist die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagen teilen ein Beispiel für eine bis heute weiter zunehmende Spezialisierung entlang der vertikalen Wertschöpfungskette. Insbesondere in der Automobilzulieferindustrie geht diese Spezialisierung besonders markant mit einer Fragmentierung der einzelnen Produktionsschritte sowohl auf den Ebenen von nationalen Standorten als auch von Unternehmen einher. Die Automobil(end)hersteller (OEM) haben ab den 1990er Jahren im Zuge von Outsourcingprozessen immer mehr Wertschöpfungsanteile an die Zulieferer übertragen, die die

Lohnkostenvorteile in den Schwellenländern Mittel- und Osteuropas durch Offshoring ihrer Produktion oder Einkauf bei dortigen Lieferanten erschlossen haben (Schwarz-Kocher et al. 2019). Als Folge ergab sich ein zunehmender Import von Zulieferteilen nach Deutschland. Gleichzeitig hat die deutsche Zulieferindustrie ihre Exporte in andere Weltregionen deutlich gesteigert; es stieg aber auch der Druck, eigene Produktionskapazitäten auch in Nordamerika und China aufzubauen, um die dort mittlerweile angesiedelten Automobilwerke deutscher Hersteller mit einheitlicher Qualität und ebenso flexibel wie in Deutschland zu beliefern. Dies dürfte die Aussichten auf eine weitere Steigerung der Exporte an Zulieferteilen in der Zukunft deutlich beschränken. Zudem wird die deutsche Automobilindustrie – neben der aktuellen Rezession – auch vom Wandel zur Elektromobilität getroffen, auf den sie angesichts von langjährigen Forderungen nach umweltschonenderer Technologie erstaunlich schlecht vorbereitet ist. Im Hinblick auf die Struktur der Wertschöpfungsketten wird dabei sogar die Frage aufgeworfen, ob die Autoindustrie in Deutschland oder in Europa insgesamt bei Kerntechnologien wie der Batterie- und die Brennstoffzellentechnik wettbewerbsfähig ist.

Ein anderes Muster der Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und der Bedienung der Kund_innen auf dem Weltmarkt ist beim deutschen Maschinen- und Anlagenbau zu erkennen: Bei einer breiten Diversifizierung weist er einen hohen Auslandsumsatzanteil aus. Mit einem Anteil von rund 16 Prozent an der Weltmaschinenausfuhr war Deutschland 2019 das weltweit wichtigste Exportland. Die deutschen Maschinenhersteller beliefern ihre Kund_innen allerdings in starkem Maße auch durch eigene Standorte oder Unternehmensbeteiligungen in den ausländischen Zielmärkten. Die hohe Bedeutung eigener Auslandsstandorte im Maschinenbau ist eine Folge der stark auf individuelle Kundenbedürfnisse zugeschnittenen Fertigung von maßgeschneiderten Lösungen sowie dem bedeutenden After-Sales-Service.

Insgesamt zeigt sich, dass die wichtigsten forschungsintensiven Industriebranchen Deutschlands – der Maschinenbau, die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, die Elektroindustrie und die chemische Industrie – in den vergangenen Jahrzehnten besonders erfolgreich darin waren, die Vorteile verschiedener weltweiter Produktionsstandorte im Zuge einer Spezialisierung innerhalb der Branchen und/oder entlang der Wertschöpfungsketten zu nutzen. Basis der Erfolge auf den Auslandsmärkten war dabei vor allem eine Spitzenstellung in den Bereichen Technologie und Produktqualität.

Die einzelnen Branchen profitieren allerdings in unterschiedlicher Weise von den verschiedenen Vorteilen, die eine Internationalisierung von Liefer- und Wertschöpfungsketten sowie von eigenen Produktionsstandorten mit sich bringen kann: die Nutzung von Kostenvorteilen (insbesondere bei den Lohnkosten), die Nähe zu Kund_innen und die Nutzung von Economies of Scale haben als Motive für die Globalisierung in den einzelnen Branchen ein unterschiedliches Gewicht. Eine zunehmende Bedeutung spielt offenkundig die Nähe zu kompetenten Technologiegeber_innen auf dem Feld der Elektronik und Halbleitertechnologie. Dass in diesem Bereich kompetente Partner oder Lieferanten oftmals und immer häufiger im außereuropäischen Ausland gesucht werden müssen, stellt mittlerweile auch die technologische Spitzenposition des

deutschen Kraftwagenbaus und möglicherweise perspektivisch auch des Maschinenbaus infrage.

Für die chemische Industrie, die durch besonders hohe Kapitalintensität und starke Economies of Scale in der Produktion geprägt ist, war der Aufbau von Produktion im Ausland mit besonders hohen Investitionen (und Risiken) verbunden. Hier ist eine Reregionalisierung im Sinne einer Rückverlagerung nach Europa nicht vorstellbar. Vielmehr gilt für verschiedene Produktionen, dass die modernsten Verfahren nach Greenfield-Investitionen zur Markterschließung heute teilweise in anderen Weltregionen zu finden sind. In dieser Situation müssen in den kommenden Jahren zukünftige Herausforderungen wie die Dekarbonisierung, die große Technologiesprünge und eine Veränderung in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten erfordert (siehe unten), bewältigt werden. Hierauf kann und sollte eine Industriepolitik ausgerichtet werden, die (heute noch) daran anknüpfen kann, dass Wissensträger_innen und die technologische Kompetenz in den Unternehmen nach wie vor weitgehend in Deutschland oder Europa konzentriert sind.

EINFLUSS DER DIGITALISIERUNG

Die zunehmende Digitalisierung in Produktionsverfahren und Logistik könnte zu einer Reregionalisierung führen, denn mit ihren Potenzialen zur Steigerung der Produktivität können Entscheidungen zur Lokalisierung bestimmter Produktionsschritte im Zuge der Neuausrichtung von Wertschöpfungsketten zukünftig weniger stark an Lohnkostendifferenzen ausgerichtet werden. Empirische Hinweise für eine Relevanz von Automatisierung und Digitalisierung auf Standortentscheidungen von Industrieunternehmen lassen sich bereits für die Vergangenheit finden: So wurde die Herstellung von einfachen Erzeugnissen, die leicht automatisierbar ist, von deutschen Unternehmen nur halb so häufig ins Ausland verlagert wie die Herstellung komplexer Produkte, die mit einem höheren Anteil manueller Tätigkeiten verbunden sind und bei denen Lohnkostendifferenzen besonders ins Gewicht fallen. Zudem geben Industrieunternehmen, die digitale Technologien mit hoher Intensität nutzen, als Motiv für Offshoring von Produktion seltener Lohnkostendifferenzen und häufiger Kundennähe an (Kinkel/Jäger 2017).

Umso wichtiger ist es, auch mit Blick auf die Veränderung in den Wertschöpfungsketten die Digitalisierung in der Industrie zu fördern; ihr wird im Monitoring der Digitalisierung der deutschen Wirtschaft des BMWi für das Jahr 2018 ein Digitalisierungsgrad von 45 Prozent zugeschrieben (BMWi 2014), sodass viel Potenzial bleibt. Gerade fortschrittliche Verfahren, wie z. B. Künstliche Intelligenz, werden bisher jeweils nur in einem kleineren Teil der Unternehmen angewendet. Insgesamt bietet die Digitalisierung daher noch erhebliche Möglichkeiten zur Senkung von Produktionskosten und zur Steigerung der Servicequalität der Industrie. Die Individualisierung von Produkten bis hin zur Fertigung von Einzelserien und Losgröße 1 lassen Vorteile für die absatznahe Produktion und damit (auch) für den Produktionsstandort Deutschland erwarten, die auch die Herstellung von Konsumgütern (z. B. Bekleidung, Möbel, Fahrräder) neu beleben kann.

Allerdings gibt es auch gegenläufige Effekte: So werden kostensenkende Rationalisierungsmaßnahmen durch digitale

Technologien mittlerweile auch vermehrt in Niedriglohnländern durchgeführt. Auch das Lieferkettenmanagement wird von der voranschreitenden Digitalisierung profitieren, sodass auch Verbesserungen in der Lieferperformance und eine Senkung der Transportkosten zu erwarten sind (IPA 2020). Aufgrund dieser ambivalenten Wirkungen der Digitalisierung sind die Folgen ihrer staatlichen Förderung auf die räumliche Struktur von Wertschöpfungsketten daher nur schwer abschätzbar und zu steuern. Fest steht aber, dass in allen operativen und zukünftig immer mehr auch strategischen Unternehmensfunktionen, mit denen (auch) die Wertschöpfungsketten optimiert werden, digitale Technologien immer stärker zum Einsatz kommen und über die Effizienz und damit die Wettbewerbsfähigkeit entscheiden werden. Dabei bieten sich neue Chancen, die Reregionalisierung bzw. Rückverlagerung von industrieller Produktion zu forcieren, wenn es z. B. gelingt, die in Deutschland vorhandene Landschaft an Forschungseinrichtungen auch für kleine und mittlere Industrieunternehmen besser zugänglich zu machen.

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ALS EINFLUSS AUF GLOBALE WERTSCHÖPFUNGSKETTEN

Maßnahmen zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung können in verschiedener Weise zu Veränderungen von Standortstrukturen und Wertschöpfungsketten führen. Werden solche Maßnahmen in verschiedenen Weltregionen oder Staaten in einer differenzierten Weise angewendet, so können unterschiedliche (nachteilige oder vorteilhafte) Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie die Folge sein. Diskutiert wird dies bisher vor allem im Hinblick auf den ökologischen Aspekt der Nachhaltigkeit, etwa die Reduzierung von Treibhausgasemissionen: Hier können staatliche Regulierungen wie der europäische Emissionshandel über zusätzliche Kosten für Unternehmen durchaus Effekte auf Standortstrukturen und Warenströme erzeugen, indem Produktion und Emissionen in Länder außerhalb der EU abzuwandern drohen (Carbon Leakage) und es zur Zunahme von Importen aus dem nicht von der Regulation betroffenen Ausland oder zu einem Wegfall von Exporten kommt.

Bisher wurde Carbon Leakage allerdings durch geeignete Schutzmaßnahmen der EU erfolgreich verhindert; für die potenziell besonders betroffenen Branchen bzw. Güter ist seit Beginn des Emissionshandels kein struktureller Rückgang der Produktion oder der Exporte oder ein Anstieg der Importe erkennbar. Auch im Zusammenhang mit der Einführung eines nationalen Emissionshandelssystems plant die Bundesregierung einen Schutz besonders betroffener Branchen vor Carbon-Leakage-Effekten. Allerdings haben die aktuellen Regulationen zur Senkung der Treibhausgasemissionen der Industrie bisher in den meisten relevanten Branchen nur eine begrenzte Wirksamkeit im Sinne des Klimaschutzes entfaltet; dementsprechend sind wesentliche Wirkungen auf Standortstrukturen und Wertschöpfungsketten auch nicht zu erwarten. Die aktuellen Ziele zur Senkung der Treibhausgasemissionen in der Industrie (siehe Abschnitt 4.2) lassen sich allerdings nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren und Einsatzstoffen und damit der Wertschöpfungsstrukturen und Vorleistungsketten erreichen.

Ausschlaggebend wären dann nicht regionale Differenzierungen, sondern die Frage, welche technologischen Optionen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen sich durchsetzen. So ist z. B. für die Stahlindustrie, der Industriezweig mit den höchsten absoluten Treibhausgasemissionen in Deutschland, in der Primärstahlerzeugung der Einsatz von CO₂-Abscheidung und -Lagerung (CCS) bei Beibehaltung der vorherrschenden Hochofentechnologie möglich; in diesem Fall könnten weiterhin importierte Koks Kohle eingesetzt und die heutigen Wertschöpfungsketten um Prozesse der CO₂-Lagerung oder der Nutzung des abgeschiedenen CO₂ (CCU) ergänzt werden. Vorstellbar – und bei Stahlunternehmen in Deutschland derzeit ebenfalls in der Entwicklung – ist aber auch ein grundlegender Technologiewechsel weg von Hochöfen und hin zu Direktreduktionsanlagen, in denen statt Koks dann Wasserstoff eingesetzt wird. Dieser könnte aus importiertem Erdgas oder im Inland als grüner Wasserstoff per Elektrolyse aus regenerativ erzeugtem Strom hergestellt werden. Ebenso könnte es aber auch zum Import von grünem Wasserstoff aus Nordafrika kommen, wo er womöglich durch die Vorteile der solaren Stromgewinnung trotz des zusätzlichen Transportes günstiger zu beziehen ist. Unter Umständen könnte aber auch eine Verlagerung von Produktionsstätten in diejenigen Länder geschehen, die kostengünstigen Wasserstoff herstellen können.

Auch für andere energieintensive Industriebranchen mit hohen Treibhausgasemissionen sind in ähnlicher Weise verschiedene Technologien zur Verminderung von Treibhausgasemissionen mit unterschiedlichen Folgen für innerdeutsche und grenzüberschreitende Wertschöpfungsketten denkbar; angesprochen sind hierbei neben der Stahlerzeugung vor allem die Herstellung von Zement, chemischen Grundstoffen, Kalk, Glas und Papier sowie die Mineralölverarbeitung. Über diese verschiedenen Industriebranchen hinweg werden wohl in jedem Fall die Erzeugung von Wasserstoff und anderen Einsatzstoffen aus regenerativ erzeugtem Strom (Power-to-Gas) sowie – zumindest in einem gewissen Rahmen – die Verwendung von abgeschiedenem CO₂ als Input für nachgelagerte Wertschöpfungsstufen (CCU) eine wichtige Rolle spielen und zu entsprechenden Änderungen bzw. Ergänzungen in den Wertschöpfungsketten führen.

Für die Entwicklung der Industrie in Deutschland wird es dabei bedeutsam sein, in welchem Umfang eine regenerative Energieerzeugung durch die Schaffung ausreichender Kapazitäten im Inland möglich wird und in welchem Umfang gegebenenfalls regenerativ erzeugter Wasserstoff importiert werden kann. Im Hinblick auf die inländische Stromerzeugung sind beispielsweise die Beschränkungen bei der Onshore-Windkraftnutzung durch erweiterte Abstandsregelungen und die Engpässe in den Stromübertragungsnetzen kritisch zu beurteilen. Die Erschließung von Nordafrika als Lieferant für grünen Wasserstoff ist zum einen naheliegend, in den betreffenden Ländern aber an Voraussetzungen wie politische Stabilität gebunden, die derzeit nur eingeschränkt erfüllt werden.

Darüber hinaus ergeben sich mit Blick auf Wertschöpfungsketten, die auf Power-to-Gas-Technologien aufsetzen, voraussichtlich erhebliche Entwicklungspotenziale auf der Ebene von branchenübergreifenden Systemlösungen, die eine Sektorkopplung ermöglichen. Mit solchen Systemlösungen können –

ähnlich wie in der Vergangenheit mit isolierten Technologien zur Stromerzeugung wie etwa Gas- und Dampf-Kombikraftwerke oder Windenergieanlagen – möglicherweise zukünftig erhebliche Exportchancen verbunden sein. Daher spricht auch aus industriepolitischer Sicht vieles dafür, die Rolle eines Klimaschutzvorreiters auf internationaler Ebene einzunehmen.

Über Carbon-Leakage-Effekte und veränderte Technologien hinaus sind Wechselwirkungen zwischen Klimaschutzmaßnahmen und der Entwicklung von Wertschöpfungsketten drittens auch im Zusammenhang mit CO₂-Emissionen durch Verkehre denkbar. So könnten wirksame Klimaschutzmaßnahmen die internationalen Transportverkehre über die langen Distanzen zwischen den Weltregionen verteuern und zu einer Reregionalisierung von Wertschöpfungsketten innerhalb der Weltregionen beitragen. Diese Reduzierung von Warenströmen zwischen den Weltregionen würde dann jedoch vermutlich begleitet von einer Zunahme von intraregionalen oder zum Teil innerstaatlichen Handelsströmen und Transporten (Letzteres z. B. in China, Ersteres insbesondere in Europa und zwischen den USA und Mexiko). Wichtiger Treiber dieser „regionalen Globalisierung“ sind in den Regionen nach wie vor bestehende Unterschiede bei wichtigen Kosten (z. B. nach wie vor: Kosten des Faktors Arbeit) bei gleichzeitig sehr ähnlichen Märkten (inklusive vergleichbarer Nachfragepräferenzen) in den Regionen. Reduzierten interregionalen Handelsströmen, die überwiegend auf Schiffsverkehren basieren, stünde also ein Wachstum von intraregionalen Handel und damit verbundenen Transporten unter überwiegendem Lkw-Einsatz gegenüber.

Aus einer solchen Verschiebung ergäben sich aufgrund des rund zehnfach höheren Treibhausgasemissionsfaktor je Tonnenkilometer bei Lkw-Transporten möglicherweise nur kleine Verringerung von Treibhausgasemissionen, sodass insgesamt Maßnahmen zur Nachhaltigkeit von Transportverkehren voraussichtlich kein wichtiger Treiber für eine Reregionalisierung von Wertschöpfungsketten sein werden. Hinzu kommt noch, dass Versuche, den Luftverkehr auch außerhalb der EU in das ETS einzubinden – zumindest insoweit, wie die EU eine Destination ausländischer Fluglinien ist – faktisch gescheitert sind, ebenso wie ähnlich ausgestaltete Bemühungen, die Seeschifffahrt mit diesem erweiterten Ansatz in den Emissionshandel einzubinden.

Als ein ähnlicher Versuch – mit Blick auf Sicherung sozialer Standards (wie Menschenrechte) – einer Etablierung von Nachhaltigkeitsgrundsätzen außerhalb der Region kann der Vorschlag für ein Lieferkettengesetz in Deutschland interpretiert werden. Hierin sollte die Verantwortung der lokalen (hier: deutschen) Produzent_innen für die gesamte Lieferkette etabliert werden (siehe auch BMWi 2020h). Aber auch an diesem Beispiel zeigt der (zähe) Verlauf der Diskussion, dass Nachhaltigkeitsmaßnahmen mit Wirkungen über die EU-Grenzen hinweg im derzeitigen politischen Klima allenfalls sehr schwer zu realisieren sind. Daher ist nicht zu erwarten, dass durch solche Maßnahmen entscheidende Impulse für eine Veränderung von globalen Wertschöpfungsketten ausgelöst werden.

EINFLÜSSE DURCH DIE CORONA-PANDEMIE: REZESSION ODER IMPULS FÜR RESILIENTERE WERTSCHÖPFUNGSKETTEN UND TECHNOLOGISCHE MODERNISIERUNG?

Die Heftigkeit der aktuellen Wirtschaftskrise durch die Corona-Pandemie hat deutlich gemacht, welche Probleme innerhalb internationaler Wertschöpfungsketten entstehen können: In vielen Industriebetrieben konnte die Produktion aufgrund fehlender Vormaterialien und Teile nur noch eingeschränkt oder zeitweise gar nicht mehr fortgeführt werden, die Automobilproduktion in Deutschland und im übrigen Europa kam sogar für rund zwei Wochen vollständig zum Erliegen. Die Exporte Chinas an Produkten und Komponenten der automatisierten Datenverarbeitung, die in vielen Industriebranchen als Vorprodukte eingesetzt werden, nach Deutschland gingen im ersten Quartal des Jahres um 22 Prozent gegenüber dem Vorjahr zurück (Görg/Mösle 2020). Seitdem wird sowohl in der Politik wie auch in den Wissenschaften (Blum et al. 2020) diskutiert, ob die Resilienz von Lieferketten gegenüber Krisen durch gezielte industriepolitische Maßnahmen erhöht werden sollte.

Zunächst einmal ist festzuhalten, dass sich gegenwärtig nur schwer beurteilen lässt, wie sich die Krise mittel- bis langfristig auf die Industrie auswirken wird. Strukturelle Wirkungen mit länger anhaltendem Charakter auf Wertschöpfungsketten können sich dadurch ergeben, dass bestimmte Unternehmen die tiefen Einschnitte bei ihren Umsätzen trotz staatlicher Hilfsmaßnahmen wie Kurzarbeitergeld nicht überstehen, weil etwa die Kapitalausstattung bereits vor der Krise gering war; solche Risiken dürften steigen, wenn weitere Lockdowns zum Infektionsschutz drohen. Zu denken ist hierbei an Unternehmen in der Automobilzulieferindustrie, die teilweise als margenschwach gelten muss (Schwarz-Kocher et al. 2019) und die mittlerweile auch in den Fokus für besondere Hilfsmaßnahmen gerückt ist. Darüber hinaus ist an Hersteller_innen in solchen Industrie-segmenten zu denken, die voraussichtlich besonders lange bis zur Erholung benötigen werden. Dies ist beispielsweise für den Flugzeugbau zu erwarten; gerade in diesem Bereich liegen bei Zulieferern zudem oftmals hochgradige Spezialisierungen einzelner Betriebe innerhalb der Wertschöpfungsketten auf bestimmte Produktionsverfahren und Technologien, wie z. B. die Herstellung ultraleichter Bauteile vor, die in anderen Anwendungsfeldern kaum benötigt werden, sodass ein Ausweichen auf andere Märkte schwerfällt.

Insofern ist zunächst zu erwarten, dass Unternehmen versuchen, bestehende Risiken im eigenen Betrieb sowie in den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten zu vermindern, und hierzu strukturelle Maßnahmen ergreifen, indem sie sich bei der Wahl von Lieferanten, den Investitionen im Ausland oder der Wahl von Standorten für die Produktion neu ausrichten. Dass dies der Fall sein könnte, zeigen Ergebnisse einer Befragung von rund 3.300 deutschen Unternehmen (darunter rund die Hälfte Industrieunternehmen), die im Ausland tätig sind, im Juni/Juli 2020: Demnach wollen 60 Prozent der Unternehmen ihre Auslandsinvestitionen verringern und 38 Prozent suchen nach neuen Lieferanten, wovon jeweils rund ein Drittel nach neuen Lieferanten in Deutschland und in der übrigen EU Ausschau hält. Auch wenn insbesondere

Maßnahmen, die von Unternehmen nicht ad hoc umgesetzt werden können, mit zunehmender Dauer der Krise oder nach ihrem Ende in vielen Fällen sicherlich doch unterbleiben werden, wird erkennbar, dass strukturelle Wirkungen auf die Wertschöpfungsketten und Standortstrukturen in größerem Umfang durchaus im Bereich des Möglichen liegen. Auch zeigen Beispiele aus der Vergangenheit, dass Umstellungen in den Lieferketten vorgenommen werden, um z. B. die Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten zu verringern; so haben Autobauer ihre Beschaffungsstrategien nach der Auseinandersetzung zwischen dem VW-Konzern und dem Zulieferer Prezent seit dem Jahr 2016 umgestellt.

Insbesondere bei zukünftig ohnehin anstehenden neuen Entscheidungen ist daher zu erwarten, dass dem Ziel einer höheren Resilienz im Krisenfall eine größere Bedeutung zugeschrieben wird. Kurzfristig lässt sich dies vor allem durch eine Erhöhung der Lagerhaltung und zur Ablösung von Just-in-time-Lieferungen erreichen. Langfristig kann darüber hinaus auch an ein Insourcing bestimmter Produktionsschritte sowie an eine Umstellung von Single Sourcing bei einzelnen Lieferanten auf ein Multiple Sourcing bei mehreren Lieferanten gedacht werden.

Solche Maßnahmen sind mit unterschiedlichen Opportunitäten verbunden:

- Eine vermehrte Lagerhaltung ist in Branchen mit relativ gleichförmigen Serien in hohen Stückzahlen bzw. Mengen (z. B. Fahrzeugbau oder Chemie) relativ gut umsetzbar, während im Fall von innovationsdynamischen Vorprodukten (z. B. Halbleiter) die Risiken einer Entwertung von Lagerbeständen steigen und bei hoher kundenbezogener Individualität der Endprodukte (typischerweise im Maschinenbau) ein Lageraufbau schwer zu realisieren ist. Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus könnten daher mit konsequenteren Gleichteilestrategien und der Realisierung von kundenbezogener individueller Qualität auf der Ebene komplexerer Module reagieren und so die Bedingungen für eine Lagerhaltung verbessern.
- Eine Umstellung von Single auf Multiple Sourcing führt durch einen höheren Aufwand für Zertifizierungen und laufendes Lieferantenmanagement und eine Verschlechterung von Economies of Scale (z. B. durch erhöhten Werkzeugbedarf) zwar zu zusätzlichen Kosten. Jedoch kann auf diese Weise auf Lieferanten mit Standorten in verschiedenen Weltregionen zurückgegriffen werden, sodass sich ein deutlicher Effekt in Form einer höheren Resilienz ergeben kann. Hiervon können im Übrigen auch die Lieferanten von Vorprodukten in gleicher Weise profitieren, wenn sie ihrerseits von mehr Kund_innen als zuvor in Anspruch genommen werden. Eine Umsetzung solcher Strategien wäre damit auch mit einer Veränderung von Standortstrukturen – etwa durch eine Rückverlagerung von Produktionen nach Deutschland oder in die EU – verbunden.

Veränderungen der Standortstrukturen durch Insourcing und Multiple Sourcing lassen sich dabei umso leichter und kostengünstiger realisieren, je konsequenter die Möglichkeiten der Digitalisierung sowohl in der Produktion als auch im Management von Lieferketten genutzt werden (siehe oben). Daher kann die Schaffung von höherer Resilienz durch die

Förderung solcher Technologien wirksam unterstützt werden. Zu denken ist hier z. B. an additive Fertigungsverfahren (3D-Druck), einen verstärkten Einsatz von Robotern oder die Nutzung von Lösungen zur Wartung und Störungsbehebung über große Distanzen. Große Chancen bietet auch die digitale Abbildung von Produkten inklusive sämtlicher produktionsrelevanter Parameter („digitaler Zwilling“), die digitale Nachbildung der Produktionsprozesse entlang der Lieferkette, die Erfassung produktionsrelevanter Daten durch innovative Sensorik sowie die Etablierung von Datenplattformen für alle Beteiligten in der Lieferkette. Daher sollte die Einführung solcher fortgeschrittenen und teilweise voraussetzungsreichen Technologien auch in kleine und mittlere Industrieunternehmen gefördert werden. Ebenfalls denkbar ist der Ersatz von Warenlieferungen durch andere Transaktionsformen: So können Konzepte einer dezentralen Fertigung in weltweit verteilten 3D-Druck-Shops umgesetzt werden, die von Unternehmen über große Distanz mit den erforderlichen Printprogrammen beliefert werden, um z. B. erforderliche Ersatzteile direkt in Kundennähe herzustellen. Auch die Vergabe von Lizenzen zur Produktion durch Dritte in den Zielmärkten stellt eine Option dar.

In vielen Fällen wird es um eine Abwägung zwischen Effizienz und Resilienz gehen. Letztere hat bei der grundsätzlichen Strukturierung von Wertschöpfungsketten bisher oft eine nachrangige Rolle gespielt und ist im Zuge einer Effizienzorientierung als „Nebenprodukt“ von Maßnahmen wie Qualitätssicherung entstanden. Dabei wird der akzeptierte Preis für Resilienz auch zukünftig sicherlich (sehr) begrenzt sein – wo effizienzorientierte Anbieter im Wettbewerb mit Unternehmen stehen, die mit zusätzlichen Kosten mehr Resilienz in ihren Strukturen geschaffen haben, werden Beschaffungsentscheidungen ad hoc vermutlich oftmals zugunsten des preisgünstigeren Angebots ausfallen. In einzelnen Fällen bereits vorgenommene Umstellungen auf Multiple-Sourcing-Strukturen belegen jedoch, dass auch die Absicherung gegenüber Risiken für Unternehmen als Leitmotiv bei der Gestaltung von Wertschöpfungsketten durchaus an Gewicht gewinnen kann.

Umso attraktiver können deshalb vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie die neuen Möglichkeiten sein, die sich durch die Weiterentwicklung der Robotik und des 3D-Drucks für die Gestaltung von Wertschöpfungsketten und die Lokalisierung von Produktion ergeben können (siehe oben). Das hiermit verbundene Potenzial zur Rückverlagerung von Wertschöpfungsschritten aus Asien nach Europa – entweder zu weiterhin externen Lieferanten (Near Shoring) oder in das eigene Unternehmen (Insourcing) – könnte die Möglichkeit für „resiliente Effizienz“ eröffnen. Mit einer schnellen Entwicklung in diese Richtung ist allerdings nicht nur aufgrund bestehender Lieferverträge kaum zu rechnen, sondern auch weil in der aktuellen Krise die Bereitschaft für die für Standortverlagerungen und Automatisierung erforderlichen Investitionen – auch bei niedrigen Zinssätzen – zunächst begrenzt sein wird. Auch die Schaffung von Wertschöpfungsstrukturen mit höherer Resilienz dürfte daher durch die geringe Investitionsdynamik gebremst werden. Umso wichtiger sind Maßnahmen, die Investitionen in die oben genannten Möglichkeiten zur Verbesserung der Resilienz fördern.

Ob Deutschland von einem Rückbau globaler Wertschöpfungsketten – auch wenn er mit einer Rückverlagerung von

Produktion nach Europa einherginge – tatsächlich profitieren würde, ist eine andere Frage. Zum einen gelten dieselben Gründe, die für eine Rückverlagerung der Herstellung von Vorprodukten nach Europa sprechen, ebenso für eine Verlagerung der Herstellung von Endprodukten in die Zielmärkte, die heute vielfach durch Exporte bedient werden; im Fahrzeugbau und auch in anderen Branchen hat dieser Trend einer Produktion in den Absatzmärkten durch die (insbesondere auch deutschen) Autohersteller bereits vor einigen Jahren begonnen. Zum anderen muss mit Blick auf die Lokalisierung von Produktionen innerhalb von Europa festgestellt werden, dass mehr und mehr Schritte innerhalb der Wertschöpfungsketten mittlerweile auch in Mittel- und Osteuropa zu geringeren Arbeitskosten organisiert werden können.

Einen besonderen Fall stellen im Zusammenhang mit der Debatte um resiliente Wertschöpfungsstrukturen zukünftig womöglich solche Branchen dar, die als wesentlich für die öffentliche Daseinsvorsorge angesehen werden. Im Lichte der Pandemie ist hierbei zunächst an die Produktion von Medikamenten und medizinischen Ausrüstungsgegenständen zu denken. Das zwischenzeitliche Verbot eines Exports von Gesichtsmasken in Deutschland und anderen EU-Staaten oder die staatliche Beteiligung an dem Impfstoffhersteller CureVac im zeitlichen Zusammenhang mit dem US-amerikanischen Werben um eine Umsiedlung dieses Unternehmens in die USA haben deutlich gemacht, dass staatliche Entscheidungsträger diesen Bereich in einer neuen Weise als relevant für die Daseinsvorsorge begreifen. Insbesondere bei Medikamenten, die spezifisch für die Behandlung bestimmter Erkrankungen entwickelt werden müssen, scheidet eine Lagerhaltung größerer Mengen als Option zur Herstellung von mehr Resilienz aus. Vielmehr kommt es erstens darauf an, sowohl gegen neuartige Erreger bzw. Krankheitsbilder möglichst schnell Impfungen, Medikamente und Heilmittel zu entwickeln und in ausreichender Menge vor Ort zu produzieren; dies erfordert vor allem kurzfristig hohe Forschungskapazitäten, was die heute ohnehin extrem forschungslastige Pharmaindustrie in Deutschland und Europa stabilisieren kann. Neben dem aktuellen Coronavirus bieten sich dabei bereits jetzt weitere Aufgabenstellungen im Gesundheitsbereich an, etwa der Kampf gegen multiresistente Keime durch eine Intensivierung der Antibiotika-Entwicklung. Zweitens sollte zumindest ein Teil der lebensnotwendigen Generikaproduktion in Deutschland bzw. Europa angesiedelt werden, um Lieferengpässe zu vermeiden.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert wohl auch die Automobilindustrie, wenn auch aus ganz anderen Gründen. Hierbei geht es sowohl um die großen Autohersteller wie auch um die breit und tief gefächerte und sehr diverse Landschaft der Zulieferunternehmen. Es deutet sich bereits an, dass der konjunkturelle Einbruch durch die Corona-Pandemie auch als Akzelerator für den strukturellen Umbruch wirkt, der mit dem technologischen Wandel zur Elektromobilität, zu Wasserstoff- und E-Fuel-Antrieben (im Schwerlastbereich), zum autonomen Fahren und zum Ride-Sharing einhergeht. Hinzu kommt, dass der sinkende Bedarf an Zulieferteilen, der bei Teilen für den Antriebsstrang von Fahrzeugen mit Verbrennermotor auch strukturell bedingt ist, die Preise unter Druck setzt und die Verlagerung von Produktion in die nahegelegenen mittel- und osteuropäischen Nachbarländer mit ihren niedrigen Lohnkosten weiter anheizt. Während die großen Automobil-

hersteller sowie auch größere Zulieferer davon profitieren, dass sich der Fahrzeugabsatz in China scheinbar schnell wieder erholt, stehen viele kleinere Zulieferunternehmen, die stark vom Absatzmarkt Europa abhängen, vor tiefgreifenden Problemen: Sie mussten in der Vergangenheit bereits oftmals mit geringen Gewinnmargen auskommen und leiden im größten strukturellen Umbruch der Branche unter einer fehlenden Kapitalausstattung für Investitionen in neue Produkte. Es wird hier darauf ankommen, die Entwicklung von Unternehmen in teilweise vollkommen neue Produkte und Produktionsverfahren zu fördern, die naheliegenderweise an der Elektromobilität ausgerichtet werden. Hierbei können über den eigentlichen Fahrzeugbau hinaus auch die auf Elektromobilität ausgerichtete Infrastruktur als Ziel für eine Förderung von Transformationsprozessen ins Auge gefasst werden.

Auf einen Blick – Wertschöpfungsketten

Mit der Digitalisierung, der Dekarbonisierung und der Steigerung der Resilienz können zukünftig verschiedene Faktoren dazu führen, dass auf der Ebene von Wertschöpfungsketten eine Reregionalisierung einsetzt. Diese wird aber nicht für alle Branchen automatisch die Produktion in Deutschland stärken. Daher sollte Industriepolitik auf die unterschiedlichen Auswirkungen dieser drei Trends auf einzelne Industriebranchen spezifisch reagieren und dazu beitragen, zukünftige Herausforderungen durch neue Technologien oder die Anforderungen des Klimaschutzes zu bewältigen. Dies betrifft beispielsweise die Dekarbonisierung von Produktionsprozessen, die mit erheblichen Anfangsinvestitionen verbunden sind und deren Wettbewerbsfähigkeit sich erst im Rahmen eines umfassenden Markthochlaufs einstellt.

5.4 EINFLUSS EINES NEUEN NATIONALISMUS UND PROTEKTIONISMUS

Der Trend zur Stagnation der Globalisierung und entsprechender Auswirkungen auf internationale Wertschöpfungsketten zeigt sich auch in wesentlichen Indikatoren zur politischen Globalisierungssteuerung. Darunter sind Maßnahmen von Staaten zu verstehen, die zu einer Veränderung des relevanten Rahmens für den wirtschaftlichen Austausch führen. Während z. B. in den 1930er Jahren – einer Zeit stark zurückgehender internationaler Handelsverflechtungen – Zölle als Instrument eine große Rolle gespielt haben, so ist dies heute ein breiter Mix insbesondere auch an nichttarifären Handels- und Investitionshemmnissen; hierzu gehören Wirtschaftssanktionen, die zunehmend häufiger Anwendung finden, oder sicherheitspolitisch begründete Ausschlüsse ausländischer Anbieter_innen, wie z. B. im Hinblick auf Ausrüstungen für 5G-Mobilfunknetze gegen den chinesischen Anbieter Huawei von den USA beschlossen und in Deutschland diskutiert. Ein wichtiger Indikator mit Blick auf eine stärker protektionistisch motivierte Rahmensetzung ist auch der Umgang mit ausländischen Direktinvestitionen.

Generell folgen die weltweiten Direktinvestitionen dem Stagnationstrend des Globalisierungsindex. Der Blick auf

politisch relevante Regelungen zu ausländischen Direktinvestitionen – ausgewertet danach, ob sie eher öffnend oder abschottend wirken – zeigt, dass es in den vergangenen 20 Jahren bei neuen Regelungen zwar quantitativ keine generelle Trendumkehr gab und immer noch öffnende Regelungen etwa dreimal häufiger vorkommen als abschottende (UNCTAD 2020). Dennoch gab es in den zurückliegenden Jahren einen deutlichen Trend zugunsten eher abschottender Regelungen. Zudem steigt die Zahl der Auseinandersetzungen um Direktinvestitionen zwischen Staaten und den (potenziellen) Investor_innen deutlich an. Diese Verschärfung der Situation in Richtung eines protektionistischeren Klimas wird vor allem von den Industrieländern getragen (UNCTAD 2020); insbesondere in Europa sind mit Blick auf Direktinvestitionen aus dem Ausland immer wieder Befürchtungen eines Ausverkaufs der heimischen Industrie zu vernehmen. Ein ähnliches „politisches Stimmungsbild“ zeigt sich auch bei anderen Instrumenten zur Globalisierungsgestaltung, etwa die Nutzung nichttarifärer Handelshemmnisse oder Präferenzabkommen mit ausgewählten Ländern statt Anwendung einer generellen Meistbegünstigung. Die Maßnahmen der Trump-Administration in den USA spielen dabei zwar eine besondere Rolle, einen generellen Trend in diese Richtung gibt es jedoch bereits seit längerer Zeit (siehe die „Buy American“-Initiative der Obama-Administration im Jahr 2009) und auch in anderen Industrieländern.

Die politische Rationalität von Protektionismus fußt darauf, dass ein weitgehend offener Welthandel als klassisches Gefangenendilemma betrachtet werden kann. Dabei entstehen Kooperationsgewinne auf der Grundlage der Theorie komparativer Handelsvorteile, solange alle Beteiligten mitspielen. Das (erste) Ausscheren einzelner Staaten (z. B. werden inländische Unternehmen durch Zölle geschützt und Importe durch inländische Produktion substituiert) wird zwar zunächst belohnt; durch das Folgen der übrigen Akteure tritt jedoch eine Situation ein, die sich – oft für alle Beteiligten – am Ende deutlich schlechter darstellt als die Ausgangssituation einer weltweiten Kooperation, weil sich die Handels- und Investitionsströme reduzieren und somit die Kooperationsgewinne der internationalen Arbeitsteilung verringern.

Insofern ist ein Freihandelssystem und mithin die Globalisierung generell ein fragiles Konstrukt, das Vertrauen erfordert. Ein Ausstieg aus dem System ist vor allem dann rational, wenn ein kurzfristiger (politischer) Erfolg gesucht und davon ausgegangen wird, dass die vorübergehend eintretenden günstigen Wirkungen im Inland relativ groß sind, etwa aufgrund der speziellen Größe und Struktur des betreffenden Binnenmarkts. Diese Punkte könnten mit Blick auf die USA zutreffen, obschon Analysen nahelegen, dass von den Zollerhöhungen der Trump-Administration gegen China und die EU auch die USA mit Wachstumseinbußen von über 0,3 Prozent negativ betroffen sind (Deutsche Bundesbank 2020).

Zusätzlich machen strukturelle Probleme der Welthandelsordnung einen protektionistischen Ausstieg aus der Globalisierung einfacher. So ist das WTO-System nur im Konsens aller Mitgliedstaaten tatsächlich handlungsfähig. Und nach dem faktischen Scheitern der Verhandlungen zu grundsätzlicheren Anpassungen des im Wesentlichen aus den GATT-Regelungen der 1950er Jahre bestehenden Regelwerks in der Doha-Runde (seit 2001 laufend) herrscht weitgehender Stillstand beim

Regelwerk. Statt einer Reform ist ein zunehmendes Ausnutzen von Ausnahmereichen der WTO-Regelungen zu erkennen.

Eine besondere Bedeutung haben dabei Präferenzabkommen, die sich auf Art. 24 GATT beziehen: Diese Präferenzabkommen zwischen einzelnen Staaten oder Staatengruppen etablieren gerade kein globales System, sondern führen bei Umgehung des Meistbegünstigungsgrundsatzes zu einem Ausschluss „aller anderen“. Sie sind häufig Mittel einer lokalen oder regionalen Politik, die mitunter mit entwicklungspolitischen Ambitionen begründet wird. Offener Protektionismus oder ausschließlich bilaterale internationale Verträge sind vor diesem Hintergrund nur eine konsequente Fortsetzung der Ausnutzung von WTO-Schwächen. Hinzu kommt, dass Konflikte zwischen kulturellen, politischen oder sozialen Anliegen sowie WTO-Regelungsvorschlägen (vgl. die Auseinandersetzungen um die Transatlantische Handels- und Investitionspartnerschaft TTIP) zu einer breiten öffentlichen Diskreditierung der WTO-Regelungen geführt haben. Insgesamt sind die WTO-Schwächen jedoch wohl eher „fördernde Umstände“ und weniger harte Gründe für eine Zunahme des Protektionismus – schließlich fand ein Großteil der Hyperglobalisierung im Rahmen des GATT statt, das als Regelwerk noch deutlich schwächer angelegt war.

Über mehrere Jahrzehnte – etwa beginnend in den späten 1970er Jahren und besonders prägnant in den frühen 1990er Jahren – gab es einen vertrauensbildenden wirtschaftlichen Erfolg der Globalisierung wie beispielsweise die über Jahrzehnte erprobte Transformation Osteuropas, in Teilen ähnliche Entwicklungen in Lateinamerika und nicht zuletzt der Aufstieg Chinas. Diese Erfolge hatten insbesondere in Lateinamerika und Osteuropa ihre wissenschaftliche und politische Basis im (neuen) Neoliberalismus. Die ökonomische Theorie und die Wirtschaftspolitik in dieser Zeit insbesondere in diesen Regionen war geprägt durch Elemente, die freiheitliches Verhalten im ökonomischen Sinne (in Bezug z. B. auf Handel zwischen Staaten, dem Rückzug des Staates aus einer gestaltenden Wirtschaftspolitik und dem Erproben von marktlichem Wettbewerb bis in den Bereich der Geldbereitstellung hinein) in den Mittelpunkt stellte.

Spätestens mit der Wirtschaftskrise 2007/2008 hat das Vertrauen in eine nur auf Marktkräfte setzende Wirtschaftspolitik erhebliche Risse bekommen. Zudem ließ sich die Krise im Wesentlichen nur durch eine interventionistische Wirtschaftspolitik angemessen bekämpfen. Dadurch dürfte auch der Weg in die Richtung eines Protektionismus vielerorts leichter gefallen sein: Protektionismus wurde generell hoffähiger und getrieben von der empfundenen Bedrohung durch aufholende Länder wie China; wenn auch durchaus mit unterschiedlichen nationalen Reaktionsmustern.

Es liegt auf der Hand, dass eine fortgesetzte Ausweitung protektionistischer Maßnahmen im Verhältnis zwischen den USA, China und der EU die Möglichkeiten zum Export von Fertigprodukten in Märkte außerhalb der EU sowie die rückwärts- und vorwärtsverflochtenen Wertschöpfungsketten tendenziell einschränken würde und eine solche Entwicklung speziell Deutschland aufgrund der hohen Exportleistung und der starken internationalen Wertschöpfungsverflechtungen der heimischen Industrie besonders negativ betreffen würde. Selbst kurzfristige Gewinne – etwa durch Zollbeschränkungen als Gegenmaßnahmen und daraus entstehende Importsub-

stitution – sind für Deutschland und wohl die gesamte EU im Saldo schwer vorstellbar und sollten daher allenfalls aus verhandlungstaktischen Gründen in Erwägung gezogen werden.

Perspektivisch wird die EU möglicherweise vor die Wahl gestellt, ob sie sich ein engeres Verhältnis zu den USA oder zu China wünscht. Sieht man dabei von gesellschaftspolitischen und kulturellen Aspekten ab und betrachtet eine solche Situation aus deutscher oder europäischer Warte alleine mit Blick auf die Funktionalität internationaler Wertschöpfungsketten, so muss festgestellt werden, dass die USA aufgrund ihrer überragenden Bedeutung in der Halbleitertechnologie und bei den Anbietern der internetbasierten Plattformökonomie als Handelspartner auf absehbare Zeit nicht zu ersetzen sein werden. Dies gilt umso mehr, als speziell Halbleitertechnologien und bestimmte Elemente der Plattformökonomie für die Digitalisierung in der Industrie – insbesondere auch in den Kernbranchen Deutschlands wie dem Fahrzeug- und Maschinenbau – von hoher Bedeutung sind. Die Attraktivität Chinas als besonders dynamisch wachsender Absatzmarkt wird dagegen weiterhin durch Schwierigkeiten beim freien Zugang zu diesem Markt (auch wenn in dieser Hinsicht Verbesserungen umgesetzt wurden) und anderer problematischer Praktiken im Zuge der chinesischen Industriepolitik geschmälert. Und die Rolle Chinas als hocheffizienter Produktionsstandort mit geringen Lohnkosten können grundsätzlich auch andere Staaten einnehmen, teilweise auch innerhalb Europas.

Sofern die Notwendigkeit einer Wahl zwischen einem engen Verhältnis zu den USA oder zu China tatsächlich als ein realistisches Szenario bewertet werden muss, wäre daraus zunächst wohl die Schlussfolgerung zu ziehen, die wichtigsten Vorteile dieser Handelspartner an anderer Stelle möglichst zu „spiegeln“. Somit würden etwa die Halbleiterindustrie und der Aufbau strategisch bedeutsamer Segmente der internetbasierten Plattformökonomie wie etwa Cloud-Dienste in Europa zu Kandidaten für eine strategische Industriepolitik, möglicherweise und in Abhängigkeit von einer weiteren Verschärfung von Handelskonflikten auch mit dem Ziel einer strategischen Autonomie. Und auch die Nutzung der neuen Potenziale der digital unterstützten Vernetzung, Automation und Robotik zur Realisierung effizienter und kostengünstiger Wertschöpfungsketten innerhalb Europas und Deutschlands erhält in dieser Perspektive eine strategische Bedeutung.

In jedem Fall würde ein zunehmend protektionistisches Klima zwischen den großen Weltregionen es noch stärker als bisher erforderlich machen, den Blick auf die Entwicklungsoptionen Europas zu richten. Dies kann sich sowohl auf den EU-Binnenmarkt als auch auf das Verhältnis zwischen der EU und den östlichen, südöstlichen und nordafrikanischen Nachbarstaaten beziehen. Hier gibt es zweifellos große Potenziale bzw. Bedarfe zur wirtschaftlichen Entwicklung. Im Hinblick auf diese Nachbarn muss allerdings konstatiert werden, dass die Perspektiven einer wirtschaftlichen Zusammenarbeit derzeit durch vielerlei politische Probleme wie Menschenrechtsverstöße und Kriege, mangelnde Demokratie oder Migration verstellt werden. Das faktische Einfrieren der Beitrittsverhandlungen mit der Türkei ist in dieser Hinsicht ein besonders markanter Fall.

Auf einen Blick – Nationalismus und Protektionismus

Die deutsche Industrie ist vom zunehmenden Protektionismus wichtiger Handelspartner der EU besonders stark betroffen. Eigene protektionistische Maßnahmen versprechen als Gegenmittel kaum Erfolg. Eher sollten die Stärken der betreffenden Handelspartner, wie z. B. die Halbleiterindustrie oder die internetbasierte Plattformökonomie, an anderer Stelle aufgebaut werden, möglichst in Europa. Auch die Erlangung von strategischer Autonomie bei einzelnen zentralen Schlüsseltechnologien kann bei zunehmenden Handelskonflikten zum notwendigen Ziel werden. Zudem müssten sich Bemühungen zur Entwicklung effizienter Wertschöpfungsketten stärker auf Optionen innerhalb der EU und in ihrer Nachbarschaft richten. Auf absehbare Zeit wird schon alleine aus wirtschaftlichen Gründen das Verhältnis zu den USA bedeutsamer sein als zu China; es muss daher erforderlichenfalls industriepolitisch präferiert werden.

6

ANSÄTZE EINER NEUEN INDUSTRIE-POLITISCHEN STRATEGIE

In nahezu allen entwickelten Volkswirtschaften wurde nach der Wirtschaftskrise 2009 die Industrie als Stabilitätsanker wiederentdeckt und daraus industriepolitischer Handlungsbedarf abgeleitet. Die Europäische Kommission entwickelte Anfang 2014 ein wirtschaftspolitisches Programmpaket für eine industrielle Renaissance Europas. Zusätzlichen Schwung erhielt die stärkere industriepolitische Orientierung 2019 durch den deutschen Wirtschaftsminister. Anfang des Jahres fand diese Initiative Eingang in die neue Industriestrategie der EU.

Die Wissenschaft reagierte auf die Revitalisierung der Industriepolitik sehr unterschiedlich. Ein Teil bewertete das angekündigte stärkere staatliche Engagement skeptisch und ablehnend. Kritik entzündete sich insbesondere an der Förderung „Nationaler Champions“. Es wurde befürchtet, dass der Wettbewerb zwischen den Unternehmen und seine Lenkungswirkung leiden könnten. Ein anderer Teil der Wissenschaft sah nun auch die Möglichkeit, die Industriepolitik weitaus stärker an gesellschaftspolitischen Zielen auszurichten. Die Forderung nach einer „Missionsorientierung“ wurde lauter.

Mit der durch die Corona-Pandemie ausgelösten Krise ist die Diskussion über die grundsätzliche Ausrichtung der Industriepolitik in den Hintergrund gedrängt worden. Die Wirtschaftspolitik befindet sich im „Notprogrammmodus“. In Deutschland werden für viele Branchen und verschiedenste Unternehmensstrukturen Überbrückungshilfen gewährt. Von soloselbstständigen Künstler_innen bis hin zur Lufthansa gewährt der Staat finanzielle Unterstützung, ohne aber damit strategisch Einfluss auf die Unternehmenspolitik zu nehmen.

Sieht man von diesen Notprogrammen ab, hat sich faktisch die Ausrichtung der Industriepolitik seit der Verkündung der neuen industriepolitischen Strategie 2019 wenig geändert. Im Vordergrund steht eine passive Industriepolitik, gekennzeichnet durch die Merkmale Technologieoffenheit und vorwettbewerbliche Förderung. Paradebeispiele dafür sind generelle finanzielle Anreize zur Erhöhung der Innovationsaktivitäten. Solche Anreize sind in Deutschland aktuell durch die Einführung einer steuerlichen Förderung von FuE-Aufwendungen der Unternehmen massiv erhöht worden. Immerhin sind erste Ansätze einer strategischeren Ausrichtung der

deutschen Innovations- und Industriepolitik in der gerade im Aufbau befindlichen „Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen“ zu erkennen. Erstes Ziel der Agentur ist die Identifikation und Förderung von Forschungsideen mit Sprunginnovationspotenzial. Dazu sind Ideenwettbewerbe für Spitzenprojekte angelaufen, die auf die Überführung von Ideen aus FuE in die Anwendung zielen und eine Laufzeit von drei bis sechs Jahren haben. Ob und wie dadurch Aktivitäten und Mittel auf wenige radikale Innovationen einschließlich der Investitionen zu ihrer Umsetzung konzentriert werden können, ist noch nicht erkennbar. Einen Schritt weiter geht die umfangreiche Nationale Wasserstoffstrategie vom Sommer 2020, in der neben der Forschungsförderung auch die Förderung und Zuschüsse für private Investitionen in Infrastruktur- und Produktionsanlagen in diesem innovativen Technologiebereich angekündigt werden.

Ein erster Anwendungsfall für eine wirkliche Neuausrichtung der deutschen und europäischen Industriepolitik ist hingegen die Einführung des Instruments der Important Projects of Common European Interest (IPCEI). Bislang wurden zwei solcher internationalen Projekte mit deutscher Beteiligung auf den Weg gebracht. Eines der Projekte bezieht sich auf den Bereich Mikroelektronik, das andere auf die Produktionsketten von Batteriezellen. Insgesamt sollen in beide Projekte 5 Milliarden Euro öffentliche Gelder aus verschiedenen Ländern und 11 Milliarden Euro private Investitionen von unterschiedlichen Unternehmen fließen. Technologie- und Industriepolitik werden abgestimmt auf die gesamte Wertschöpfungskette eingesetzt.

Doch sind diese ersten Ansätze einer Neuausrichtung der Industrie- und Technologiepolitik geeignet, die deutsche Wirtschaft hinreichend bei der Bewältigung der Zukunftsaufgaben zu unterstützen, die sich vor allem aus der Digitalisierung, Dekarbonisierung und den veränderten Bedingungen der Globalisierung ergeben?

These 1: Der Staat muss strategischer vorgehen, die Förderung auf ausgewählte digitale Zukunftstechnologien konzentrieren und stärker als bisher in die Umsetzung in neue digitale Produkte investieren!

Die Digitalisierung verändert als neue Basistechnologie die Produktionsbedingungen auch in der Industrie grundlegend. Steigende Forschungsfixkosten machen es dabei für Unternehmen und Staaten unumgänglich, eine Selektion vorzunehmen und sich auf bestimmte Technologien zu spezialisieren. Eine ausschließlich technologieoffene Forschungsförderung ist in Zeiten genereller technologischer Neuorientierung für einzelne Länder nicht durchhaltbar. Umso dringlicher ist es für Deutschland, nicht nur neue technologische Spezialisierungen zuzulassen, sondern auch internationale Forschungsverbände einzugehen. Die gegenwärtigen Prozesse der Digitalisierung führen darüber hinaus zu neuen Kooperationsformen zwischen Universitäten, Unternehmen und Staat. Die Trennung zwischen anwendungsnahe öffentlicher Forschung und privater Investitionen in die kommerzielle Umsetzung ist so nicht mehr durchhaltbar. Auch einzelne Großunternehmen können dabei die steigenden Umsetzungsrisiken nicht mehr stemmen. Allein der Staat dürfte in der Lage sein, diese Risiken spürbar zu mindern. Entsprechend muss der Staat viel stärker auch in die Umsetzung der digitalen Produkte investieren. Alte Konzepte der lediglich vorwettbewerblichen Forschungsförderung reichen dafür oft nicht aus.

These 2: Ohne aktives staatliches Handeln wird die Mobilisierung der erforderlichen Investitionen in klimafreundliche industrielle Technologien nicht gelingen. Der Staat muss Finanzierungshilfen für notwendige Investitionen bereitstellen und den Aufbau wichtiger Infrastrukturen und Allianzen zur Entwicklung konkreter Schlüsseltechnologien und deren Markthochlauf vorantreiben.

Mit dem Pariser Klimaabkommen hat sich Deutschland 2016 verpflichtet, die nationale Politik daran auszurichten und die Treibhausgasemissionen deutlich zu senken. Für die Industrie folgt daraus, neben verstärkten Maßnahmen zur Energieeinsparung weitere und erhebliche technologische Innovationen für eine Abkehr von fossilen Energien aus Öl, Kohle und Gas zu realisieren. Die Investitionssummen, die für den langfristigen klimaneutralen Umbau der Industrie benötigt werden, sind jedoch enorm. Allein für eine weitgehend CO₂-freie Industrieproduktion wird bis zum Jahr 2050 mit Investitionsaufwendungen in Höhe von bis zu 230 Milliarden Euro gerechnet. Gerade für die Grundstoffindustrien ist wegen langer Investitionszyklen industrieller Prozesstechnologien Richtungssicherheit für Investitionen erforderlich. Dies ist entscheidend, um sogenannte Stranded Investments zu vermeiden. Da die notwendigen Veränderungsprozesse teilweise „radikale“ Innovationen erforderlich machen, wird die Mobilisierung der dringend notwendigen Investitionen nur gelingen, wenn der Staat eine aktive Rolle übernimmt. Dabei geht es neben geeigneten regulatorischen Rahmenbedingungen sowohl um die Planung und Finanzierung wichtiger Infrastrukturen als auch die Bildung und Förderung von Allianzen zur Entwicklung konkreter Schlüsseltechnologien bis hin zu Finanzierungshilfen für notwendige private Investitionen und die Schaffung von Absatzmärkten für nachhaltig erzeugte Produkte.

These 3: Die Resilienz von Lieferketten und Erreichung strategischer Autonomie bei ausgewählten Zukunftstechnologien werden zur neuen Aufgabe für die Industriepolitik.

Die Strukturen der globalen industriellen Wertschöpfungsketten sind heute durch ein hohes Maß an räumlicher Desintegration auf der Basis arbeitsteiliger Spezialisierungen auf bestimmte Wertschöpfungsstufen und Industriebranchen im internationalen Maßstab geprägt. Diese Struktur ist das Ergebnis einer langen Phase, in der Industrieunternehmen in entwickelten Industriestaaten entweder ihre Beschaffung auf Lieferanten in Niedriglohnländern umgestellt oder in solchen Ländern eigene Produktionsstandorte aufgebaut haben. In den vergangenen Jahren hat sich die Dynamik der Globalisierung jedoch spürbar verlangsamt. Die Gründe liegen im Bereich der Produktionsverfahren und Logistik wie auch politisch beeinflusster Faktoren; zu Letzteren gehören zunehmender Nationalismus und Protektionismus. Im Zuge der Corona-Pandemie wird zudem auf eine weiter steigende Unsicherheit über die Stabilität von globalen Handelsbeziehungen verwiesen. Im Rahmen des geopolitischen Wettstreits zwischen den USA und China wird zudem das Erringen von Technologieführerschaft bei ausgewählten Zukunftstechnologien zu einem zentralen industriepolitischen Ziel. Um Abhängigkeiten zu vermeiden und geopolitisch nicht nur Spielball zu sein, muss Europa bei zentralen industriellen Schlüsseltechnologien daher eine strategische Autonomie erlangen. Will die Industriepolitik zur Resilienz in Lieferketten beitragen, müssen zunächst Schwachstellen in den Lieferketten identifiziert und anschließend Konzepte zu deren Überwindung entwickelt werden. Hierbei geht es sowohl um Sicherung von z. B. in Forschungsprojekten entwickelten Partnerschaften als auch konkrete finanzielle Unterstützung im Einzelfall.

These 4: Die private Investitionsschwäche kann nur überwunden werden, wenn auch mittelfristige Marktrisiken durch eine gezielte staatliche Beteiligung vermindert werden. Ein geeignetes Instrument für die Verknüpfung von Technologie- und Investitionspolitik sind konkrete technologieorientierte Investitionsfonds. Mit einer klaren Festlegung auf die ausgewählten Technologien könnten solche gezielten Investitionsförderprogramme einen Beitrag zum Aufbau von Technologieführerschaft leisten.

Die Herausforderungen durch Digitalisierung, Dekarbonisierung und die veränderten Bedingungen der Globalisierung werden überlagert durch die wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie. Dabei geht es eher am Rande um die Schaffung resilienter Lieferketten bei pharmazeutischen und medizintechnischen Produkten. Im Fokus steht vielmehr die durch die globale Pandemie ausgelöste makroökonomische Investitionskrise. Allein in Deutschland liegen die Ausrüstungsinvestitionen im zweiten Quartal 2020 um fast 30 Prozent unter Vorjahresniveau. In den anderen von der Corona-Pandemie betroffenen EU-Ländern sieht es noch schlimmer aus. Ein erprobtes und unter Ökonom_innen auf breiten Konsens stößendes Instrument zur konjunkturellen Belebung der Investitionsnachfrage ist eine Verbesserung der Abschreibungsbedingungen. Das laufende Konjunkturpaket sieht für Deutschland eine befristete Zulassung degressiver Abschreibungen

vor. Solche steuerlichen Anreize laufen allerdings ins Leere, wenn wie derzeit viele Unternehmen gar keine Aussicht auf Gewinne haben. Die private Investitionsschwäche kann nur überwunden werden, wenn auch mittelfristige Marktrisiken durch eine gezielte staatliche Beteiligung vermindert werden.

Vieles spricht also dafür, dass der Staat sich nicht weniger, sondern mehr beim Umbau des Kapitalstocks engagieren muss. Eine strategische Industriepolitik nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein. Sie bietet die Möglichkeit, Technologie- und Investitionspolitik miteinander zu verbinden. Moderne Volkswirtschaften wie die der Bundesrepublik Deutschland sind darauf angewiesen, im globalen Innovationsprozess an der Spitze mitzuspielen. Das Land muss daher auch auf aussichtsreiche radikale Innovationen setzen. Solche Zukunftstechnologien sind hoch riskant. Das heißt aber auch, dass Fehlschläge in der staatlichen Technologiepolitik ebenso wie in der privaten Wirtschaft toleriert werden müssen. Abwarten und Risikoscheu sind umgekehrt mit der Gefahr verbunden, wichtige technologische Entwicklungen zu verhindern, da häufig eine bestimmte Masse erforderlich ist, um bestimmte Innovationsprozesse in Gang zu setzen.

Ein geeignetes Instrument für die Verknüpfung von Technologie- und Investitionspolitik sind konkrete technologieorientierte Investitionsfonds. Mit einer klaren Festlegung auf die ausgewählten Technologien könnten solche gezielten Investitionsförderprogramme neue Partnerschaften von Unternehmen und Staat generieren.

Diese Partnerschaften könnten dann einen Beitrag zum Erhalt von Lieferketten und zum Aufbau von Technologieführerschaft leisten. Ähnlich wie bei der Förderung des Aufbaus von Wertschöpfungsketten bei der Batteriezellenproduktion sollten dabei EU-weite Partnerschaften gesucht werden.

Die Initiierung einzelner technologieorientierter Investitionsfonds sollte dabei so transparent wie möglich erfolgen – auch um den Einfluss von Lobbyist_innen zu begrenzen. Die

technologieorientierten Investitionsfonds sind klar abzugrenzen, um die spätere Evaluierung zu gewährleisten. Die Fonds dürfen nicht als bloße Wirtschaftsförderung verstanden und schon gar nicht zur Erhaltung technologisch veralteter Produktionen eingesetzt werden. Die Fonds müssen über ihre Misserfolge ebenso offen und transparent berichten wie über ihre Erfolge. Dies dient dazu, risikoreiche staatliche Zukunftsinvestitionen zu legitimieren.

Weil die Gesellschaft umfangreiche Mittel zur Verfügung stellt, ist es unabdingbar, dass sich eine gestaltende Technologiepolitik an gesellschaftlichen Zielen und Werten orientiert. Mögliche gesellschaftliche Folgen müssen in die Bewertung und Auswahl der technologieorientierten Investitionsfonds eingehen. Zu vermeiden sind dabei allerdings großer administrativer Aufwand und langwierige Entscheidungsprozesse. Ein abstraktes Top-Down-System einer allumfassenden missionsorientierten Industriepolitik – von der Zielbildung über die Technologiefindung zur Instrumentenauswahl – ist deshalb dafür nicht praktikabel.

Die technologieorientierten Investitionsfonds sollen kooperative Projekte, Netzwerke und Cluster initiieren und unterstützen. Das hat gegenüber der Förderung von Einzelprojekten oder generellen Finanzhilfen den Vorteil, dass erwünschte Spillover zwischen den beteiligten Akteur_innen bereits eingebaut sind. Darüber hinaus ist die Weitergabe der Forschungsergebnisse an die Wissenschaftsgemeinschaft und außenstehende Unternehmen sicherzustellen. Neben den damit erzielbaren allgemeinen Wohlstandszuwächsen sollte ein beträchtlicher Teil der zusätzlichen Gewinne der teilnehmenden Unternehmen über einen Rückforderungsmechanismus den Steuerzahler_innen wieder zugutekommen. Dafür geeignete Formen sind direkte stille Unternehmensbeteiligungen, aber auch Abgaben auf Wertsteigerungen, wie sie z. B. bei Infrastrukturmaßnahmen von Grundeigentümer_innen erhoben werden.

Abkürzungsverzeichnis

ARPA	Advanced Research Projects Agency
ARPA-E	Advanced Research Projects Agency–Energy
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CCfD	Carbon Contracts for Difference
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilization
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EFSI	Europäischer Fonds für strategische Investitionen
EIC	European Innovation Council
EKF	Energie- und Klimafonds
EU ETS	EU-Emissionshandelssystem
FuE	Forschung und Entwicklung
IARPA	Intelligence Advanced Research Projects Agency
IPCEI	Important Project of Common European Interest
ISCF	Industrial Strategy Challenge Fund
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MIC	Made in China 2025
MOIIS	Missionsorientierte Innovation und Industriestrategie
Mt	Megatonne
NIP	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NWS	Nationale Wasserstoffstrategie
OEM	Original Equipment Manufacturer
SprinD	Agentur für Sprunginnovationen
TTIP	Transatlantic Trade and Investment Partnership
WTO	World Trade Organization

Literaturverzeichnis

- Aghion, P.; Boulanger, J.; Cohen, E. 2011: Rethinking Industrial Policy, in: Bruegel Policy Brief 4, https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/imported/publications/pb_2011-04__final.pdf (26.11.2020).
- Aiginger, K.; Rodrik, D. 2020: Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century, in: Journal of Industry, Competition and Trade, https://drodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/rebirth_of_industrial_policy_and_an_agenda_for_the_21st_century.pdf (26.11.2020).
- Altmeier, P. 2020: Editorial, in: Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2020/05/online-magazin-schlaglichter-05-20.html> (26.11.2020).
- Arregui Coka, D.; Bartsch, B.; Jungbluth, C.; Laudien, A.; Overdiek M.; Ponattu, D. et al. 2020: Von Trump und Xi lernen? Globalisierung und Innovation als Treiber einer neuen Industriepolitik, <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/global-economic-dynamics/projekt-nachrichten/von-trump-und-xi-lernen> (25.11.2020).
- Atkinson, R. D. 2015: Inequality: What Can We Do?, Cambridge, MA.
- Atkinson, R. D. 2020: The Case for a National Industrial Strategy to Counter China's Technological Rise, Information Technology & Innovation Foundation, <https://itif.org/publications/2020/04/13/case-national-industrial-strategy-counter-chinas-technological-rise> (26.11.2020).
- Autor, D.; Dorn, D.; Katz, L. F.; Patterson, C.; Van Reenen, J. 2017: The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firm, in: L. S. Economics (Hrsg.): Discussion Paper 1.482.
- Bach, S.; Bär, H.; Bohnenberger, K.; Dullien, S.; Kemfert, C.; Rehm, M. et al. 2020: Sozial-ökologisch ausgerichtete Konjunkturpolitik in und nach der Corona-Krise, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Politikberatung kompakt 152, Berlin.
- Barefoot, K.; Curtis, D.; Jolliff, W.; Nicholson, J. R.; Omohundro, R. 2018: Defining and Measuring the Digital Economy, Bureau of Economic Analysis, Working Paper, Washington, D.C.
- BDI 2020: BDI-Bewertung der EU-Industriestrategie, Berlin.
- BDI 2018: Klimapfade für Deutschland, Berlin.
- Belitz, H.; Clemens, M.; Fratzscher, M.; Gornig, M.; Kemfert, C.; Kritikos, A. et al. 2020: Mit Investitionen und Innovationen aus der Corona-Krise, DIW Wochenbericht, Berlin.
- Belitz, H.; Gornig, M. 2019a: Internationaler Vergleich des sektoralen Wissenskapitals, Gütersloh.
- Belitz, H.; Gornig, M. 2019b: Gestaltende Technologiepolitik als Kern moderner Industriepolitik, in: Wirtschaftsdienst, S. 98–101.
- Belitz, H.; Gornig, M. 2020: Batteriezellen aus Europa?, in: Wirtschaftsdienst 100 (1), S. 5.
- Blazejczak, J.; Edler, D.; Gornig, M.; Kemfert, C. 2018: Energiewende für die Modernisierung des Industriestandorts Deutschland nutzen, in: Wirtschaftsdienst.
- Block, F.; Keller, M. R.; Negoita, M. 2020: Network Failure and the Evolution of the US Innovation System, in: Journal of Industry, Competition and Trade 20 (2), S. 235–247.
- Blum, J.; Mosler, M.; Potrafke, N.; Ruthardt, F. 2020: Ökonomenpanel: Wie bewerten Ökonom*innen die wirtschaftspolitischen Reaktionen auf die Coronakrise?, in: ifo Schnelldienst 4 (73).
- BMAS 2020: Zukunftsdialog Digitalisierung, <https://www.bmas.de/DE/Ministerium/Zukunftsdialog/Digitalisierung/digitalisierung.html> (25.11.2020).
- BMBF 2018: Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen: Hintergrundinformation, Berlin.
- BMBF 2020: Digitale Zukunft, <https://www.bildung-forschung.digital/> (25.11.2020).
- BMF 2017: Bundesministerium der Finanzen Produktivität in Deutschland: Messbarkeit und Entwicklung, Monatsbericht des BMF, Berlin.
- BMU 2019: Klimaschutzplan 2050: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, Berlin.
- BMWi 2014: Die Energie der Zukunft: Ein gutes Stück Arbeit, Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin.
- BMWi 2016: Gemeinsam die Industrie stärken, Das Bündnis „Zukunft der Industrie“, Berlin.
- BMWi 2017: Weißbuch Digitale Plattformen: Digitale Ordnungspolitik für Wachstum, Innovation, Wettbewerb und Teilhabe, Berlin, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/weissbuch-digitale-plattformen.pdf?__blob=publicationFile&v=24 (25.11.2020).
- BMWi 2019a: Industriestrategie 2030: Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik, Berlin.
- BMWi 2019b: Nationale Industriestrategie 2030: Strategische Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik, Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Monatsbericht, S. 9–20.
- BMWi 2020a: Was ist eigentlich der Energie- und Klimafonds?, in: Energiewende direkt 4 (2020), <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2020/04/Meldung/direkt-erklart.html> (24.11.2020).
- BMWi 2020b: Wegbereiter für die Energieträger der Zukunft: Die nationale Wasserstoffstrategie: Eine Weiterentwicklung der Energiewende, Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, S. 10–17.
- BMWi 2020c: Europäischer Innovationsrat (EIC), <https://www.nks-kmu.de/foerderung-eic.php> (24.11.2020).
- BMWi 2020d: Leitbild 2030 für Industrie 4.0, Berlin.
- BMWi 2020e: Was ist die Plattform Industrie 4.0?, Berlin.
- BMWi 2020f: Förderprogramm „go-digital“, Berlin.
- BMWi 2020g: „Digital jetzt“: Alles zur neuen Investitionsförderung für Unternehmen, Berlin.
- BMWi 2020h: Faire globale Liefer- und Wertschöpfungsketten, <https://www.bmz.de/de/themen/lieferketten/index.html> (25.11.2020).
- Bonvillian, W. B. 2018: DARPA and Its ARPA-E and IARPA Clones: A Unique Innovation Organization Model, in: Industrial and Corporate Change 27 (5), S. 897–914.
- Bonvillian, W. B.; Atta, R. V.; Windham, P. 2019: Lessons from DARPA's Experience, in: Bonvillian, W. B.; Atta, R. V.; Windham, P. (Hrsg.): The Darpa Model for Transformative Technologies, Cambridge, S. 463–470.
- Bosch, G.; Weinkopf, C. 2017: Reducing Wage Inequality: The Role of the State in Improving Job Quality, in: Work and Occupations 44 (1), S. 68–88.
- Boston Consulting 2016: Time to Accelerate in the Race Toward Industry 4.0, <https://www.bcg.com/de-de/publications/2016/lean-manufacturing-operations-time-accelerate-race-toward-industry-4> (26.11.2020).
- Bundesregierung o. J.: KI: Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz, <https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html> (24.11.2020).
- Bundesregierung 2020a: Digitalisierung gestalten: Umsetzungsstrategie der Bundesregierung, Berlin.
- Bundesregierung 2020b: Die Nationale Wasserstoffstrategie, Berlin.
- Bundesregierung 2020c: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Reinhard Houben, Michael Theurer, Dr. Marcel Klinge, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP: Überarbeitung der Industriestrategie 2030, Berlin.
- Capgemini 2019: Intelligente Technologien: Vorreiter erzielen bereits Ergebnisse, <https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2019/02/IT-Trends-Studie-2019.pdf> (25.11.2020).

- Chang, H.-J.; Andreoni, A. 2020: Industrial Policy in the 21st Century, in: *Development and Change* 51 (2), S. 324–351.
- Cherif, R.; Hasanov, F. 2019: The Return of the Policy That Shall Not Be Named: Principles of Industrial Policy, in: IMF Working Paper WP/19/74, International Monetary Fund, Institute for Capacity Development.
- Choi, B.-i. 2020: Global Value Chain in East Asia Under „New Normal“: Ideology-Technology-Institution Nexus, in: *East Asian Economic Review* 24 (1), S. 3–30.
- Clark, J.; Doussard, M. 2019: Devolution, Disinvestment and Uneven Development: U.S. Industrial Policy and Evolution of the National Network for Manufacturing Innovation, in: *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 12 (2), S. 251–270.
- Dachs, B.; Dinges, M.; Weber, M.; Zahradnik, G.; Warnke, P.; Teufel, B. 2015: Herausforderungen und Perspektiven missionsorientierter Forschungs- und Innovationspolitik, Wien; Karlsruhe.
- DARPA 2020: Budget, <https://www.darpa.mil/about-us/budget> (25.11.2020).
- Demary, V.; Rusche, C. 2018: The Economics of Platforms, in: *IW-Analyse* 123.
- Department for Business 2012: Industrial Strategy: UK Sectoral Analysis, Department for Business, Innovation, BIS Economics Paper 18, London.
- Deutsche Bundesbank 2020: Monatsbericht Januar, Berlin.
- Deutscher Bundestag 2020: Drucksache 19/18886, 30.4.2020
- DGB 2020: Europa braucht eine Industriestrategie – und mehr Geld dafür: Drei Fragen an Stefan Körzell, <https://www.dgb.de/themen/+++f-d5c3244-741f-11ea-abfd-52540088cada> (24.11.2020).
- Dohse, D.; Felbermayr, G.; Görg, H.; Kooths, S.; & Trebesch, W. L. 2019: Zeit für eine neue Industriepolitik, Kieler Institut für Weltwirtschaft (IfW), Kiel.
- EFI 2017: Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2017, Berlin.
- Ergas, H. 1987: Does Technology Policy Matter?, in: Ergas, H.: *Technology and Global Industry: Companies and National in the World Economy*, Washington, D.C., S. 191–245.
- EU-Kommission 2014: Energy Economic Developments in Europe, Generaldirektion Wirtschaft und Finanzen, *European Economy* 1 (2014), Brüssel.
- EU-Kommission 2019a: EU-China: A Strategic Outlook, JOIN(2019), Brüssel.
- EU-Kommission 2019b: A European Green Deal: Stirring to Be The First Climate-Neutral Continent, Brüssel.
- EU-Kommission 2020a: Eine neue Industriestrategie für Europa, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel.
- EU-Kommission 2020b: Eine neue Industriestrategie für ein weltweit wettbewerbsfähiges, grünes und digitales Europa, Pressemitteilung, 10.3.2020, Brüssel.
- EU-Kommission 2020c: Investitionsoffensive für Europa geht über die angestrebte Marke von 500 Mrd. Euro hinaus, https://ec.europa.eu/germany/news/20200702-investitionsoffensive-fuer-europa_de (24.11.2020).
- Europäische Kommission 2020d: Fragen und Antworten: Das vorgeschlagene Programm „InvestEU“, Europäische Kommission: Fragen und Antworten, Brüssel.
- Fagerberg, J.; Hutschenreiter, G. 2020: Coping with Societal Challenges: Lessons for Innovation Policy Governance, in: *Journal of Industry, Competition and Trade*, S. 279–305.
- Felbermayr, G.; Görg, H. 2020: Die Folgen von Covid-19 für die Globalisierung, in: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 21 (3).
- Fischedick, M. 2020: Klimaneutrale Industrie: Ein zielgerichtetes Konjunkturpaket als Chance für die Industrietransformation, https://www.energietaege.de/fileadmin/user_upload/2020/Vortraege/6.02_Foliensatz_Impuls_Fischedick_BET_030620.pdf (30.11.2020).
- Flach, L.; Aichele, R.; Braml, M. 2020: Status quo und Zukunft globaler Lieferketten, ifo Schnelldienst 73 (5).
- Frey, C. B.; Osborne, M. A. 2017: The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?, in: *Technological Forecasting and Social Change* 114, S. 254–80.
- Fritsch, M. 2018: Marktversagen und Wirtschaftspolitik, München.
- Görg, H.; Möhle, S. 2020: Globale Wertschöpfungsketten in Zeiten von (und nach) Covid-19, in: ifo Schnelldienst 5 (2020).
- Gehl Sampath, P. 2018: Industrial Policy 4.0: Promoting Transformation in the Digital Economy, Working Paper, Medford MA.
- Gornig, M. 2000: Gesamtwirtschaftliche Leitsektoren und regionaler Strukturwandel, in: *Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte* 59.
- Gornig, M.; Goebel, J. 2018: Deindustrialisation and the Polarisation of Household Incomes: The Example of Urban Agglomerations in Germany, in: *Urban Studies* 55 (2018), 4, S. 790–806.
- GOV.UK 2017: Industrial Strategy: Building a Britain Fit for The Future, White Paper, London.
- Hüther, M. 2016: Digitalisierung: Systematisierung der Trends im Strukturwandel: Gestaltungsaufgabe für die Wirtschaftspolitik, Working Paper, IW Policy Paper 15 (2016).
- Heinrichs, G.; Shen, X.; Dierkes, N.; Döring, Z.; Lange, C.; Löffler, I. et al. 2020: Vergleich der Innovationssysteme China und Deutschland, https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_09_2020.pdf (26.11.2020).
- Industrial Strategy Council 2020: Industrial Strategy Council Annual Report 2020, <https://industrialstrategycouncil.org/industrial-strategy-council-annual-report-2020> (30.11.2020).
- Institut der deutschen Wirtschaft Köln; IW-Consult 2016: Wohlstand in der digitalen Welt, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/publikationen/2016/279787/IW_Studie_2016-4-21-Wohlstand-in-der-digitalen-Welt.pdf (26.11.2020).
- IPA 2020: Supply Chain Management 2040: Wie verändert sich die Logistik in der Zukunft?, Stuttgart.
- Kattel, R.; Mazzucato, M. 2018: Mission-Oriented Innovation Policy and Dynamic Capabilities in the Public Sector, in: *Industrial and Corporate Change* 27 (5), S. 787–801.
- Kemfert, C.; Schmalz, S.; Wägner, N. 2019: CO₂-Steuer oder Ausweitung des Emissionshandels: Wie sich die Klimaziele besser erreichen lassen, in: DIW aktuell.
- Kinkel, S.; Jäger, A. 2017: Digitalisierung und Verlagerungsverhalten in der deutschen Industrie: Trends und Zusammenhänge, https://iin.eu/wp-content/uploads/2017/11/VDI-Digitalisierung-und-Verlagerung-final-30-04-2017_formatiert_erg_v4.pdf (26.11.2020).
- Kirchberger, T. 2017: European Union Policy-Making on Robotics and Artificial Intelligence: Selected Issues, in: *Croatian Yearly Book for European Law and Policy (CYELP)* 13, S. 191–214.
- Koren, Y. 2010: *The Global Manufacturing Revolution: Product-Process-Business Integration*, New Jersey.
- Krenz, A.; Prettner, K.; Strulik, H. 2018: Robots, Reshoring, and The Lot of Low-Skilled Workers, in: *cege Discussion Papers* 351, Center for European, Governance and Economic Development Research, Göttingen.
- Löckener, R.; Timmer, B. 2020: Industriefonds Saar – ein Weg zur Bewältigung des Strukturwandels in der saarländischen Industrie, Dortmund.
- Lane, N. 2020: The New Empirics of Industrial Policy, in: *Journal of Industry, Competition and Trade*, S. 209–234.
- Lechtenböhrer, S.; Fischedick, M. 2019: Integrierte Klima-Industriepolitik als Kernstück des europäischen Green Deal, Wuppertal Institut.
- Lemb, W. 2020: Bei der EU-Industriestrategie bleibt vieles vage, in: *Gegenblende: Online-Debattenmagazin des Deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB)*, <https://gegenblende.dgb.de/artikel/++co++88b-5bae8-8abb-11ea-9715-52540088cada> (26.11.2020).

- Lichtblau, K.; Schleiermacher, T.; Fritsch, M.; Millack, A. 2018: Digital-Atlas Deutschland: Überblick über die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Köln.
- Lichtblau, K.; Stich, V.; Bertenrath, R.; Blum, M. B.; Millack, A.; Schmitt, K. 2015: Industrie 4.0: Readiness, Aachen.
- Mazzucato, M. 2013: The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths, New York.
- Mazzucato, M. 2015: Innovation Systems: From Fixing Market Failures to Creating Markets, in: *Intereconomics*, S. 120–125.
- Mazzucato, M. 2019: Wie kommt der Wert in die Welt? Von Schöpfern und Abschöpfern, Frankfurt am Main.
- McKinsey 2016: McKinsey Global Institut: Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation.
- McKinsey 2017: Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation.
- Mensch, G. 1975: Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Rezession, Frankfurt am Main.
- Meyer-Stamer, J. 2009: Moderne Industriepolitik oder postmoderne Industriepolitiken?, in: Friedrich-Ebert-Stiftung (Hrsg.): *Schriftenreihe Moderne Industriepolitik*, Berlin, <http://library.fes.de/pdf-files/stabsabteilung/06519.pdf> (26.11.2020).
- Monopolkommission 2015: Wettbewerbspolitik: Herausforderung digitale Märkte, Sondergutachten 68.
- National Academies of Sciences 2019: Revisiting the Manufacturing USA Institutes: Proceedings of a Workshop, Washington, D.C.
- Neuhoff, K.; Ancygier, A.; Ponsard, J.-P.; Quirion, P.; Sabio, N.; Sartor, O. et al. 2015: Modernisierung und Innovation bei CO₂-intensiven Materialien: Lehren aus der Stahl- und Zementindustrie, DIW.
- Neuhoff, K.; Stede, J.; Zipperer, M.; Haussner, R. I. 2016: Ergänzung des Emissionshandels: Anreize für einen klimafreundlicheren Verbrauch emissionsintensiver Grundstoffe, in: *DIW Wochenbericht 27* (2016).
- OECD 2019: Vectors of Digital Transformation, OECD Digital Economic Papers 273.
- O'Sullivan, E.; Andreoni, A.; López-Gómez, C.; Gregory, M. 2013: What Is New in The New Industrial Policy? A Manufacturing Systems Perspective, in: *Oxford Review of Economic Policy 29* (2), S. 432–462.
- Pascale, F. 2018: Digital Capitalization: How to Tame the Platform Juggernauts, *WISO Direct 6* (18), Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.
- Prognos AG; The Boston Consulting Group 2018: Klimapfade für Deutschland, Studie für den BDI, Berlin.
- Rehfeld, D.; Dankbaar, B. 2015: Industriepolitik: Theoretische Grundlagen, Varianten und Herausforderungen, in: *WSI Mitteilungen 7* (2015), S. 491–499.
- Richtstein, J. C.; Neuhoff, K. 2019: CO₂-Differenzverträge für innovative Klimalösungen in der Industrie, in: *DIW aktuell 23*, Berlin.
- Rodrik, D. 2014: Green Industrial Policy, in: *Oxford Review of Economic Policy 30* (3), S. 469–491.
- Roland Berger; Bundesverband der Deutschen Industrie 2015: Die digitale Transformation der Industrie, https://bdi.eu/media/presse/publikationen/information-und-telekommunikation/Digitale_Transformation.pdf (25.11.2020).
- Ryan-Collins, J.; Mazzucato M.; Kattel, R. 2020: Challenge-Driven Innovation Policy: Towards a New Policy Toolkit, in: *Journal of Industry, Competition and Trade 20*, S. 421–437.
- Schwarz-Kocher, M.; Krzywdzinski, M.; Korflür, I. 2019: Standortperspektiven in der Automobilzulieferindustrie: Die Situation in Deutschland und Mittelosteuropa unter dem Druck veränderter globaler Wertschöpfungsstrukturen, Düsseldorf.
- Singer, P. L. 2014: Federally Supported Innovations: 22 Examples of Major Technology Advances that Stem from Federal Research Support, Washington.
- SRU 2016: Impulse für eine integrative Umweltpolitik, Umweltgutachten, Berlin.
- SRU 2017: Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor, Sondergutachten, Berlin.
- SRU 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa, Umweltgutachten, Berlin.
- Stern, N.; Unsworth, S.; Valero, A.; Zenghelis, D.; Rydge, J.; Robins, N. 2020: Strategy, Investment and Policy for a Strong and Sustainable Recovery: An Action Plan, London.
- Stiglitz, J. E.; Yifu, J. L.; Monga, C. 2013: The Rejuvenation of Industrial Policy, in: *Policy Research Working Paper 6.628*.
- UCL-Commission 2019: A Mission-Oriented UK Industrial Strategy, UCL Institute for Innovation and Public Purpose.
- UK Research and Innovation 2020: Industrial Strategy Challenge Fund, <https://www.ukri.org/innovation/industrial-strategy-challenge-fund/> (25.11.2020).
- UNCTAD 2020: World Investment Report 2020: International Production Beyond the Pandemic, <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2020> (19.12.2020).
- Van Ark, B. 2016: The Productivity Paradox of the New Digital Economy, in: *International Productivity Monitor* (31).
- Wübbecke, J.; Meissner, M.; Zenglein, M. J.; Ives, J.; Conrad, B. 2016: Made in China 2025: The Making of a High-Tech Superpower and Consequences for Industrial Countries, Berlin.
- Wade, R. H. 2014: The Paradox of US Industrial Policy: The Developmental State in Disguise, in: Salazar-Xirinachs, J. M.; Nübler, I.; Kozul-Wright, R. (Hrsg.): *Transforming Economies: Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development*, S. 379–400.
- Weber, T.; Bertschek, I.; Weinzierl, M.; Speich, A.; Ohnemus, J.; Rammer, C. et al. 2018: Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018: Der IKT-Standort Deutschland und seine Position im internationalen Vergleich, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Woolley, S. 2013: Tesla Is Worse Than Solyndra: How the U.S. Government's Bungled Investment in the Car Company Cost Taxpayers at least \$1 Billion, <https://slate.com/business/2013/05/tesla-is-worse-than-solyndra-how-the-u-s-government-bungled-its-investment-in-the-car-company-and-cost-taxpayers-at-least-1-billion.html> (25.11.2020).
- WUI 2020: Homepage, <https://worlduncertaintyindex.com/> (24.11.2020).
- Zenglein, M. J.; Holzmann, A. 2020: Chinas industriepolitische Strategie: Eine Gefahr oder Chance für Europa, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO direkt, Bonn.
- Zenglein, M. J.; Holzmann, A. 2018: Made in China 2025: Gekommen, um zu bleiben: Ausländische Regierungen und Unternehmen müssen sich flexibel auf die Innovationsoffensive einstellen, in: *ifo Schnelldienst 71* (14), S. 6–9.

Impressum:

© 2021

Friedrich-Ebert-Stiftung

Herausgeberin: Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik
Godesberger Allee 149, 53175 Bonn
Fax 0228 883 9205, www.fes.de/wiso

Bestellungen/Kontakt: wiso-news@fes.de

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung. Eine gewerbliche Nutzung der von der FES herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet.

Publikationen der Friedrich-Ebert-Stiftung dürfen nicht für Wahlkampfzwecke verwendet werden.

ISBN: 978-3-96250-724-4

Titelmotiv: © Picture Alliance

Gestaltungskonzept: www.stetzer.net

Druck: www.bub-bonn.de

Europäische Industriepolitik nach der Corona-Krise
WISO DIREKT – 22/2020

Der European Green Deal in der Corona-Pandemie
WISO DIREKT – 20/2020

5G für die vernetzte Industrie
WISO DIREKT – 21/2020

Europäische Wettbewerbspolitik –
Faire Bedingungen im größten Wirtschaftsraum der Welt
WISO DIREKT – 19/2020

Öffentliche Investitionen in Zeiten von Schuldenbremse und Fiskalpakt –
Empirischer Befund und politische Handlungsoptionen; Tagungsdokumen-
tation des Kocheler Kreises für Wirtschaftspolitik,
Jahrestagung vom 10. bis 11. Januar 2020 in Kochel am See
Kocheler Kreis – 2020

KMU-Politik ausgewählter EU-Länder während der Corona-Pandemie
WISO DIREKT – 15/2020

Arbeit in der Automobilindustrie unter Druck – Transformation kann gelingen
WISO DIREKT – 16/2020

Umdenken! Industrieausnahmen reformieren, Innovationen fördern,
Klimaneutralität ermöglichen
WISO DISKURS – 11/2020

Eine Vision für das digitale Europa –
Von der widerspenstigen Zähmung der Plattformen zu einem digitalen
Humanismus
Für ein besseres Morgen – 2020

Chinas industriepolitische Strategie – Eine Gefahr oder Chance für Europa?
WISO DIREKT – 07/2020

Blockchain – Basistechnologie der Industrie 4.0
WISO DIREKT – 05/2020