

# Werden Energiewende und Klimaschutz Opfer der Corona-Pandemie?<sup>1</sup>

*Peter Hennicke*

## Zusammenfassung

Die Corona-Pandemie bedeutet eine weltweite Zäsur für Gesellschaft, Wirtschaft und Politik. Sie kann ein sozial-ökologisches Rollback einleiten oder gesellschaftliche Prozesse enorm beschleunigen. Wird sie der Energiewende neue Schubkraft verleihen oder ihr Scheitern vorprogrammieren? Dieser Beitrag begründet eine positive Perspektive.

Die deutsche Energiewende wurde in den 1980er Jahren von wenigen Wissenschaftlern vorausgedacht und sie soll als offizielles Regierungsprogramm in Deutschland bis 2050 weitgehend vollendet sein. Eine erstaunliche Entwicklung! Die erste „Halbzeit“ der Energiewende bis heute war in Hinblick auf die Transformation des Stromsektors weitgehend ein Erfolg, aber die Defizite bei der Dekarbonisierung im weit komplexeren Gebäude- und Verkehrssektor sind nicht zu übersehen. Die zweite „Halbzeit“ in den nächsten drei Jahrzehnten steht daher vor erheblichen Herausforderungen. Sie müssen jetzt auf dem Hintergrund der Corona-Pandemie, der gravierendsten Gesundheits- und Wirtschaftskrise nach dem 2. Weltkrieg, gemeistert werden. Wird die Coronakrise die Energiewende und den Klimaschutz beflügeln oder gibt es, wie nach der Finanzkrise 2008/09, erneut eine fatale Hängepartie oder gar ein Rollback beim Klimaschutz?



**Prof. Dr. Peter Hennicke**

ehemaliger Präsident und Senior Researcher am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

## Die Krise als Chance?

Dieser Beitrag vertritt eine *optimistische Grundthese*: Die Vision der Energiewende, deren Akzeptanz und die begonnenen Prozesse in eine risikofreiere Energiezukunft sind unumkehrbar. Die Energiewende kann dann zum Erfolgsmodell werden, wenn durch ambitionierte, vorsorgende Politik ihre *positive gesamtwirtschaftliche Gesamtbilanz und der enorme gesellschaftliche Nutzen durch eine maximale Risikominimierung des Energiesystems*, erschlossen und offensiv kommuniziert werden. Damit entstehen auch Chancen sowohl zur sozial- und wirtschaftsverträglichen Eindämmung der Coronakrise als auch der Megarisiken ungebremsten Klimawandels.

Wird das gesellschaftspolitische Momentum und der riesige Umfang der Stimuli-, Recovery- und Konjunkturprogramme nicht jetzt gemeinsam für die unmittelbare Krisenbekämpfung, die sozial-ökologische Transformation, die Energiewende und den Klimaschutz genutzt, würde eine einmalige historische Chance verspielt. Schlimmer noch: Eine sozial- und wirtschaftsverträgliche Eindämmungsstrategie gegen die multiplen ökologischen Krisen und den Klimawandel wird dann mit hoher Wahrscheinlichkeit unmöglich.<sup>2</sup> Sie würde mit Hinweis auf die hohe Staatsverschuldung als nicht finanzierbar dargestellt, der fatale Irrglauben – erst die Wirtschaft, dann der Klimaschutz – erzielte Aufwind und wirksame Maßnahmen der Klimaschutzpolitik kämen zu spät.

Die deutsche Energiewende-Politik hat also sowohl einen *langen Vorlauf* wie auch einen *gewaltigen Zukunftsauftrag*. Ihr gesellschaftliches Momentum beruhte lange auf der *Anti-Atombewegung*, die sich erst später mit einer *Pro-Erneuerbaren* und erst kürzlich – wenn auch äußerst zaghaft – mit einer *Pro-Energieeffizienz-Bewegung* verband und von einer wachsenden Anzahl wissenschaftlicher Studien unterstützt wird. Wenige Monate vor der Coronakrise hat zudem sowohl der Klimaschutz als auch die Energiewende – angetrieben durch neue Allianzen im Unternehmenssektor<sup>3</sup> und eine weltweite Jugendbewegung<sup>4</sup> – nach Jahren der Halbherzigkeit eine neue Dynamik erhalten.

Ob die Corona-Pandemie dieses Momentum weltweit eher verstärkt oder wieder zum Erliegen bringt ist eine Frage von existentieller Bedeutung. Es geht, wie der Club of Rome es formuliert, um die wahrscheinlich letzte Chance für „Emerging from Emergency“ (Club of Rome 2020).

Lange Zeit war Deutschland Treiber und Positivbeispiel für die Energiewende. Heute schaut die Welt immer noch gespannt, aber mit zunehmender Skepsis darauf, ob und gfls. wie die deutsche Energiewende ihre offiziell beschlossenen Ziele erreicht. Denn diese sind zwar notwendig und auch „revolutionär“ (Angela Merkel), aber bisher bei weitem noch nicht umgesetzt. Gleichwohl könnte die Zäsur der Corona-Pandemie quasi einen „gesellschaftspolitischen Tipping Point“ auslösen, d.h. bisher nicht für möglich gehaltene disruptive soziale und technische Innovationsdynamiken, politische Beschleunigungsprozesse und wirtschaftspolitische Modernisierungsinitiativen begünstigen.

## Das Zielkonzept der Energiewende

Im September 2010 hatte die Bundesregierung ein Energiekonzept für die Energiewende verabschiedet und nach der Katastrophe von Fukushima im Jahr 2011 ergänzt. Mit einem quantifizierten hochambitionierten Zielsystem wurden dabei eine drastische Reduktion der Treibhausgasemissionen, ein massiver Ausbau der regenerativen Energien und eine – bisher für unmöglich gehaltene – absolute Senkung des gesamten Energieverbrauchs (inkl. sektoraler Ziele für den Gebäudebestand und den Verkehrsbereich) festgeschrieben. Inzwischen sind weitere Teilziele hinzugekommen (Vergl. Abbildung 1 sowie Abbildung 2).

*Abbildung 1:* Zielsetzungen der Bundesregierung zur Energiewende und Klimaschutz (Stand: Mai 2020)

	Statistik 2019	Projektion 2020	Ziele 2020	2030	2040
<b>Treibhausgasemissionen</b>					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-36 %	-40 bis -46 % <sup>a</sup>	-40 %	mind. 55 %	-70 %
<b>Energieeffizienz/-einsparungen (Sektor-übergreifend und Umwandlungssektor)</b>					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-11 %	-14 bis -18 % <sup>b</sup>	-20 %	k. A.	
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-8 %	-11 bis -15 % <sup>b</sup>	-10 %	k. A.	
<b>Erneuerbare Energien</b>					
Anteil am Bruttostromverbrauch	43 %	44 bis 51 % <sup>c</sup>	35 %	65 %	k. A.
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	17 %	18 bis 21 % <sup>d</sup>	18 %	30 %	45 %
<b>Verkehr</b>					
Endenergiebedarf (gegenüber 2005)	+4 %	-1 bis -12 % <sup>e</sup>	-10 %	k. A.	
Anzahl Elektrofahrzeuge* (Bestand zum Ende des Jahres)	239.299	330.000- 460.000 <sup>f</sup>	1 Mio.	7-10 Mi- o.	k. A.
<b>Weitere Bereiche</b>					
Jährliche Rate der energetischen Gebäudesanierung	?	(2010-2016: 1,0 %)	2,0 %		
Stromerzeugung aus Atomenergie (gegenüber 2010)	-47 %	-51 bis -58 % <sup>g</sup>	-100 % (ab Ende 2022)		

\* Batterieelektrische Fahrzeuge, Plug-in-Hybridfahrzeuge und Wasserstoff-Fahrzeuge

*Quelle:* Samadi (2020); die farbig gekennzeichnete Projektion 2020 enthält Bandbreiten, deren Annahmen a-g ebenso wie die benutzte Literatur dem Manuskript entnommen werden können.

Bisher hat kein vergleichbares Industrieland ein derart ambitioniertes langfristiges Zielsystem bis 2050 verabschiedet. Warum eine konservativ geführte Regierung diese Ziele seinerzeit beschlossen hat bleibt ein interessante Frage für Historiker der Energiewirtschaft. Ein möglicher Hintergrund sticht im internationalen Vergleich heraus: Es gibt vermutlich kein Land der Welt, das über eine so breit aufgestellte wissenschaftliche Beraterlandschaft und Szenarienvielfalt in Fragen Energie und Klima verfügt wie Deutschland. Nach Jahrzehnte langen scharfen wissenschaftlichen Kontroversen über die Rolle von Atom und Kohle (vgl. hierzu Hennicke et al. 2011) konnte

die Bundesregierung schon im Jahr 2010 ihre Zielentscheidungen auf einem relativ breiten Wissenschaftlerkonsens aufbauen. Er hält trotz vielfältiger Differenzierungen hinsichtlich der Basisstrategien bis heute an. Ein repräsentativer Szenarienvergleich von Instituten unterschiedlicher Philosophien (Samadi 2020) zeigt zum Beispiel folgende Hauptergebnisse:

- *Erstens* wird eine absolute Entkopplung – moderat steigendes BIP und etwa halbiertes Primärenergieverbrauch – bis zum Jahr 2050 in technischer Hinsicht für möglich gehalten. Damit räumen alle Szenarien – neben dem forcierten Umbau hin zu erneuerbaren Energien – der Energieeffizienz eine zentrale Rolle ein („Energy Efficiency First“).
- *Zweitens* kann der Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch umso schneller angehoben werden, je erfolgreicher durch eine massive Energievermeidungsstrategie der verbleibende Energieverbrauch gesenkt wird.
- *Drittens* verlangt eine ambitionierte Klimaschutzstrategie bis 2050, dass der schrittweise Atomausstieg bis 2022 durch einen ebenso strategisch geplanten Kohleausstieg flankiert wird.
- *Viertens* wird ein 80%iges CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel bis 2050 im Prinzip beim Stand der Technik für technisch erreichbar und wirtschaftlich vertretbar gehalten. Eine vollständige Dekarbonisierung der Industrie sowie von Teilen des Verkehrssystems verlangt jedoch vor allem nach 2030 beträchtliche Innovationen (etwa den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft) durch Sektorkopplung (PtX<sup>5</sup>) sowie von Energieimporten auf der Basis erneuerbarer Energien.
- Grundlegend dafür ist *fünftens*, dass schon mittelfristig (bis 2030) ein ambitionierter Pfad in Richtung der errechneten Halbierung des Primärenergieverbrauchs und der Dekarbonisierung eingeschlagen wird.

Genau bei diesem zielkongruenten Implementierungsprozess hat die deutsche Politik bisher ihre größten Defizite (vgl. auch Abbildung 2). Die Bundesregierung hat auf diese Defizite mit der Verabschiedung eines *Klimaschutzplans* (BMU 2016) und eines *Klimaschutzgesetzes* (Bundesgesetzblatt 2019)<sup>6</sup> reagiert. Für die konkrete Umsetzung der Energiewende und des Klimaschutzes sind die Sektorziele für 2030 (siehe Abbildung 2), die die Bundesregierung im *Klimaschutzplan 2050* beschlossen hat, besonders politikrelevant. Diese Sektorziele (für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft) bilden auch den Kern des *Bundesklimaschutzgesetzes*. Wichtig ist, dass der Gesetzeszweck dabei Bezug nimmt auf das UN-Ziel „[...] den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen [...]“ (ebd.). Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass Deutschland durch die „Effort Sharing Decision“ (vgl. Europäische Union 2009) in den Sektoren außerhalb des europäischen Emissionshandels (d.h. für Verkehr, Gebäude, Teile der Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft) bis 2030 eine THG-Reduktion von 38% (gegenüber 2005) *vornehmen muss*: „Eine Verfehlung der europarechtlich verbindlichen Ziele führt mittelfristig zu erheblichen Zahlungsverpflichtungen“ (ebd.). Im Verkehrssektor sind zum Beispiel

die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2017 gegenüber 2005 gestiegen. Eine jetzt *verbindliche Reduktion um rd. 40% bis 2030* bedeutet also einen enormen Kraftakt und verlangt die *Umsetzung eines hochambitionierten Gesamtkonzepts nachhaltiger Mobilität*.

Die Zeiten für (Auto-)Lobbyisten und (Auto-)Verkehrsminister im „Autoland Deutschland“ werden also härter. Das Bundesumweltministerium erläutert: „Im Frühjahr 2021 greift dann zum ersten Mal der Kontrollmechanismus des Klimaschutzgesetzes, betrachtet werden die Emissionen 2020. Sollte es dann Nachsteuerungsbedarf geben, sollten also in einem, oder mehreren Sektoren die Ziel verfehlt werden, hat das zuständige Ministerium drei Monate Zeit, ein Sofortprogramm vorzulegen mit dem so rasch nachgesteuert wird, dass die jährlichen Sektorziele im Folgejahr erreicht werden“ (BMU 2019). Man darf gespannt sein, ob und gfls. wie die Regierung – trotz oder gerade wegen der Coronakrise – den Mut und die Kraft aufbringt, ein Gesetz mit verbindlichen Sektorzielen im Verkehrs- und Gebäudesektor bis 2030 tatsächlich sozial- und wirtschaftsverträglich umzusetzen. Massive gesellschaftliche Unterstützung für diese durchaus bemerkenswerte Selbstverpflichtung von Politik ist zweifellos angebracht: Denn auch für dieses ambitionierte Vorhaben gibt es kein Vorbild in einem vergleichbaren Industrieland, wenn auch durchaus Systemanalysen für dessen Machbarkeit (vgl. zum Beispiel Henricke et al. 2020).

Abbildung 2: Sektorziele im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung

Handlungsfeld	1990 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	2014 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	2030 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq.)	2030 (Minderung in % ggü 1990)
Energiewirtschaft	466	358	175-183	62-61%
Gebäude	209	119	70-72	67-66%
Verkehr	163	160	95-98	42-40%
Industrie	283	181	140-143	51-49%
Landwirtschaft	88	72	58-61	34-31%
Teilsomme	1.209	890	538-557	56-54%
Sonstige	39	12	5	87%
Gesamtsumme	1.248	902	543-562	56-55%

Quelle: BMU (2016) S. 8

## Eine gemischte Bilanz zur Halbzeit (2018)

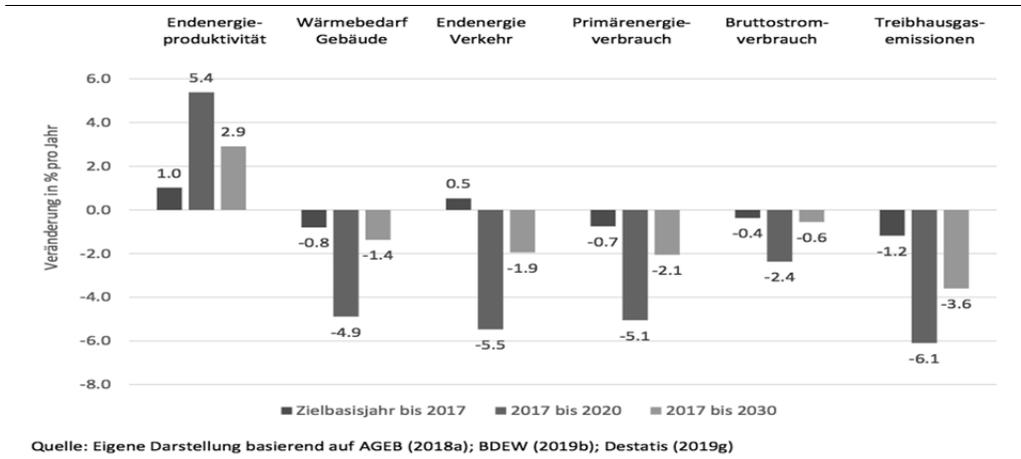
Die bisherige Bilanz der Energiewende kann hier nur in groben Zügen zusammengefasst werden: Abbildung 3 vergleicht für wesentliche Zielgrößen der bis 2017 erreichten Veränderung mit den bis 2030 bzw. 2050 durchschnittlich notwendigen Veränderungsrate (jeweils pro Jahr). Man erkennt unschwer: Die bisher erreichten Veränderungstrends liegen noch weit entfernt von dem beschlossenen Veränderungsoll.

Deutlich wird, dass *vor allem beim Energiesparen*<sup>7</sup>, bei der Verfehlung des CO<sub>2</sub>-Minderungsziels 2020 und beim ökologischen Umbau des Verkehrs- und des Gebäudesektors erhebliche Defizite zu konstatieren sind.<sup>8</sup> Trotzdem sollten die Erfolge bei der Transformation des Stromsektors nicht klein geredet werden.

Die Energiewende hat durch die unerwartet rasche Steigerung der erneuerbaren Stromerzeugung aus PV und Wind nicht nur eine fulminante weltweite Kostendegression begünstigt. Durch die Anhebung des erneuerbaren Stromanteil von unter 5% in den 1990er Jahren auf 46% im Jahr 2019 (vgl. Fraunhofer ISE 2020) wurde auch die Machbarkeit einer „Stromwende“ innerhalb von 20 Jahren demonstriert, die weltweite Beachtung gefunden hat. Zusammen mit zunächst Japan, dann Deutschland und heute China wurde dadurch ein technologischer Megatrend in Gang gesetzt („Cheap Power for the World“), der noch anhält und weitere Lerneffekte und Kostendegressionen bei PV und Wind erwarten lässt.

Aber bisher ist die *Energiewende im Wesentlichen eine Stromwende geblieben*, die Gebäudewende hat nur zaghafte begonnen und eine Verkehrswende ist nur durch marginale Schritte bisher eingeleitet worden. Aber der Shutdown kann einen gesellschaftspolitischen Richtungswechsel einleiten.

Abbildung 3: Zielveränderungen bis 2020/2030 sowie bis 2017 erreichte Minderungen



Quelle: Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ (2019).

## Fossile Pfadabhängigkeit beenden - die Chancen der Energiewende nutzen

Wann, wenn nicht jetzt besteht eine Chance für einen energie- und klimapolitischen Sprung nach vorn? Der Forderung, mit integrierten Programmen die ökonomischen Folgen der Corona-Pandemie zu dämpfen und gleichzeitig den Klimaschutz voranzubringen, haben sich inzwischen auch viele ÖkonomInnen angeschlossen. Allerdings waren zum Zeitpunkt der Abgabe dieses Beitrags (Juni 2020) das Ausmaß der Krise noch nicht vollständig absehbar. Es fragt sich daher, ob die bisherige *mehr appellative Forderung nach integrierten Programmen* auch bei gravierenden ökonomischen Folgeschäden der Corona-Pandemie noch hinreichende Akzeptanz und politische Mehrheiten finden wird.

In Anlehnung an Schumpeter<sup>9</sup> wird nachfolgend bei der Charakterisierung ökonomischer Krisen von einer „schöpferischen Zerstörung“ d.h. vom einem radikalen, wenn gleich chancenreichen Umbruch, Umbau und Strukturwandel der Wirtschaft ausgegangen: Nicht nur „normale“ kapitalistische Wirtschaftskrisen, sondern gerade eine durch eine Pandemie erzwungene Weltwirtschaftskrise kann – bei massiver und vorsorgender staatlicher Flankierung – in Bezug auf existierende Produktions-, Kapital- und Verhaltensstrukturen in einen *schöpferischen Strukturwandel* einmünden. Man kann es auch so ausdrücken: Die fatale fossile Pfadabhängigkeit des weltweiten Energiesystems kann bei vorsorgender Bekämpfung der Corona-Krisenfolgen schneller in Richtung erneuerbare Energiezukunft überwunden werden, als es unter „business as usual“-Verwertungsbedingung der Fall wäre. Ambitionierter Klimaschutz und eine Energiewende im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation bedeuten vereinfacht ausgedrückt, dass der wirtschaftliche Strukturwandel durch *leitzielorientierte staatliche Steuerung so beschleunigt* wird, dass „braune“ Sektoren (der fossil-industrielle Komplex) schneller schrumpfen und „grüne“ Sektoren (z.B. Energieeffizienz, erneuerbare Energien) schneller wachsen *müssen*.

Es fragt sich allerdings, 1. ob und gfls. wie diese *Doppelstrategie von Rückbau und Umbau* in die vorliegenden makroökonomischen Analysen und in die politischen Programme bereits einbezogen wird und 2. ob und wie gfls. ein klassisches kurzfristiges Konjunkturprogramm gegen die Coronafolgen verbunden werden kann mit einem langfristigen und auf Strukturänderungen angelegtes Zukunftsinvestitionsprogramm.

Ökonomen aus unterschiedlichen Instituten (Bofinger et al. 2020) charakterisierten die Coronakrise anfänglich als „Ein von China ausgehender, aber nun globaler Angebots- und Nachfrageschock“. Dieser doppelte „Schock“ impliziert im Rahmen traditioneller Makroökonomik auf der einen Seite massive Produktionsausfälle (besonders bei Abhängigkeit von globalen Wertschöpfungsketten, z.B. Automobilindustrie) und auf der anderen Seite einen drastischen Ausfall globaler und inländischer Nachfrage und Kaufkraft (z.B. Einbruch des „sozialen Konsums“ bei Restaurants, Kultur, Tourismus etc.). Diese Sichtweise begründet wirtschafts- und fiskalpolitischer Programme, wie der Staat mit Liquiditätshilfen, Unterstützungsleistungen bei Lohnausfall, Transferzahlungen, Investitionsanreizen etc. den Schocks entgegenwirkt in der Hoffnung, dass die Wirtschaft dann wieder anspringt.

*Aber in welche Richtung soll die wirtschaftliche Entwicklung wieder anspringen? Zurück zum alten Status Quo oder vorwärts zu nachhaltigen Zukunftspfaden? Soll und kann ein unmittelbar wirkmächtiges Konjunkturprogramm zumindest teilweise für Klimaschutzziele priorisiert und als Weichenstellung für ein klimarelevantes Zukunftsinvestitionsprogramm genutzt werden?*

Im Vorfeld der Diskussion über ein Bundes-Konjunkturprogramm<sup>10</sup> entstanden ein Reihe interessanter Publikationen, Positionspapiere und Handlungsvorschläge. Sie alle haben einen *stark appellativen Charakter* und versuchen den Maßnahmen und Programmen der Bundesregierung gegen die Coronakrise eine zukunftsorientierte, klimafreundliche Richtung zugeben.

Eine Gruppe von ÖkonomInnen fordert zum Beispiel ein „Nachhaltiges Investitionsprogramm“ für den „notwendigen Transformationssprung auf einen klimafreundlichen und sozial ausgewogenen Wachstumspfad“ (Dullien et al. 2020).

Die 94. Umweltministerkonferenz vom 15. Mai 2020 fasste unter der plakativen Überschrift: „Doppelte Rendite sichern (!) – Umwelt- und Klimapolitik für nachhaltige Konjunktur (!) und gute Arbeit“ (Hervorhebung durch den Verfasser) den Beschluss „[...] dass Wege aus der Corona-Krise gleichzeitig auch die notwendigen Transformationen hin zur Treibhausgasneutralität und Klimaanpassung, zum Stopp des Verlustes der biologischen Vielfalt und zum Erreichen der globalen Nachhaltigkeitsziele unterstützen müssen. Ziel sollte sein, eine doppelte Rendite für Ökonomie und Ökologie zu erzielen, bei der auch soziale Aspekte berücksichtigt werden. Konjunkturmaßnahmen müssen so gestaltet werden, dass sich unsere Wirtschaft nicht nur erholen kann, sondern, dass sie klimafreundlicher, ressourceneffizienter und nachhaltiger aus der Krise hervorkommt“ (Umweltministerkonferenz 2020).

Deutlich konkreter und wissenschaftlich fundiert erschien am 25.5.2020 die Studie „Sozial-ökologische ausgerichtete Konjunkturpolitik in und auch nach der Corona-Krise“ (DIW et al 2020)<sup>11</sup>, die den Ansatz präsentierte, dass „...konjunkturpolitische Maßnahmen grundsätzlich zügig, gezielt, temporär und transformativ wirken (sollten)“ (Ebenda, S.1). Das Papier entwickelt im Auftrag des BMU einen ausführlichen Forderungskatalog mit folgenden Schwerpunkten: „Erstens sollten Elemente klassischer Konjunkturprogramme mit klimapolitischen Akzenten versehen werden. Zweitens sollte der Einstieg und Ausbau von mittelfristig ohnehin erforderlichen Förder- und Investitionsprogrammen zur Konjunkturstützung beschleunigt werden. Drittens müssen die Preissignale für einen klimafreundlichen Wandel der Lebens- und Produktionsweisen gestärkt werden. Viertens schließlich muss auch mittel- und langfristige Finanzierung klimapolitischer Ausgaben gesichert werden“ (Ebenda, S.1). Insgesamt umfassen die vorgeschlagenen Konjunkturmaßnahmen einen Umfang von etwa 100 Mrd. Euro für die Jahre 2020 und 2021.

Darüberhinaus liegt eine Studie von Agora Energiewende „Der Doppelte Booster“ (Agora Energiewende und Agora Verkehrswende 2020) vor, das als ein konkret finanziell bezifferter und auf den Bereich Energie und Klima bezogener „Vorschlag für ein zielgerichtetes 100 Mrd. Wachstums- und Investitionsprogramm“ gedacht ist. Allein für die Zukunftssicherung und Dekarbonisierung der Chemie-, Stahl- und Grundstoffindustrie sind 15 Mrd. Euro, für die Autoindustrie und Mobilitätswirtschaft ebenfalls 15 Mrd. Euro und für die Bau- und Wärmewirtschaft 25 Mrd. Euro vorgesehen.

Insbesondere dieses letzte Programm geht davon aus, dass *die Notwendigkeit und gesellschaftliche Akzeptanz* für solche umfangreichen und finanziell höchst aufwendigen Programme nicht mehr infrage stehen. Es scheint nicht mehr um das „Ob“, sondern nur noch um das „Wie“ und den finanziellen Umfang des Programms zu gehen. Es muss aber die Frage gestellt werden: Kann von dieser Voraussetzung ausgegangen werden, wenn es nach dem Shutdown, nach einer massiven Weltwirtschaftskrise und *mit einer erheblich höheren Staatsverschuldung* darum geht, Mehrheiten für integrierte Kri-

senbewältigung zu gewinnen? Die Antwort, die nachfolgend gegeben wird, lautet: Nur bei ambitionierter neuer Rahmensetzung der Energiepolitik, insbesondere der Energievermeidungspolitik.

## Paradigmenwechsel: Die Chancen der Energiewende überwiegen die Kosten

Alle zitierten Vorschläge setzen implizit voraus, dass das *über Jahrzehnte dominierende Dogma* (vgl. z.B. Hennicke und Becker 1995), Klimaschutz verursache höhere Kosten als Nutzen, endgültig überwunden<sup>12</sup> und auch als Folge der Coronakrise nicht wiederbelebt werden wird. Denn dieses *Dogma wirtschaftlicher Nachteile durch Klimaschutz war und ist der entscheidende Bremsklotz zögerlicher Klimaschutzpolitik* in Deutschland, Europa und weltweit. Die phänomenale Kostenreduktion bei grünem Strom aus Wind und Sonne hat diese Bremswirkung abgeschwächt. Die oben zitierten neuen Erkenntnisse über die katastrophalen Auswirkungen ungebremsten Klimawandels und der dadurch auch exorbitant ansteigenden Schadenskosten hat das Dogma weiter ins Wanken gebracht. Aber der mentale und realwirtschaftliche Bremsklotz ist noch nicht verschwunden. Ein Indiz dafür sind die *weltweiten Umsetzungsdefizite bei der Energiesparpolitik*.<sup>13</sup>

Die Leitidee „Energy Efficiency First“ (IEA), also die prioritäre Erschließung von Energievermeidungspotentialen, ist bisher nur ein in Szenarien gut begründetes Konzept, aber in der realen Energiepolitik der meisten Länder, auch in Deutschland, noch immer zweitrangig. Denn „Energy Efficiency First“ setzt eine deutlich ambitioniertere Energiesparpolitik voraus, die willens und lernfähig ist, sich der hochkomplexen Aufgabe zu widmen, die Vielzahl von Hemmnissen *für eine veritable Effizienzrevolution* abzubauen. Nur wenn der Siegeszug der erneuerbaren Energien in der Realität die Umsetzung von „Energy Efficiency First“ mit einschließt, können Energiewende und Klimaschutzstrategien wirklich kostenminimal sowie wirtschafts- und sozialverträglich zum Erfolg geführt werden. Nur dann ist der Bremsklotz beseitigt und die Devise „Mit der Ökologie aus der Krise“ (siehe abschließendes Kapitel) wird und bleibt mehrheitsfähig. Leider kann davon weder weltweit noch – trotz neuer Ansätze<sup>14</sup> – in Deutschland ausgegangen werden. Wie der Vergleich des Zielkatalog und der evaluierte Stand der deutschen Energiewende (vergl. S. 3) zeigt, ist derzeit noch ein massives Politikversagen bei der Energiesparpolitik zu konstatieren.

Diese politische Führungsschwäche ist unverständlich, weil eine vorausschauende Energiewende- und Klimaschutzpolitik heute nicht mehr – wie in den 80er Jahren – eine strukturkonservative Energiewissenschaft gegen sich hat, sondern durch eine Vielzahl von Analysen eigentlich Rückenwind auch für eine Energieeffizienzrevolution verspüren müsste.

In der deutschen Industrie könnten zum Beispiel mit kumulierten Investitionen von neun Mrd. Euro seit 2013 bis zum Jahr 2030 insgesamt 65 Mrd. Euro Energiekosten eingespart werden (vgl. Bauernhansl 2014) – ein riesiges zusätzliches Finanzierungspotential für Innovationen, Investitionen, neue Geschäftsfelder und Beschäftigung!

Den Stand des Wissens und eine systemanalytische Einordnung der „beiden Säulen der Energiewende“ (Energieeffizienz und Erneuerbare) fasst eine Studie für Deutschland bis 2030 prägnant zusammen (Öko-Institut et al. 2018). Diese Studie soll hier etwas ausführlicher zitiert werden, weil sie stellvertretend für eine Reihe von Analysen mit vergleichbaren Ergebnissen (vgl. Öko-Institut et al. 2018 S. 7ff.) steht:

- a. Die Erreichung der Sektorziele (2030) erfordert in allen Sektoren erhebliche zusätzliche Investitionen. Diese Zukunftsinvestitionen sind geeignet, nicht nur die schwache deutsche Investitionsquote und die daraus resultierenden gesamtwirtschaftlichen Multiplikator- und Innovationswirkungen **quantitativ** zu steigern. Neue Geschäftsfelder z.B. im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz, nachhaltige Mobilität und erneuerbare Energien können auch eine neue ökologische Qualität von „grünen Wachstumsimpulsen“ anstoßen.
- b. In den meisten Sektoren zeigt sich, dass eine vorrangig auf Energieeffizienz fokussierte Strategie<sup>15</sup> mit volkswirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist, d.h. dass den notwendigen Investitionen auch ähnlich hohe oder sogar noch höhere Einsparungen gegenüberstehen. Insofern bestätigt die Studie die ökonomische Rationalität des Prinzips „Energy Efficiency First“.
- c. „In der gesamtwirtschaftlichen Analyse zeigen sich insgesamt positive Auswirkungen auf Wertschöpfung, Bruttoinlandsprodukt und Beschäftigung. Allerdings stehen Zugewinnen in vielen Branchen auch rückläufige Entwicklungen von Wertschöpfung und Beschäftigung in einigen Branchen gegenüber. Diese Entwicklungen müssen entsprechend flankiert werden“ (ebd. S. 7).
- d. Die positiven makroökonomischen Effekte beruhen u.a. darauf, dass durch die deutlichen Effizienzverbesserungen im Vollzug der Energiewende und durch den Übergang zur Elektromobilität erhebliche Einsparungen beim Import fossiler Energieträger möglich werden. Die Studie weist zudem positive Wirkungen durch vermiedene Schadstoffemissionen und vermiedene externe Kosten des Klimawandels mit aus.
- e. Die Studie errechnet auch die voraussichtlichen (netto) Beschäftigungseffekte bei der Umsetzung der oben genannten Sektorziele bis 2030. In der Summe werden netto für das Jahr 2030 für den Zielpfad A (maximale Effizienz) deutlich höhere Beschäftigungseffekte (427.000 zusätzliche Beschäftigte) errechnet. Für den Zielpfad B (maximal erneuerbare Energien) wurden 307.000 zusätzliche Beschäftigte ermittelt.

Im Umkehrschluss können die Ergebnisse dieser Metastudie auch so zusammengefasst werden: *Ohne* maximale Ausschöpfung vorhandener, kosteneffektiver Effizienzpotentiale werden Energiewende und Klimaschutzpolitik teurer, weniger beschäftigungsinintensiv und stoßen auf mehr Akzeptanzprobleme. Oder positiv formuliert: Wissenschaftliche Evidenz begründet, dass nur durch eine wesentlich ambitionierte Integration der Marktdurchdringung durch erneuerbare Energien und Energievermeidungspolitik der Weg „Mit der Ökologie aus der (Corona-)krise“ geebnet werden könnte.

## Mit der Ökologie aus der Krise: Ansatzpunkte integrierter Krisenbewältigung

Im folgenden Abschnitt werden repräsentative Studienergebnisse zusammengefasst, die unter die Überschrift „Mit der Ökologie aus der Krise“ subsummiert werden können. Diese Studien wurden zwar vor der Coronakrise verfasst, aber sie zeigen die längerfristige Perspektive der sozial-ökologischen Transformation: Die Entwicklung neuer Leitmärkte für Greentech, zusätzliche Beschäftigung und Klimaschutzpolitik mit makroökonomischem Gewinn inkl. positive Budgeteffekte sind möglich. Die Beschäftigungswirkung dieser Programm steht dabei als Indikator für die sozialen Aspekte. Denn *die Energiewende muss als gerecht empfundene sozial-ökologische Transformation umgesetzt werden, wenn sie erfolgreich sein soll und sie muss vorhandene Spaltungen und Ungerechtigkeiten in der Gesellschaft möglichst abbauen helfen und darf sie keinesfalls noch verschärfen.*

1. In einer Studie von Prognos und Boston Consulting Group (The Boston Consulting Group und Prognos 2018) für den BDI wird im Vergleich zu einem Referenzszenario ein Mehr-Investitionsvolumen von insgesamt 1000 Mrd. Euro errechnet, d.h. durchschnittlich bezogen auf einen Zeitraum 2015 bis 2050 um fast 29 Mrd. Euro pro Jahr. Dabei ist davon auszugehen, dass allein für die energetische Sanierung des Gebäudebestandes staatliche Förderung in Höhe von etwa 4-5 Mrd. Euro pro Jahr notwendig ist (Prognos et al. 2015). Dennoch oder gerade deshalb sind die Arbeitsplatzeffekte auch bei einer noch ambitionierteren Gesamtstrategie positiv: Auch bei einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 95% bis zum Jahr 2050 errechnet Prognos in einer Studie für die Friedrich-Ebert-Stiftung (gestützt auf die oben genannte BDI-Studie) in Summe etwa 43.000 zusätzliche Arbeitsplätze gegenüber einem Referenzszenario, insbesondere im Baugewerbe (Hoch et al. 2019).

2. Das Umweltbundesamt (2020) hat in einer Analyse für das Jahr 2017 Zahlen über die Beschäftigung im Umweltschutz vorgelegt. Hieraus wird deutlich, dass es fahrlässig wäre in Zukunft den schon bisher in der Summe positiven Jobzuwachs nicht mit weiteren Investitionen in den Umweltschutz zu verstärken. Die Anzahl der Beschäftigten im Umweltschutz ist von 1,452 Mio. (2002) bis 2010 (2,835 Mio.) stark und danach nur noch schwach gestiegen. 1,5 Mio. Beschäftigte führten 2017 Arbeiten für den Klimaschutz aus. Allerdings mussten dabei die Zuwächse bei der energetischen Gebäudesanierung den durch die Energiepolitik verursachten Rückgang bei erneuerbaren Energien ausgleichen. Die Struktur der Beschäftigung im Umweltschutz – energetische Gebäudesanierung im Bestand, erneuerbare Energien, umweltschutzorientierte Dienstleistungen, Nachfrage nach Umweltschutzgütern – liefert Hinweise über die sozial-ökologischen Wachstumsfelder.

3. Der „Umwelttechnik-Atlas“ des Umweltministeriums (BMU 2018) ermittelt weltweite „GreenTech“-Leitmärkte, deren Volumen von 2016 (3.213 Mrd. Euro) auf 5.902 Mrd. Euro in 2025 ansteigen. Diese Summe setzt sich aus den Marktvolumina von sechs GreenTech-Leitmärkte zusammen: Energieeffizienz: 837 Mrd. Euro; Nachhaltige Wasserwirtschaft: 667 Mrd. Euro; Umweltfreundliche Erzeugung, Spei-

cherung und Verteilung von Energie: 667 Mrd. Euro; Rohstoff- und Materialeffizienz: 521 Mrd. Euro; Nachhaltige Mobilität: 421 Mrd. Euro; Kreislaufwirtschaft: 110 Mrd. Euro. In diesen Schwerpunkten ist die deutsche Industrie noch stark wettbewerbsfähig und sie könnte im Rahmen eines Zukunftsinvestitionsprogramms weitere Kompetenz- und Beschäftigungsfelder ausbauen.

4. Auch international liegen Studien und Evaluierungen vor, welche Kernbereiche ein sozial-ökologisches Zukunftsprogramm umfassen sollte. Für die USA legte zum Beispiel das White House eine Studie zum Stimulusprogramm nach der Finanzkrise 2008/2009 vor, „[...] that the Recovery Act clean energy related programs supported roughly 900,000 job-years in innovative clean energy fields from 2009 to 2015“ (The White House 2016). Die Schwerpunkte dieser Programme lesen sich wie Bausteine eines universell übertragbaren Katalogs für forcierten Klimaschutz und „Green Economy“: „Steigerung der Erzeugung erneuerbarer Energien, Senkung der Kosten für saubere Energietechnologien, Verbesserung der Energieeffizienz, Förderung der Modernisierung, Förderung der Netzmodernisierung, Steigerung fortschrittlicher Fahrzeug- und Kraftstofftechnologien, Stimulierung des Wachstums der Energiespeicherung.“ (Übersetzung d.V.)

5. In einem kürzlich im Oxford Review of Economic Policies (Hepburn et al. 2020) veröffentlichten Papier wurden auf der Grundlage einer Umfrage unter Wirtschaftsexperten aus G20-Ländern fünf Strategien mit hohem Potenzial für positive Auswirkungen auf den gesamtwirtschaftlichen Multiplikator und den Klimaschutz ermittelt: Konnektivität (sauberer Verkehr) und Kommunikation, Infrastrukturinvestitionen, Bildungsinvestitionen und Investitionen in saubere („clean“) Energieinfrastruktur und FuE-Schwerpunkte.

## Ausblick

Vorliegende Studien bestätigen den gesamtwirtschaftlichen (Netto-)Nutzen der sozial-ökologischen Transformation, ambitionierten Klimaschutzes und integrierter Investitionsprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sie müssen im Lichte der Coronakrise aktualisiert werden. Aber ihr Hauptbotschaft wird sich nicht ändern. Sie sollte von der Politik ernst genommen und offensiv umgesetzt werden: „Mit der Ökologie aus der Krise“ kann zur Leitidee des „New Normal“ nach Überwindung der Coronakrise werden. Damit der Turnaround zu mehr Nachhaltigkeit aber Realität wird, bedarf es außer überzeugender Studien und dem vielen Geld von Stimuliprogrammen einer mutigen Setzung von förderlichen Rahmenbedingungen. Das „Window of Opportunity“ für solche öko-soziale Richtungsentscheidungen und Leitplanken besteht jetzt. Dann wird aus der Krise eine Chance werden.

## Anmerkungen

- 1 Die Ausführungen zur Energiewende nehmen Bezug auf die Publikation Hennicke et al. (2019).
- 2 Vgl. z.B. die Studie zur „Heißzeit“ („Hothouse Earth“) (Steffen et al. 2018).
- 3 Vgl. z.B. Carbon Tracker Initiative (2019) sowie Climate Action 100+ (2020)
- 4 Dass z.B. über 26.000 „Scientists4Future“ im deutschsprachigen Raum das Anliegen der Fridays4Future-Bewegung nicht nur durch Unterzeichnung einer Erklärung, sondern weiter mit Wissensvermittlung unterstützen, ist ein in der Wissenschaftsgeschichte wohl einmaliger Vorgang; vgl. Scientists4Future (2019).
- 5 Die Abkürzung PtX steht für Power to X (heat, gas or liquid). Gemeint ist damit in der Regel, dass Strom aus erneuerbaren Energien in Wärme, in Gas oder einen flüssigen Brennstoff verwandelt wird; auf diese Weise können der Strom-, der Wärme- und der Verkehrssektor gekoppelt werden.
- 6 Anlässlich des Infratretens am 18.12.2019 schreibt die Bundesregierung: „CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbindlich senken. Bis 2030 will Deutschland den Treibhausgasausstoß um mindestens 55 Prozent verringern. Dafür hat die Bundesregierung als erste Regierung weltweit in einem Klimaschutzgesetz ihr nationales Klimaschutzziel verbindlich festgeschrieben“ (Die Bundesregierung 2019).
- 7 „Energiesparen“ wird in der öffentlichen Diskussion häufig mit „Verzicht“ verbunden; Verzicht (Suffizienz) kann, muss aber nicht damit verbunden sein. Bei quantitativen Analysen ist eine neutrale Bezeichnung anzuraten. „Energiesparen“ steht dann für absolute Energiereduktion und „Energieeffizienz“ für relative Energiereduktion in Bezug auf einen spezifischen Zweck z.B. ein spezifisches Produkt, Prozess, Fahrzeug, Gebäude, deren wachsende Nutzung zu höherem Gesamtenergieverbrauch führen kann.
- 8 Diese Bilanzierung wurde vor der Coronakrise vorgenommen. Durch die Corona-Pandemie werden in 2020 einige Ziele (z.B. das CO<sub>2</sub>-Minderungsziel 2020) erreicht, aber erkennbar nicht durch klimapolitische Aktivitäten, sondern durch den wirtschaftlich Shutdown erzwungen (vgl. Agora Energiewende 2020).
- 9 Vergl. Schumpeter 1993 (1943): 136 ff.
- 10 Beim Abschluss dieses Papiers hat die Bundesregierung das Ergebnis des Koalitionsausschusses am 3. Juni 2020 in einem detaillierten Programm unter dem Titel „Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken“ veröffentlicht. Das finanzielle Volumen für die drei Schwerpunkte („Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket, Zukunftspaket, internationale Verantwortung Deutschlands“) beträgt 130 Mrd. Euro. Eine detaillierte Bewertung ist hier nicht möglich. Der im engeren Sinn klimabezogene Finanzierungsanteil liegt bei etwa 20 Mrd. Vergl. [https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-ckpunktepapier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=9](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-ckpunktepapier.pdf?__blob=publicationFile&v=9)
- 11 [https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.790248.de/diwkompakt\\_2020-152.pdf](https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.790248.de/diwkompakt_2020-152.pdf)
- 12 Spätestens seit dem Stern-Report (Stern et al. 2007) ist die positive gesamtwirtschaftliche Bilanz (Marktchancen für Zukunftsbranchen, (Netto)Beschäftigungszuwachs, massive Reduktion von Schadenskosten) eines forcierten Klimaschutzes nachgewiesen.
- 13 Zweifellos bestehen auch erhebliche Politikdefizite bei der viel zu zögerlichen Markteinführung erneuerbarer Energien; sie können in diesem kurzen Artikel aber nicht explizit behandelt werden. Die Schwerpunktsetzung auf Energieeffizienzpolitik in diesem Beitrag ist vertretbar, weil es eine Vielzahl von ausgezeichneten Publikation gibt, die sich dieser Problematik der beschleunigten Marktdurchdringung durch Erneuerbare annehmen. Hier sind besonders die Publikationen von „Agora Energiewende“ zu nennen (<https://www.agora-energiewende.de>).
- 14 Vergl. z.B. BMWi, Energieeffizienzstrategie 2050 [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-2050.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=12](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienzstrategie-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=12)

- 15 Die Studie unterscheidet zwei Zielpfade: Zielpfad A (Schwerpunkt Energieeffizienz) nutzt die vorhandenen Effizienzpotentiale weitgehend aus und berücksichtigt erneuerbare Energien im Wärme- markt nur sehr zurückhalten. Zielpfad B (Schwerpunkt Erneuerbare Energien) schöpft dagegen die verfügbaren Wärmepotentiale erneuerbarer Energie weitgehend aus verbunden nur mit einem Mindestmaß an Energieeffizienz.

## Literatur

- Agora Energiewende (2018): Stromnetze für 65 Prozent Erneuerbare bis 2030. Zwölf Maßnahmen für den synchronen Ausbau von Netzen und Erneuerbaren Energien. Agora Energiewende.
- Agora Energiewende (2020): Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands. Eine Abschätzung der Emissionen 2020. Berlin.  
[https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/\\_ohne\\_Projekt/2020-03\\_Corona\\_Krise/178\\_A-EW\\_Corona-Drop\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/_ohne_Projekt/2020-03_Corona_Krise/178_A-EW_Corona-Drop_WEB.pdf). Last access: 03 Juni 2020.
- Agora Energiewende; Agora Verkehrswende (2020): Der Doppelte Booster. Vorschlag für ein zielgerichtetes 100-Milliarden-Wachstums- und Investitionsprogramm. Berlin.  
[https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/2020-05\\_Doppelter-Booster/179\\_A-EW\\_A-VW\\_Doppelter-Booster\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/2020-05_Doppelter-Booster/179_A-EW_A-VW_Doppelter-Booster_WEB.pdf). Last access: 03 Juni 2020.
- Bauernhansl, T. (Hrsg.) (2014): Energieeffizienz in Deutschland - eine Metastudie: Analyse und Empfehlungen. Berlin: Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-55173-4>
- BMU (2016): Klimaschutzplan 2050: Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.
- BMU (2018): GreenTech made in Germany 2018. Umwelttechnik-Atlas für Deutschland. Berlin.
- BMU (2019): Klimaschutzgesetz FAQ. <https://www.bmu.de/faqs/klimaschutzgesetz/>. Last access: 03 Juni 2020.
- Bofinger, P.; Dullien, S.; Felbermayr, G.; Fuest, C.; Hüther, M.; Südekum, J.; Weder di Mauro, B. (2020): Wirtschaftliche Implikationen der Corona-Krise und wirtschaftspolitische Maßnahmen.  
[https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/policy\\_papers/PDF/2020/IW-Policy-Paper\\_2020-COVID.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/policy_papers/PDF/2020/IW-Policy-Paper_2020-COVID.pdf). Last access: 03 Juni 2020.
- Bundesgesetzblatt (2019): Gesetz zur Einführung eines Klimaschutzgesetzes, BGBl I v. 17.12.2019.  
[https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&start=/\\*\\*\[@attr\\_id=%27bgbl119s2513.pdf%27\]#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl119s2513.pdf%27%5D\\_1579191976873](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=/**[@attr_id=%27bgbl119s2513.pdf%27]#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s2513.pdf%27%5D_1579191976873). Last access: 15 Januar 2020.
- Climate Action 100+ (2020): Climate Action 100+. <http://www.climateaction100.org/>. Last access: 26 Mai 2020.
- Club of Rome (2020): Call to action to G20 leaders: Emerging from the emergency with people, planet, prosperity at the heart of the covid-19 recovery.  
<https://clubofrome.org/impact-hubs/climate-emergency/emerging-from-the-emergency-key-policy-recommendations-to-g20-leaders/>. Last access: 03 Juni 2020.
- Die Bundesregierung (2019): CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbindlich senken.  
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/kimaschutzgesetz-beschlossen-1679886>. Last access: 03 Juni 2020.
- Dullien, S.; Hüther, M.; Krebs, T.; Praetorius, B.; Spieß, K. (2020): Weiter denken: Ein nachhaltiges Investitionsprogramm als tragende Säule einer gesamtwirtschaftlichen Stabilisierungspolitik.  
[https://www.boeckler.de/pdf/pm\\_imk\\_2020\\_05\\_07.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/pm_imk_2020_05_07.pdf). Last access: 26 Mai 2020.
- Europäische Kommission (2016): EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions. Trends to 2050. Luxembourg.
- Europäische Kommission (2020a): Launching the Just Transition Mechanism - for a green transition based on solidarity and fairness.

- [https://ec.europa.eu/info/news/launching-just-transition-mechanism-green-transition-based-solidarity-and-fairness-2020-jan-15\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/launching-just-transition-mechanism-green-transition-based-solidarity-and-fairness-2020-jan-15_en). Last access: 02 Juni 2020.
- Europäische Kommission (2020b): Vorschriften und Anforderungen für Energieverbrauchs-kennzeichnung und Ökodesign. [https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/rules-and-requirements\\_de](https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/rules-and-requirements_de). Last access: 03 Juni 2020.
- Europäische Union (2009): Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009D0406&from=EN>
- Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ (2019): Stellungnahme zum zweiten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2017. Berlin, Münster, Stuttgart. [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/ewk-stellungnahme-zusammenfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=40/\\_ohne\\_Projekt/2020-03\\_Corona\\_Krise/178\\_A-EW\\_Corona-Drop\\_WEB.pdf](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/ewk-stellungnahme-zusammenfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=40/_ohne_Projekt/2020-03_Corona_Krise/178_A-EW_Corona-Drop_WEB.pdf). Last access: 03 Juni 2020.
- Fraunhofer ISE (2020): Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2019: Mehr erneuerbare als fossile Energieerzeugung. <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2019/oeffentliche-nettostromerzeugung-in-deutschland-2019.html>. Last access: 03 Juni 2020.
- Hennicke, P.; Becker, R. (1995): Ist Anpassen billiger als vermeiden? Anmerkungen zur Aussagefähigkeit globaler Kosten-Nutzen-Analysen von Klimaänderungen. Klimaschutz. Die Bedeutung von Kosten-Nutzen-Analysen. Basel, Berlin: Birkhäuser.
- Hennicke, P.; Keuchel, S.; Rudolph, F.; Rasch, J. (2020): Nachhaltige Mobilität: Verkehrswende aktiv gestalten. Memorandum 2020. Köln.
- Hennicke, P.; Johnson, J.P.; Kohler, S.; Seifried, D. (1985): Die Energiewende ist möglich: für eine neue Energiepolitik der Kommunen: Strategien für eine Rekommunalisierung. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Hennicke, P.; Rasch, J.; Schröder, J.; Lorberg, D. (2019): Die Energiewende in Europa: Eine Fortschrittsvision. München: Oekom Verlag. <https://www.alternative-wirtschaftspolitik.de/de/article/10656311.die-energiewende-in-europa.html>. Last access: 20 Oktober 2019.
- Hennicke, P.; Samadi, S.; Schleicher, T. (2011): Ambitionierte Ziele - untaugliche Mittel: deutsche Energiepolitik am Scheideweg: Hintergrundpapier der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) zur Energie- und Klimapolitik in Deutschland 2010. Wuppertal. <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/3745>. Last access: 03 Juni 2020.
- Hepburn, C.; O'Callaghan, B.; Stern, N.; Stiglitz, J.; Zenghelis, D. (2020): Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? Oxford Review of Economic Policy. doi: 10.1093/oxrep/graa015. <https://doi.org/10.1093/oxrep/graa015>
- Hoch, M.; Lambert, J.; Kirchner, A.; Simpson, R.; Sandhövel, M.; Mündlein, T.; Friedrich-Ebert-Stiftung (2019): Jobwende: Effekte der Energiewende auf Arbeit und Beschäftigung. <http://library.fes.de/pdf-files/fes/15696-20191016.pdf>. Last access: 02 Juni 2020.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): Global warming of 1.5°C. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>. Last access: 08 Januar 2019.
- Krause, F.; Bossel, H.; Müller-Reissmann, K.-F. (1980): Energie-Wende: Wachstum u. Wohlstand ohne Erdöl u. Uran: e. Alternativ-Bericht d. Öko-Inst., Freiburg. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Lovins, A. B. (1979): Soft energy paths: toward a durable peace. New York: Harper and Row. <https://doi.org/10.1037/e511972011-002>

- Öko-Institut; Fraunhofer ISI; Prognos; M-Five; IREES; FIBL (2018): Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung.
- Prognos (2013): Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren. Berlin und Basel.
- Prognos; IFEU; IWU (2015): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Erstellt im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitforschung zur Erarbeitung einer Energieeffizienzstrategie Gebäude.  
[https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energieeffizienzstrategie-hintergrundinformation-gebaeude.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energieeffizienzstrategie-hintergrundinformation-gebaeude.pdf?__blob=publicationFile&v=5). Last access: 02 Juni 2020.
- Ritchie, E. J. (2018): How Much Sea Level Rise Is Actually Locked in? Forbes.  
<https://www.forbes.com/sites/uhenergy/2018/07/30/how-much-sea-level-rise-is-actually-locked-in/#98b7b429b39b>
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S. I.; Lambin, E.; et al. (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society* 14(2).  
<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>. Last access: 23 Januar 2019.  
<https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>
- Samadi, S. (2020): Gegenwärtige energie- und klimapolitische Zielsetzungen der Bundesregierung (Stand: Mai 2020). Bisher unveröffentlichtes Manuskript. Wuppertal.
- Scientists4Future (2019): Stellungnahme von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu den Protesten für mehr Klimaschutz - #Scientists4Future.  
<https://www.scientists4future.org/stellungnahme/stellungnahme-de/>. Last access: 02 Juni 2020.
- Steffen, W.; Rockström, J.; Richardson, K.; Lenton, T. M.; Folke, C.; Liverman, D.; et al. (2018): Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(33)8252-8259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>
- Stern, N. H.; Great Britain; issuing body (2007): The economics of climate change: the Stern review.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434>
- The Boston Consulting Group; Prognos (2018): Klimapfade für Deutschland.
- The White House (2016): Fact Sheet: How the Recovery Act Helped Save Us from a Second Great Depression and Made Critical Investments in our Long-Term Competitiveness.  
<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/02/25/fact-sheet-how-recovery-act-helped-save-us-second-great-depression-and>. Last access: 02 Juni 2020.
- Umweltbundesamt (2020): Beschäftigung im Umweltschutz. Entwicklung und gesamtwirtschaftliche Bedeutung. Dessau-Roßlau.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020\\_hgp\\_beschaeftigung\\_im\\_umweltschutz\\_final\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020_hgp_beschaeftigung_im_umweltschutz_final_bf.pdf). Last access: 26 Mai 2020.
- Umweltministerkonferenz (2020): 94. Umweltministerkonferenz am 15. Mai 2020. Ergebnisprotokoll.  
[https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/endgueltiges-ergebnisprotokoll-94\\_umk\\_1591103085.pdf](https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/endgueltiges-ergebnisprotokoll-94_umk_1591103085.pdf). Last access: 03 Juni 2020.