

Stellungnahme
für die öffentliche Anhörung
zum Thema "Kohleausstieg" am 15. Mai 2019
im Ausschuss für Wirtschaft und Energie
des Deutschen Bundestages

Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Quaschnig
Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin
Wilhelminenhofstr. 75a · 12459 Berlin
<https://pvspeicher.htw-berlin.de> · <https://www.volker-quaschnig.de>

Der Deutsche Bundestag hat den Beitritt Deutschlands zum Klimaschutzabkommen von Paris einstimmig beschlossen und ist damit völkerrechtlich verbindlich dem Pariser Klimaschutzabkommen beigetreten.

Das **Pariser Klimaschutzabkommen sieht vor, die globale Erwärmung** deutlich unter 2 °C, **möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen**. Aktuelle Ergebnisse der Klimaforschung warnen dringend davor, die Grenze von 1,5 °C zu überschreiten [IPC18], da dann **gefährliche Kipppunkte** angestoßen werden, die unkontrollierbare Klimafolgen nach sich ziehen. Die größte Sorge gilt dabei einer explosionsartigen Zunahme von Migrationsbewegungen infolge klimabedingter Verluste von Lebensräumen durch Überschwemmungen, Dürren, dem Zusammenbruch der Trinkwasserversorgung und der Nahrungsmittelproduktion oder des Anstiegs der lokalen Temperaturen auf für Menschen lebensbedrohliche Werte. Ohne schnellen und effektiven Klimaschutz lässt sich auch das für die Menschheit immer gefährlicher werdende Artensterben nicht stoppen, bei dem inzwischen rund eine Millionen Arten vom Aussterben bedroht sind [IPB19].

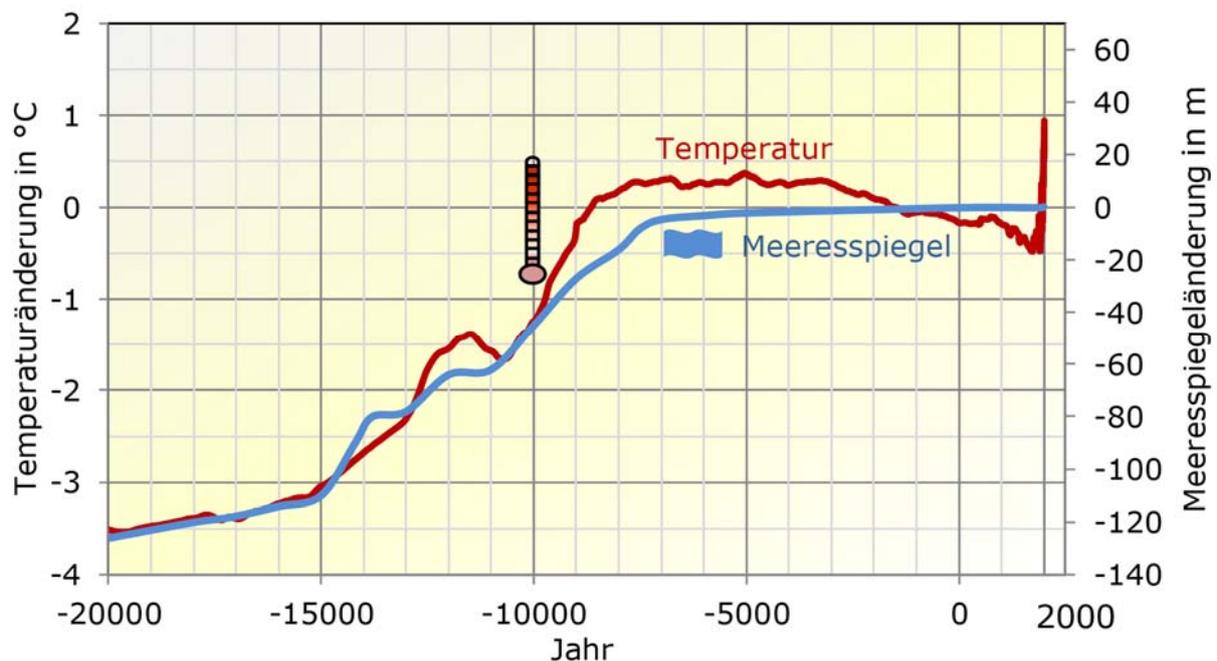


Abbildung 1: Temperatur- und Meeresspiegeländerung seit 20 000 v. Chr. bis 2017.
Daten: [CDI18, Mar13, Sha12, Fle98], Zeitraum 1951-1980 entspricht null

Selbst wenn Deutschland bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden würde, ist damit nicht mehr die von der Klimaforschung dringend empfohlene Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 1,5 °C zu erwarten. Es ließe sich aber für Deutschland gerade noch der nötige Beitrag zum Einhalten des Pariser Abkommens erreichen, mit dem der Temperaturanstieg wenigstens noch unter 2 °C begrenzt werden könnte.

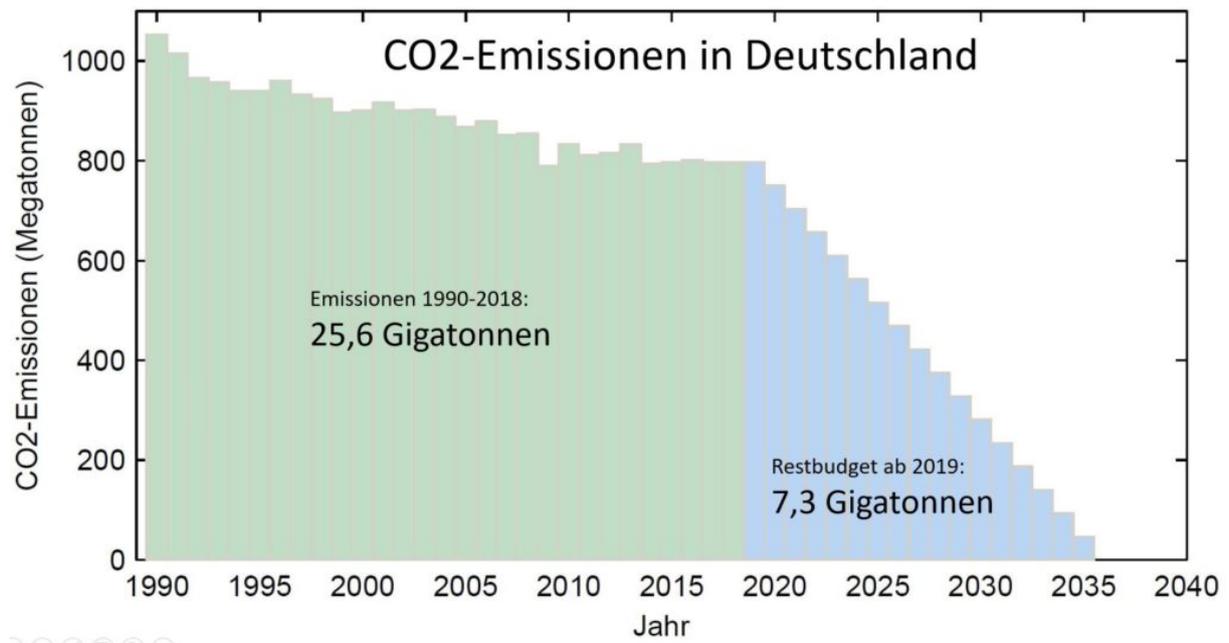


Abbildung 2: CO₂-Emissionen in Deutschland. Grün: Emissionen bis 2018 nach Zahlen des Umweltbundesamtes. Blau: exemplarische lineare Emissionsminderung, die einem fairen Beitrag Deutschlands zu den Paris-Zielen entsprechen könnte. [Rah19]

Mit den aktuellen Zielen der Deutschen Bundesregierung **mit Emissionsminderungen von 80 bis 95% bis zum Jahr 2050 wird Deutschland mit hoher Wahrscheinlichkeit auch sein Budget für eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 °C reißen**. Dann lassen sich die Pariser Klimaschutzziele nur noch durch nachträgliches Abtrennen und Lagern von CO₂ erreichen. Von dieser Option wird dringend abgeraten, da sich für CO₂-Endlagerstätten nur sehr schwer eine Akzeptanz in der Bevölkerung herstellen lassen wird und diese extrem hohe Kosten verursachen.

Daher wird dringend empfohlen, die Ziele der Bundesregierung so anzupassen, dass eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 100% noch deutlich vor 2050 erreicht wird. Das ist auch die Aussage der Stellungnahme ScientistsForFuture, die von 26.800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Deutschland, Österreich und der Schweiz unterzeichnet wurde [S4F19].

Von den deutschen CO₂-Emissionen entfallen rund 30% auf die Kohleverstromung (19% auf die Braunkohle und 11% auf die Steinkohle), was auch aus Abb. 3 zu erkennen ist. **Zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele ist eine vollständige Reduktion aller Emissionen möglichst bis zum Jahr 2035 anzustreben.** Im Vergleich zu anderen Sektoren wie Wärme und Verkehr ist die

Reduktion der Treibhausgasemissionen bei der Kohleverstromung deutlich einfacher zu erreichen. Im Verkehrssektor gilt es, beispielsweise über 40 Millionen Kraftfahrzeuge durch alternative klimaneutrale Antriebe zu ersetzen. Im Gebäudebereich müssen viele Millionen Häuser energetisch saniert und alle fossilen Heizungssysteme substituiert werden. Der Ersatz einer vergleichsweise sehr kleinen Zahl an Kohlekraftwerken ist erheblich einfacher und schneller durchführbar.

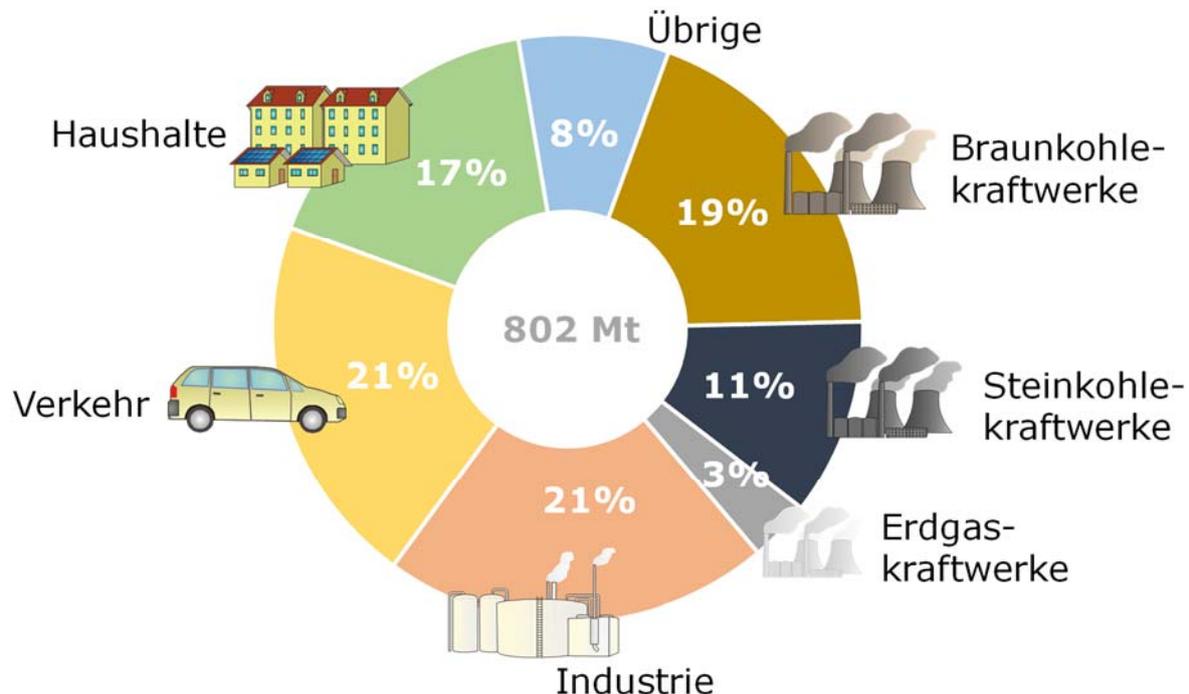


Abbildung 3: Anteile verschiedener Verursachergruppen an den CO₂-Emissionen in Deutschland. Daten: Umweltbundesamt, Stand 2016

Technisch ist der vollständige Ersatz von Kohlekraftwerken in einem Zeitraum von maximal 10 Jahren problemlos realisierbar, wenn die dazu notwendigen technischen Maßnahmen zügig umgesetzt werden. **Da Deutschland derzeit über erhebliche Kraftwerksüberkapazitäten verfügt, ließen sich sofort große Kohlekraftwerkskapazitäten vom Netz nehmen.** Von der „Kohlekommission“ wurde vorgeschlagen, bis zum Jahr 2022 insgesamt 12,5 GW an Kraftwerkskapazitäten stillzulegen. Ein größerer Teil dieser Stilllegungen ließe sich problemlos vorziehen. Die wegfallenden Kapazitäten lassen sich durch eine bessere Auslastung von Gaskraftwerken und die Reduktion von Stromexporten auffangen.

In einem zweiten Schritt müssen aber für das Abschalten der restlichen Kohlekraftwerke **Ersatzkapazitäten** geschaffen werden. Hierfür ist der **parallele Ausbau** von erneuerbaren Kraftwerken wie **Photovoltaik- und Windkraftanlagen, Gaskraftwerken und Energiespeichern** erforderlich. Die Gaskraftwerke können noch übergangsweise mit Erdgas betrieben werden. Sie müssen aber so geplant und realisiert werden, dass das fossile und ebenfalls klimaschädliche Erdgas schnellstmöglich durch erneuerbare Gase substituiert werden kann, die zuvor aus Überschüssen aus der erneuerbaren Stromproduktion gewonnen wurden. **Zahlreiche Studien belegen, dass eine vollständig regenerative Energieversorgung allein auf Basis erneuerbarer Energien realisierbar ist** (vgl. z.B. [Hen13;

Kle18]). Um gleichzeitig den steigenden Strombedarf infolge der Sektorkopplung abdecken zu können, **müssen die Zielkorridore für den Ausbau erneuerbarer Energien deutlich angehoben werden**. Für die Photovoltaik ist ein jährlicher Zubau von mindestens 15 GW netto und für die Onshore-Windkraft von über 6 GW netto anzustreben (vgl. [Qua16]).

Mit einem Kohleausstieg bis 2038 sind weder das Pariser Klimaschutzabkommen noch die Klimaschutzziele der Bundesregierung einzuhalten. Das verdeutlicht Abb. 4. Diese zeigt den nötigen Reduktionspfad zum Einhalten der Pariser Klimaschutzziele und die dafür nicht ausreichenden Reduktionsziele der Bundesregierung. Außerdem ist der Trend des Emissionsrückgangs ohne tiefgreifende zusätzliche Maßnahmen zum Klimaschutz sowie der Beitrag des Kohleausstiegs bis 2038 zur Reduktion der Emissionen abgebildet. Dabei wurde unterstellt, dass für wegfallende Kohlekraftwerke zum Aufrechterhalten der Versorgungssicherheit die gleiche Leistung an Gaskraftwerken errichtet wird, die dann mit 2300 Volllaststunden betrieben werden. Dadurch werden die Kohlekraftwerke nur zu einem Teil durch erneuerbare Energien und zu größeren Teilen durch Gaskraftwerke ersetzt, wodurch die Kohlendioxideinsparungen deutlich geringer als die theoretisch möglichen 30% sind. Zum Einhalten der Klimaschutzziele ist es daher zwingend erforderlich, den **Kohleausstieg möglichst bis 2030** fast vollständig zu beenden, was auch in der Stellungnahme von ScientistsForFuture empfohlen wurde [S4F19].

Der schnellstmögliche Ausstieg aus der Kohleverstromung hätte auch große wirtschaftliche Vorteile. Im Jahr 2016 verursachten Kohlekraftwerke in Deutschland 260 Mt an Kohlendioxidemissionen. Das Umweltbundesamt beziffert die zu erwartenden Klimafolgeschäden auf 180 €/t CO₂ [Mat19]. Damit entstanden zu erwartende **Klimafolgeschäden durch die deutsche Kohleverstromung in der Höhe von 46,8 Mrd. € pro Jahr**. Hinzu kamen 2018 **Gesundheitsschäden** durch Abgase aus der Kohleverbrennung **von 4,2 Mrd. € pro Jahr** [Mat19; AGE19]. Weitere Kosten verursachen nicht gedeckte Ausgaben für die dauerhafte Beseitigung der Kohlebergbauschäden.

Bereits heute verursachen klimatische Ereignisse in Deutschland sehr hohe Schäden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit hätte der sogenannte Dürresommer 2018 ohne die bisherige Klimaveränderung nicht in der Art stattgefunden. Die Dürreschäden in der Land- und Forstwirtschaft beliefen sich auf mehrere Milliarden €. Auch die Wirtschaft war stark betroffen. Alleine bei BASF beliefen sich die Schäden durch klimabedingte Produktionsausfälle und Mehrkosten durch zusätzliche Logistikkosten infolge des Niedrigwassers im Rhein auf rund 250 Millionen € [BAS18]. Infolge von Ernteaussfällen sind auch die Getreide- und Brotpreise gestiegen. **Die Klimafolgen treffen somit auch heute bereits spürbar die ärmeren Bevölkerungsschichten.**

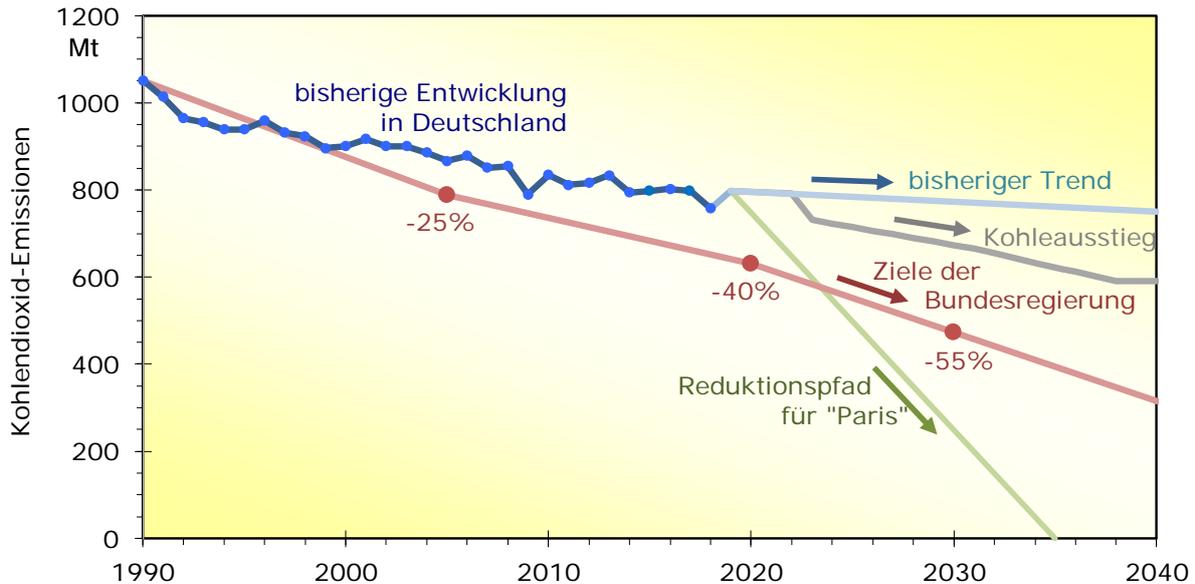


Abbildung 4: Bisherige Entwicklung der deutschen Kohlendioxidemissionen in Deutschland, Ziele der Bundesregierung und Reduktionspfad für Paris sowie Trend ohne und mit Umsetzung der Ergebnisse der Kohlekommission (Kohleausstieg bis 2038). Bisherige Emissionsdaten: Umweltbundesamt

Ein schneller Ausstieg aus der Kohleverstromung ist aber nicht nur hinsichtlich des Klimaschutzes nötig, sondern auch für die Sicherung des Wirtschaftsstandorts Deutschland und von Arbeitsplätzen dringend erforderlich. Technologien zum Abbau und zur technischen Nutzung von Braun- und Steinkohle werden sich bereits in wenigen Jahren überhaupt nicht mehr exportieren lassen. **Der globale Energiemarkt wird schon bald zu großen Teilen durch erneuerbare Energien und Speicher abgedeckt werden. China hat die Bedeutung der Zukunftstechnologien erkannt und positioniert sich strategisch in diesem Markt.**

Während Deutschland 2009 noch das führende Land bei der Produktion von Photovoltaikmodulen war, stammen heute fast alle Solarmodule aus Asien. In der Batterie-Zelltechnologie ist Deutschland quasi Entwicklungsland. Infolge des Zusammenbruchs des deutschen Photovoltaikmarkts nach dem Jahr 2012 wurden in der Photovoltaik in Deutschland rund 80.000 Arbeitsplätze vernichtet. Eine der Hauptursachen war die deutliche Verschlechterung der politischen Rahmenbedingungen für die Photovoltaik in Deutschland, die zu einem Rückgang in der neu installierten Leistung von 7,6 GW im Jahr 2012 auf nur noch 1,5 GW im Jahr 2015 geführt hat. Der zum Einhalten des Pariser Klimaschutzes erforderliche jährliche Zubau der Photovoltaik liegt in der Größenordnung von 15 GW.

Die Preise für erneuerbare Energien sind in den letzten Jahren so stark gefallen, dass selbst der ambitionierte Ausbau zu vertretbaren Kosten realisiert werden kann. Erste Projekte für den Bau neuer Photovoltaik- und Offshore-Windparks werden bereits ohne EEG-Förderung umgesetzt. Hier gilt es nun, die Rahmenbedingungen schnellstmöglich so zu gestalten, dass die für den Klimaschutz nötigen Ausbaumengen erreicht werden können.

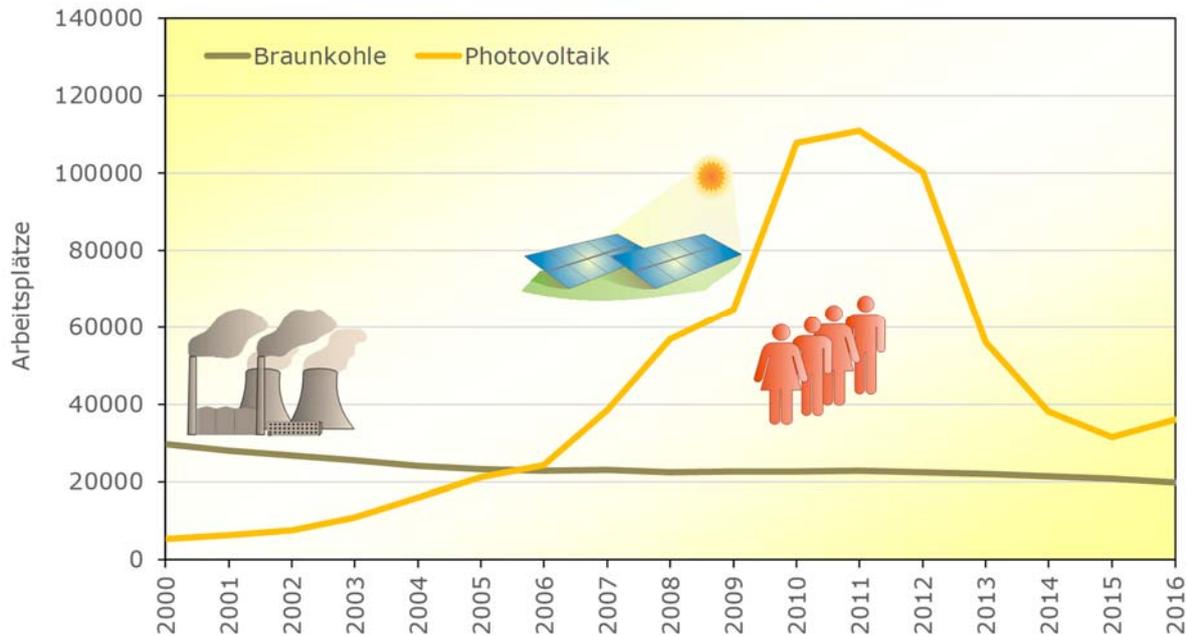


Abbildung 5: Entwicklung der Arbeitsplätze in der Braunkohle und der Photovoltaikbranche in Deutschland zwischen 2000 und 2016. Daten: AEE, BMWi, Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.

Die Zahl der direkt Beschäftigten in der Braunkohle beträgt im Vergleich dazu nur knapp 20.000 (s. Abb. 5). **Damit wurden also vier Photovoltaikarbeitsplätze pro Braunkohlearbeitsplatz abgebaut.** Derzeit findet ein vergleichbarer Verlust von Arbeitsplätzen wie bei der Photovoltaik in der deutschen Windenergiebranche statt. Ursache hierfür ist auch eine deutliche Reduktion der Zubauzahlen in Deutschland.

Dies ist auch eine Folge des zögerlichen Kohleausstiegs. Da Kohlekraftwerke technisch nur bedingt in der Lage sind, die zunehmenden Fluktuationen von Solar- und Windstrom auszugleichen, **wäre durch einen ambitionierten Zubau erneuerbarer Energien ein früherer Kohleausstieg allein aus technischen Gründen zu erwarten.** Bei einem schnellen Ausbau erneuerbarer Energien würden große Kohlekraftwerkskapazitäten allein aus ökonomischen Gründen vom Netz gehen. **Es ist daher wenig nachvollziehbar, warum für die Stilllegung von Kohlekraftwerken Steuermittel für Entschädigungen der Kohlekraftwerksbetreiber aufgewendet werden sollen.**

Ein langsamer Kohleausstieg verzögert hingegen den Ausbau von Zukunftstechnologien und erschwert es uns immer mehr, den technologischen Anschluss bei Schlüsseltechnologien an China zu halten. Während Deutschland in der Photovoltaik 80.000 Arbeitsplätze abgebaut hat, **sind im gleichen Zeitraum in China in der Photovoltaik mehr als eine Millionen Arbeitsplätze entstanden.** Inzwischen ist selbst die auf die Einwohnerzahl bezogene Anzahl an Photovoltaikarbeitsplätzen in China viermal so groß wie in Deutschland.

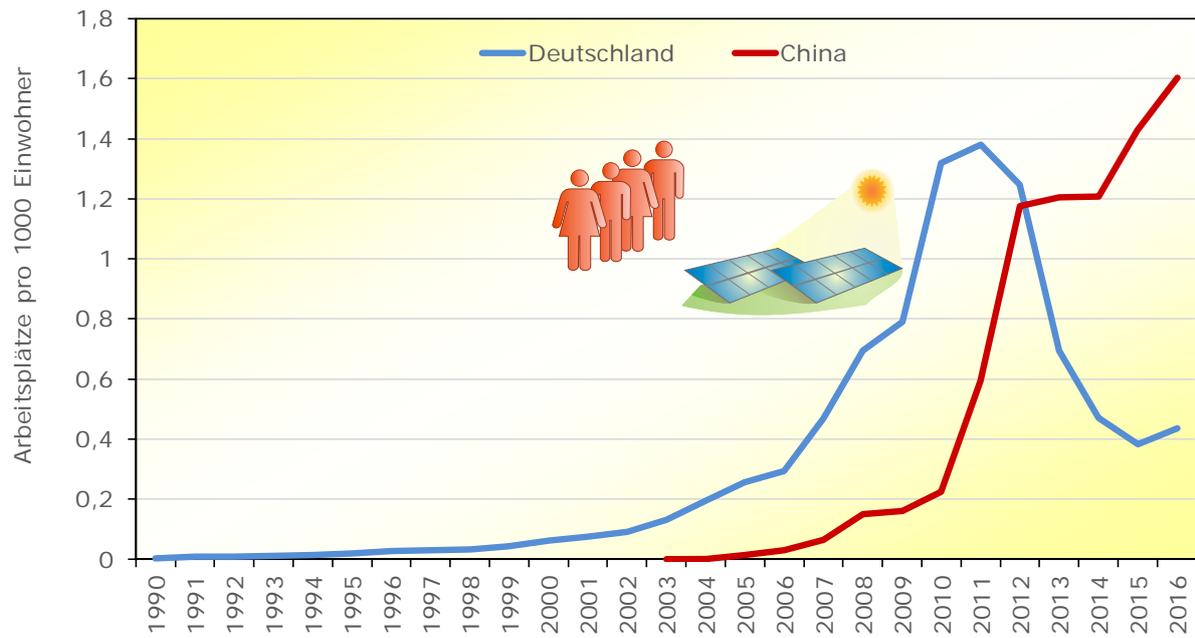


Abbildung 6: Entwicklung der auf die Einwohnerzahl bezogenen Photovoltaikarbeitsplätze in Deutschland und in China zwischen 2000 und 2016. Daten: AEE, BMWi, IRENA

Zusammenfassung der Fakten zum Kohleausstieg

- Um das Pariser Klimaschutzabkommen einzuhalten, müssen die deutschen Kohlendioxidemissionen bis 2035 auf null reduziert werden.
- Mit den derzeitigen Reduktionszielen der Deutschen Bundesregierung lässt sich das Pariser Klimaschutzabkommen kaum einhalten.
- Da der Ausstieg aus der Kohlenutzung im Vergleich zum Ausstieg aus der Erdöl- und Erdgasnutzung deutlich einfacher ist, sollte er bis 2030 beendet sein.
- Die erst genannten Fakten sind auch Gegenstand der Stellungnahme ScientistsForFuture, die von 26.800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz unterzeichnet wurde.
- Ein vollständiger Kohleausstieg ist bis 2030 technisch und ökonomisch realisierbar.
- Die Kohleverstromung verursacht alleine 30% der deutschen Kohlendioxidemissionen.
- Die jährlichen Klimafolgeschäden aufgrund der Kohleverstromung in Deutschland betragen 46,8 Mrd. €, die Gesundheitsschäden 4,2 Mrd. €.
- Ein langsamer Kohleausstieg verzögert den Ausbau von Zukunftstechnologien.
- Ein starker Zubau erneuerbarer Energien führt aus technischen Gründen zwangsweise zu einem schnelleren Ausstieg aus der Kohle, da Kohlekraftwerke nur bedingt als Backuptechnologien geeignet sind. Sinnvolle Gründe für Entschädigungszahlungen gibt es daher nicht.
- Zwischen 2012 und 2015 wurden in der Photovoltaik 80.000 zukunftsfähige Arbeitsplätze in Deutschland vernichtet, da der Inlands-Zubau der Photovoltaik durch politische Eingriffe in den Markt um 80% reduziert wurde.
- Im gleichen Zeitraum sind in China über 1 Millionen Arbeitsplätze in der Photovoltaik entstanden.
- Es wurden vier Photovoltaikarbeitsplätze pro Braunkohlearbeitsplatz in Deutschland abgebaut, viele davon auch in den neuen Bundesländern.
- Während Deutschland 2009 noch Technologieführer bei der Photovoltaikmodulproduktion war, stammen heute fast alle Module aus Asien.
- Ein ähnlicher Technologie- und Arbeitsplatzverlust findet derzeit, ebenfalls durch politische Eingriffe verursacht, in der Windenergiebranche statt.
- Für den Wirtschaftsstandort Deutschland ist ein langsamer Kohleausstieg mit erheblichen wirtschaftlichen und ökologischen Risiken verbunden.

Literatur

- [AGE19] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen AGEB e.V. (Hrsg.): Bruttostromerzeugung in Deutschland. www.ag-energiebilanzen.de, 2019
- [BAS18] BASF (Hrsg.): Fragen zum Rheinniedrigwasser 2018 an Dr. Uwe Liebelt. Ludwigshafen: www.basf.de, 2018
- [CDI18] Carbon Dioxide Information Analysis Center CDIAC: NASA GISS Surface Temperature (GISTEMP) Analysis. 2018. <http://cdiac.ornl.gov>
- [Fle98] Fleming, Kevin; Johnston, Paul; Zwartz, Dan; Yokoyama, Yusuke; Lambeck, Kurt; Chappell, John: Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far- and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters* 163, 1-4 (1998), S. 327-342, doi:10.1016/S0012-821X(98)00198-8
- [Hen13] Henning, Hans-Martin; Palzer, Andreas: *Energiesystem Deutschland 2050*. Freiburg, Fraunhofer ISE, 2013
- [IPB19] Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES): *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Paris, 2019
- [IPC18] Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (Hrsg.): *Global Warming of 1.5°C*. IPCC Switzerland 2018. www.ipcc.ch
- [Kle18] Klein, Sebastian; Klein, Sebastian Werner; Steinert, Tim; Fricke, Alexander; Peschel, Daniel: *Erneuerbare Gase – Ein Systemupdate der Energiewende*. Berlin: Enervis Energy Advisors, 2018
- [Mar13] Marcott, Shaun A.; Shakun, Jeremy D.; Clark, Peter U.; Mix, Alan C.: A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years. *Science* 339, 1198 (2013), DOI: 10.1126/science.122802
- [Mat19] Matthey, Astrid; Bünger, Björn: *Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten*. Dessau: Umweltbundesamt, 2019
- [Qua16] Quaschnig, Volker: *Sektorkopplung durch die Energiewende*. HTW Berlin 2016
- [Rah19] Rahmstorf, Stefan: Wie viel CO₂ kann Deutschland noch ausstoßen? *Spektrum.de | SciLogs*. <https://scilogs.spektrum.de/klimalounge/wie-viel-co2-kann-deutschland-noch-ausstossen/>, 28.03.2019
- [SF419] Scientists For Future: Gemeinsame Stellungnahme von 26.800 deutschen, österreichischen und Schweizer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu den Protesten für mehr Klimaschutz. www.scientists4future.org, 2019
- [Sha12] Shakun, Jeremy D.; Clark, Peter U.; He, Feng; Marcott, Shaun A.; Mix, Alan C.; Liu, Zhengyu; Otto-Bliesner, Bette; Schmittner, Andreas; Bard, Edouard: Global Warming Preceded by Increasing Carbon Dioxide Concentrations During the Last Deglaciation. *Nature* 484, S. 49-55 (2012)