

## Energiewende (Teil 4)



**Derzeit sind die in Deutschland zur Energieversorgung erforderlichen Stromtrassen sehr umstritten. Würden die jeweils in der Nähe der geplanten Trassen liegenden Ortschaften an den Durchleitungsgebühren beteiligt, könnte dies die Akzeptanz unter den betroffenen Bürgern erhöhen und der erforderliche Netzausbau würde schneller gelingen.**

Die Energiewende als eine Antwort auf den Klimawandel steht seit Jahren auf der globalen Agenda. Die überwiegende Mehrheit der Klimaforscher und inzwischen auch der Regierungen sind davon überzeugt, dass der Klimawandel nur dann noch auf ein Wachstum von höchstens 2 Grad Celsius gegenüber dem Stand von 1890 begrenzt werden kann, wenn energische und umgehende Maßnahmen ergriffen werden.

Die aktuelle Situation, eine Reihe möglicher Gegenmaßnahmen, ihre Vor- und Nachteile sowie eine Beurteilung aus ökologischer Sicht werden im folgenden Beitrag behandelt. Zunächst werden die wichtigsten konventionellen (fossilen und atomaren) sowie regenerativen Energieträger vorgestellt. Anschließend werden die jeweiligen Entwicklungspotenziale und -möglichkeiten der beiden Großgruppen – fossile und atomare beziehungsweise regenerative Energieträger – angesprochen und unter verschiedenen Aspekten beurteilt. Im Abschlusskapitel „Zusammenfassender Ausblick“ werden die möglichen und erwartbaren Entwicklungen diskutiert.

*Warum betreiben wir die Energiewende so nachlässig, obwohl wir doch wissen, dass dadurch nicht nur die Probleme des Klimawandels, sondern vor allem auch die Kosten dieser klimatischen Veränderungen in Zukunft global erheblich zunehmen werden?*

## **Inhalt: Energiewende - Teil 4**

**Zusammenfassender Ausblick**

**Seite 66**

**Hinweise auf Literaturquellen**

**Seite 72**

---

**Energiewende – Teil 1** *bitte auf folgender Seite unten öffnen:*

<https://www.fiwiso-allianz.de/162>

**Energiewende – Teil 2** *bitte auf folgender Seite unten öffnen:*

<https://www.fiwiso-allianz.de/162>

**Energiewende – Teil 3** *bitte auf folgender Seite unten öffnen:*

<https://www.fiwiso-allianz.de/162>

---

## **Zusammenfassender Ausblick**

*„Wer einen Fehler begangen hat und ihn nicht korrigiert, begeht einen weiteren Fehler.“  
Konfuzius – chinesischer Philosoph (551 vor Chr. – 479 vor Chr.)*

**Gegen alle Widerstände muss die Energieerzeugung auf einen stetig wachsenden Anteil regenerativ erzeugter Energie umgestellt sowie auf der Basis neuer Technologien betrieben werden, sofern diese im Vergleich zur derzeit eingesetzten Technik unsere Umwelt wesentlich schonender behandeln, ja mit deren Hilfe sogar bestehende oder künftige Belastungen möglicherweise noch verkleinert werden könnten – wenn sie denn eingesetzt werden dürfen. Alle Studien deuten darauf hin, dass der Umbau des deutschen Energiesystems deutlich kostengünstiger sein kann als das Festhalten an den bisherigen Strukturen.**

**Die Energiewende erfordert aber nicht nur regenerative Energiegewinnung, sondern auch eine intelligente und sparsame Energienutzung. Deshalb müssen Energieerzeugung, Energietransport und Energiespeicherung neu gedacht und geplant werden.**

**Andreas Löschel** lehrt an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, ist seit 2011 Vorsitzender der Expertenkommission zum Monitoring-Prozess "Energie der Zukunft" der Bundesregierung und sieht derzeit drei zentrale Energiefelder die umgestaltet werden müssen: Stromproduktion, Verkehr und Gebäudeheizung. Bisher wird nur bei der Stromerzeugung der Plan einigermaßen eingehalten. Beim Verkehr wurde bisher noch kein nennenswerter Beitrag zur Energiewende geleistet und im Wärmesektor ist der bisherige Fortschritt viel zu gering. Ein weiteres Problem ist die geringe Effizienz: Es wird viel zu wenig für eine sparsame Energienutzung getan. Hinzu kommen „Rebound-Effekte“. Hierzu einige Beispiele: Wenn nach Kauf eines neuen energiesparenden Kühlschranks der alte im Keller weiter genutzt wird, wird unterm Strich mehr Energie verbraucht. Wenn Billigflugangebote zu Kurzreisen verlocken, wird bei insgesamt gleich hohem Reisebudget weit mehr CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Wenn für Fernziele künftig täglich mehrere Flüge mit kleineren Flugzeugtypen eingesetzt werden, anstatt den Verbrauch je Sitzplatz großer Flugzeuge mit neuer Technik so verringern, damit sie wieder im Kostenrahmen fliegen können. Wenn die Rechenzentren des Internets global inzwischen mehr Energie verbrauchen als die globale Luftfahrt und die Rechenzentren in Frankfurt am Main mehr als der internationale Flughafen Fraport, sollten auch die Techniken, welche die größte Rechenkapazität auf den Servern und damit den größten Stromverbrauch verursachen, stark reduziert werden – dazu gehört vor allem das Streaming zum Übertragen bewegter Bilder, das auch stark von der Werbeindustrie verwendet wird.

In diesem Zusammenhang muss die in Deutschland besonders verhängnisvolle Subventionspolitik angesprochen werden. Maria Krautzberger, die Präsidentin des Umweltbundesamts - UBA beziffert allein die umweltschädlichen Subventionen im Verkehrsbereich auf jährlich etwa 28 Mrd. €. Grundsätzlich müssen alle Subventionen objektiv geprüft werden. Insbesondere das Steuerprivileg für Dieselfahrzeuge mit mehr als 7 Mrd. € ist „in keiner Weise zu rechtfertigen“. Desgleichen sollte das Dienstwagenprivileg mit mehr als 5 Mrd. €/Jahr abgeschafft werden, da es falsche Anreize zum Vielfahren setzt. Die Entfernungspauschale, ebenfalls mit mehr als 5 Mrd. €/Jahr muss überprüft und unter Beachtung der gewünschten sozialen Wirkung für kleinere Einkommen entsprechend angepasst werden. Dies soll mit dem Klimaschutzgesetz, das derzeit im parlamentarischen Prozess bearbeitet wird, erreicht werden. Die eingesparten Steuergelder sollten in den Ballungsgebieten zum Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und in ländlichen Gebieten zur Verbesserung dort erforderlicher Anbindungen investiert werden. Außerdem sollte die für die E-Mobilität erforderliche Infrastruktur im Bereich des Tankstellennetzes für Erdgas und Wasserstoff, und in den Ballungsgebieten auch für den Ausbau der Ladestationsnetze vorangetrieben werden. Die dafür bereitgestellte Förderung von 200 Mio. €/Jahr ist im Vergleich zu den oben genannten umweltschädlichen Subventionsbeiträgen bisher nur gering.

Zusätzlich könnte ein spürbar schneller Entlastungseffekt für die Atmosphäre dadurch entstehen, würde bei den verkehrsbedingten Emissionen der fossile Kohlenstoffanteil in den Treibstoffen möglichst sofort durch rezenten, aus der Atmosphäre zurückgewonnenen, Kohlenstoff ersetzt werden. Dies wäre mit einer entsprechenden Investition in

den Aufbau von Anlagen zum Erzeugen synthetischer Kraftstoffe für die erforderlichen Mengen schnell erreichbar. Diese Vorausinvestitionen könnten - bei der Betriebsübergabe der errichteten Anlagen an einen Produzenten - während des Betriebs mit den Einnahmen aus dem Verkauf der Treibstoffe wieder an die zunächst investierende staatliche Agentur zurückgezahlt werden.

Die überparteiliche und unabhängige Denkfabrik „Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft“ – FÖS teilt mit, dass die Belastung oder Schädigung der Umwelt bisher gar nicht oder mit viel zu geringen Beträgen eingepreist wird. Nutzer umweltschädlicher Verfahren sollten mit entsprechenden Steuern oder Abgaben belegt werden, statt wie derzeit direkt oder indirekt subventioniert zu werden. Diese falschen Anreize bewirken, dass die Bundesrepublik Deutschland unter den 28 EU-Staaten den für einen „Energie-Weltmeister“ besonders unrühmlichen 25. Platz einnimmt! Das zentrale Element der Energiewende sollte ein „gerechter und effektiver CO<sub>2</sub>-Preis pro Tonne“ sein. Da Schäden in einer Größenordnung von 80 bis 120 €/t entstehen, müsste der in dem von der Bundesregierung 2019 beschlossenen Klimaschutzgesetz vorgesehene Anfangspreis von 25 €/t deutlich angehoben werden. Ob und inwieweit die damit verbundenen Mehrbelastungen für die Bürger nicht kontraproduktiv wirken, da sie das ganze Vorhaben möglicherweise diskreditieren, kann derzeit nicht beurteilt werden. Auch die im neuen Klimaschutzgesetz beabsichtigten Erleichterungen für einige, aber längst nicht für alle betroffenen Bürgergruppen könnten hier teilweise diskreditierend wirken. Wichtiger wäre es, die gesamte Bevölkerung umfassend zu informieren, konsequent einzubeziehen und ihre Bedürfnisse angemessen zu berücksichtigen.

Ob durch eine von allen zu zahlende angemessene CO<sub>2</sub>-Abgabe die derzeitigen Emissionen schneller reduziert und der Atmosphäre und dem Planeten damit besser gedient wäre, muss bezweifelt werden. Mit der Einführung eines allgemeinen CO<sub>2</sub>-Preises wird eine Anreizmöglichkeit verschenkt. Bezöge sich der CO<sub>2</sub>-Preis nur auf den Anteil an fossilem Kohlenstoff, oder wäre dieser Anteilspreis wesentlich höher als der für rezente Kohlenstoff, könnte dies den Anreiz ausüben, den Anteil an rezentem, aus der Atmosphäre zurückgewonnenem Kohlenstoff, möglichst schnell zu erhöhen. Dann würde zwar zunächst CO<sub>2</sub> in einem atmosphärischen Kreislauf bewegt, aber der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre würde nicht weiter oder allenfalls schwächer ansteigen. Der Anstieg würde sich jeweils um die Menge reduzieren, die im angedachten Kreislauf bewegt würde. Über eine zusätzliche europaweite Steuer auf den Anteil des fossilen CO<sub>2</sub>-Gehalts in Treibstoffen könnten die Emissionen von fossilem Kohlenstoff in ganz Europa reduziert werden – und dies mit allen synthetischen Treibstoffen, die in genügend großen Mengen mit aus der Atmosphäre zurückgewonnenem Kohlenstoff produziert wären. Ein solches Vorgehen wäre beispielsweise auch für alle Verkehrsarten denkbar, in denen Mobilität mit Antrieben auf der Basis von Verbrennungsprozessen erzeugt wird oder erzeugt werden muss. In einem Folgeschritt könnte dann auch ein Teil des zurückgewonnenen Kohlenstoffs dem Kreislauf entzogen und in ein entsprechendes Endlager überführt werden. Derzeit gibt es allerdings auch noch kein von allen Seiten anerkanntes und daher geeignetes Endlagerkonzept für zurückgewonnenen Kohlenstoff.



**In Anbetracht dessen scheint die Einbindung der Kommunen in Planung und Bau neuer dezentraler Energieanlagen – also wirkliche Partizipation – dringend angesagt. Damit das konkret bürgernäher geschehen kann, gibt es verschiedene „Task Forces Energiewende“ sowie Bürgervertrauenspersonen vor Ort zur professionellen Konfliktbewältigung. In Baden-Württemberg ist ein vom Land finanziertes „Forum Energiedialog“ mit großem Erfolg eingerichtet worden, in dem strittige Fragen frühzeitig einer Klärung zugeführt werden können. Wichtig ist dabei eine gerechte Verteilung der Erträge wie der Lasten. Für letztere müssen dort, wo Gemeinden beispielsweise durch Stromtrassen besonders betroffen sind, finanzielle Kompensationen durch lokale Anteile an den Entgelten zur Durchleitung des Stroms geschaffen werden. Hier wäre der Gesetzgeber gefragt, Anteile an Leitungsentgelten auch für Anwohnern an solchen Leitungstrassen zu definieren. Optimal ist, wenn sich Bürger-Energiegenossenschaften zusammenschließen, um Projekte selbst anzuschließen. Derartige genossenschaftlich organisierte Vereinigungen gibt es inzwischen in ganz Deutschland. Ähnliches gilt auch für Stadtwerke.**

**Für eine Akzeptanz der Energiewende ist es wichtig, dass ärmere Haushalte ihre Energierechnung auch künftig bezahlen können. Schon jetzt wird jedes Jahr in Deutschland der Strom für etwa 300.000 Menschen wegen offener Stromrechnungen abgestellt. Einer OECD-Studie entsprechend wird angenommen, dass Haushalte, die mehr als zehn Prozent ihres Einkommens für Strom und Heizung ausgeben, mit dem noch verbleibenden Geld unter der Armutsgrenze liegen. Die dieser Erhebung zugrundeliegenden Zahlen stammen aus dem Jahre 2010. Man nimmt an, dass sich die Situation inzwischen weiter verschlechtert hat.**

**Mit einem Energiekostenanteil für Strom und Heizung von etwa 9 % des Einkommens nimmt Deutschland zwischen der Schweiz (2,3 %) und Ungarn (21,8 %) einen schlechten Mittelfeldplatz ein. In der OECD-Studie von Flues & Dender (2017) wird festgestellt: Durch eine angemessene CO<sub>2</sub>-Steuer auf den auf fossiler Basis erzeugten Strom „... würde im Vergleich nur der Preis für Gas und Kohle steigen, und die erneuerbaren Energien würden noch attraktiver“. Die Einnahmen könnten auch genutzt werden den ärmeren Haushalten wieder zu einer warmen Wohnung zu verhelfen. „Wenn man nur ein Drittel der Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Steuer dafür verwendet, kann man den Strom für alle diese Haushalte bezahlbar machen.“**

**Manuel Frondel vom Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung RWI findet diesen Vorschlag „lobenswert“; allerdings geht er ihm nicht weit genug. Neben Privathaushalten insbesondere von Hartz-IV-Beziehern, Aufstockern oder armen Rentnern sollten kleine und mittelständische Unternehmen einbezogen und entsprechend gefördert werden. Denn die durch die Explosion der EEG-Umlage seit 2009 stark gestiegenen Energiekosten haben gerade diese hart getroffen. Das seit 2017 bestehende Mieterstromgesetz hat bisher nicht die geplante Wirkung erreicht – es soll im Jahr 2019 novelliert werden.**

**Weitere Belastungen für sozial schwächere Bürger entstehen, wenn Kosten für Wärmedämmung auf die Mieten aufgeschlagen werden. Einer Studie der „Soko Energiewende“ am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) entsprechend, werden „ärme-**

re Haushalte stärker belastet als wohlhabende“. Ein Projekt des Bundesforschungsministeriums - BMFB kommt zu dem Ergebnis: „Die Politik wäre gut beraten, die Belastungen der Energiewende gerechter zu verteilen. Die Befragten bevorzugen ein System, bei dem alle Haushalte entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit einen Beitrag leisten.“ Eine Anpassung der Lasten an die Einkommen ist unabdingbare Voraussetzung für ein Gelingen der Energiewende.

Wie sollte die anzustrebende „Energielandschaft“ im Idealfall aussehen:

- Sie erkennt die derzeit durch die bestehende Energielandschaft hervorgerufenen ökologischen, gesellschaftlichen und gesundheitlichen Probleme und versucht, diese im Interesse aller Bewohner des Planeten nachhaltig zu minimieren.
- Sie ist durch eine dezentrale Energieerzeugung und mit Hilfe der Blockchain-Technologie durch einen offenen Energiemarkt charakterisiert.
- Sie erkennt die Vorteile der Sektorenkopplung, um damit möglichst viele Synergieeffekte für eine verbesserte Effektivität zu nutzen.
- Sie ist offen für die Vorteile neu entwickelter Technologien und ist ebenso bereit, den Betrieb solcher Entwicklungen zunächst in Forschungsstandorten gründlich zu erforschen.
- Sie unterstützt den Betrieb und den Export von Technologien, durch die eine größtmögliche Nachhaltigkeit bei der Energieproduktion erreicht werden kann.
- Sie versucht mitzuhelfen, möglichst viele Sektoren der Wirtschaft zu dekarbonisieren. Dort wo dies aus technologischen Gründen nicht möglich ist, soll der erforderliche Kohlenstoffanteil möglichst ohne fossilen Kohlenstoff auskommen und als rezenter Kohlenstoff immer wieder rezykliert und so in einem atmosphärischen Kreislauf gehalten werden.
- Sie versucht auf möglichst schnellem Weg die Zunahme der fossilen Kohlenstoffanteile in der Atmosphäre zu minimieren.
- Sie sorgt dafür, dass alle regenerativ erzeugte Energie, auch genutzt werden kann. Dafür werden in den Netzen auch lokale und regionale Energiespeicher betrieben, sodass keine angebotene Energie abgewiesen werden muss.
- Sie versucht den höchstmöglichen Anteil an erneuerbaren Energieträgern zu erreichen und gleichzeitig die Gefahr von lokalen oder regionalen Netzzusammenbrüchen zu unterbinden.
- Sie fördert die Bürgerbeteiligung in regionalen Energiegenossenschaften und/oder die Bürgernähe in kommunalen Stadtwerken.
- Sie nutzt die Möglichkeiten der Digitalisierung zum Ausbau intelligenter Netze („smart grids“), um Strom bedarfsgerecht von den Produzenten zu den Verbrauchern zu transportieren und – falls erforderlich – auch zwischenzuspeichern.
- Sie fördert die Energieeffizienz und damit das Energiesparen durch Installation intelligenter Stromzähler („smart meters“) in Häusern und Wohnungen.

- Sie verbessert das häusliche Energiemanagement durch digitale Netzsteuerung.
- Sie wirkt der Monopol- oder der Kartellbildung entgegen, durch das Fördern von Kleinproduzenten, Bürgergesellschaften und „Prosumern“, die im Netz gleichzeitig Stromerzeuger und -verbraucher sind.

Damit die Energiewende gelingen kann, müssen wir alle unser Verhalten ändern und unseren Beitrag leisten. Dies kann in unserer Gesellschaft nur über finanzielle Anreize geschehen. Dabei ist es wichtig, dass nur die Handlungsweisen finanziell vorteilhaft werden, die entweder schnell für ein Ziel oder Zwischenziel wirken, oder die auch längerfristig eine sinnvolle und nachhaltige Wirkung erzielen. Damit solche Anreize geschaffen und zielführend eingesetzt werden können, muss der derzeit ständige Profitzwang für Unternehmen so verändert werden, dass auch die Gefahr von ständig wachsenden Dauerschulden für ein Unternehmen unterbunden bleibt. Nur wenn es gelingt, Strukturen zu schaffen, in denen Unternehmen nicht mehr gezwungen sind, im Interesse des eigenen Überlebens ständig nur Profit, oder immer weiter wachsende Profite zu generieren, kann es gelingen, finanzielle Anreize für eine echte Energiewende zu schaffen. Nur dann kann es auch gelingen den Energieverbrauch gesamtgesellschaftlich zu senken.

Gleichzeitig wird es auch wichtig werden, die Bürger rechtzeitig über neue energieverbrauchende Produkte zu informieren, damit bereits zuvor erzielte Einsparungen auf diese Weise nicht durch Konsumieren und zusätzlichen Verbrauch wieder rückgängig gemacht werden. Dazu zählt nicht zuletzt auch der immer weiter wachsende Strombedarf der neuen Kommunikationsmedien wie beispielsweise auch der des Internets. Würde dabei der dort immer schneller wachsende Werbemarkt aufgrund einer Umweltabgabe für den Energieverbrauch stärker finanziell belastet, könnten mit diesen Einnahmen viele weitere Investitionen für nachhaltige Maßnahmen finanziert werden.

Die angesprochenen Beispiele zeigen, dass es sicher noch viele weitere Themenbereiche zu durchforsten gibt, bei denen im Rahmen einer sinnvollen Energiewende Veränderungen im Sinne der Nachhaltigkeit für unseren Planeten und seine Lebewesen denkbar und möglich sein können.

Ein grundsätzlich wichtiger Gedanke für eine nachhaltige und sinnvolle Energiewende soll daher hier zum Abschluss ebenfalls aufgeführt werden: Die gesamte Energie der Sonneneinstrahlung auf die Fläche der Erde beträgt etwa das 10.000-fache des globalen Primärenergiebedarfs zum Beginn der derzeitigen Dekade von 2010 bis 2019. Wir bekämen damit sogar alle Energie, die wir benötigen von unserer Sonne geschenkt, hätten wir sie eingefangen und entsprechend verteilt. Wie groß müsste die Fläche sein, um die ganze Energie für die derzeitige Menschheit auf unserem Planeten einzufangen? Die Antwort wird sehr erstaunen: Wenn wir von einer Sonneneinstrahlung wie in der zentralen Sahara ausgehen, einige Leistungsverluste durch Energietransport berücksichtigen und annehmen, dass diese Fläche auf verschiedene Standorte auf allen Kontinenten verteilt würde, wäre es dennoch möglich, die erforderliche Energie auf einer Gesamtsonnenzellenfläche von etwa 400 km x 400 km, also von etwa 160.000 km<sup>2</sup> aufzunehmen – dies wäre etwas weniger als die Hälfte (etwa 45 %) der Fläche Deutschlands.

## Hinweise auf Literaturquellen

Agentur für Erneuerbare Energien – AEE (2019): Sektorenkopplung. – online Publikation: <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/strom/sektorenkopplung>

Agentur für Erneuerbare Energien – AEE (2018): 20 Jahre Strommarkt-Liberalisierung: Befreiung für saubere Energiewende-Lösungen. – online Publikation: <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/politik/europaeische-union/artikel14031>

Agentur für Erneuerbare Energien – AEE (2012): Der volle Durchblick in Sachen Energiepflanzen - Daten & Fakten zur Debatte um eine wichtige Energiequelle. – online Publikation: [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/38.AEE\\_Durchblick\\_Energiepflanzen\\_Mai12.pdf](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/38.AEE_Durchblick_Energiepflanzen_Mai12.pdf)

Agora Energiewende (2019a): Agorameter. – online Publikation: [https://www.agora-energiewende.de/service/agorameter/chart/power\\_generation/28.02.2019/01.03.2019/](https://www.agora-energiewende.de/service/agorameter/chart/power_generation/28.02.2019/01.03.2019/)

Agora Energiewende (2019b): Agorameter – Dokumentation Version 9.1. – online Publikation: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/Agorameter/Hintergrunddokumentation\\_Agorameter\\_v36\\_web.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/Agorameter/Hintergrunddokumentation_Agorameter_v36_web.pdf)

Agrar Plus (2019): Maßeinheiten für Holz. – online Publikation: <https://www.agrarplus.at/masseinheiten-fuer-holz.html>

Anderer, P., Dumont, U., Massmann, E., Keuneke, R. (2012): Wasserkraftnutzung in Deutschland: Wasserrechtliche Aspekte, ökologisches Modernisierungspotenzial und Fördermöglichkeiten. – [HRSG: Umweltbundesamt – UBA, Texte 22/2012], Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – BMU, Forschungskennzahl 3708 97 200, UBA-FB 001604, online Publikation: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte\\_22\\_2012\\_naumann\\_bericht\\_2\\_wasser\\_als\\_ee\\_recht\\_foederung\\_mit\\_anhang\\_neue\\_website.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte_22_2012_naumann_bericht_2_wasser_als_ee_recht_foederung_mit_anhang_neue_website.pdf)

Arbeitsgemeinschaft DLR, Fraunhofer IWES, IfnE (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. – Schlussbericht BMU – FKZ 03MAP146, online Publikation: [https://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/bilder/portal/portal\\_2012\\_1/leitstudie2011\\_bf.pdf](https://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/bilder/portal/portal_2012_1/leitstudie2011_bf.pdf)

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen – AGEb (2019): Bruttostrom in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern. – Online Publikation: <https://ag->



[energiebilanzen.de/index.php?article\\_id=29&fileName=20181214\\_brd\\_stromerzeugung1990-2018.pdf](http://energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=20181214_brd_stromerzeugung1990-2018.pdf)

**BINE Informationsdienst (2014): Biogas - Strom und Wärme vom Acker: Erneuerbare Energie aus der Land-wirtschaft leistet einen Beitrag zur Wärme- und Stromversorgung. – [HRSG: Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur – FIZ, ISSN 1438-3802], online Publikation:**  
[http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Basis\\_Energie/Basis\\_Energie\\_Nr.\\_16/basisEnergie\\_16\\_internetx.pdf](http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Basis_Energie/Basis_Energie_Nr._16/basisEnergie_16_internetx.pdf)

**British Petroleum – BP (2019): BP Statistical Review of World Energy 2019. – BP p. l. c., 68th edition, London, online Publication:**  
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>

**Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – BGR (2019): BGR-Energiestudie 2018 - Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung. – online Publikation:**  
[https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie\\_2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=10)

**Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft – BMEL (2018): Bioenergie. – online Publikation:** [https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/Bioenergie/\\_texte/Biogas.html](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/Bioenergie/_texte/Biogas.html)

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – BMU (2018): Kernkraftwerke in Deutschland. – online Publikation:**  
<https://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/aufsicht-ueber-kernkraftwerke/kernkraftwerke-in-deutschland/>

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – BMU (2013): Emissionshandel - Was ist das? – online Publikation:**  
<https://www.bmu.de/themen/klima-energie/emissionshandel/emissionshandel-was-ist-das/>

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – BMWI (2019a): Erneuerbare Energien. – online Publikation:** <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – BMWI (2019b): Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2018. – online Publikation:** [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – BMWI (2018): Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2017. – online Publikation:** [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=10)

**Bundesverband Bioenergie – BBE (2019): Bioenergie als ganzes sehen. – online Publikation:** <https://www.bioenergie.de/>

**Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie – BVEG (2018a): Reichweite fossiler Rohstoffe. – online Publikation:** <https://www.bveg.de/Erdgas/Rohstoffe/Reichweite-fossiler-Rohstoffe>

**Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie – BVEG (2018b): Weshalb können radioaktive Stoffe in der Erdöl- und Erdgasproduktion anfallen? – online Publikation:** <https://www.bveg.de/Erdgas/Umwelt-und-Sicherheit/NORM-Stoffe/FAQ-Antworten-auf-haeufig-gestellte-Fragen>

**Bundesverband Geothermie – BVGT (2019): Lexikon der Geothermie, KWK-Anlagen. – online Publikation:** <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/k/kwk-anlagen.html>

**Bundesverband Windenergie – BWE (2019a): Wer Klimaschutz will braucht die Windenergie - Informationspapier zum Klimabeitrag der Windenergie in Deutschland. – online Publikation:** [https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/04-klimaschutz/BWE-Informationspapier\\_-\\_Klimaschutz\\_durch\\_Windenergie\\_-\\_20191029.pdf](https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/04-klimaschutz/BWE-Informationspapier_-_Klimaschutz_durch_Windenergie_-_20191029.pdf)

**Bundesverband Windenergie – BWE (2019b): Zahlen und Fakten - Statistische Kennziffern zur Erfolgsgeschichte Windenergie. – online Publikation:** <https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/>

**Bundesverband Windenergie – BWE (2014): Positionspapier – Windenergie und Netzausbau. – online Publikation:** [https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/02-technik-und-netze/01-netze/bwe-positionspapier\\_windenergie\\_netzausbau\\_2014\\_final.pdf](https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/02-technik-und-netze/01-netze/bwe-positionspapier_windenergie_netzausbau_2014_final.pdf)

**Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – acatec (2019): Hilft oder bremst der Emissionshandel auf dem Weg zum Kohleausstieg? – Energiesysteme der Zukunft, online Publikation:** <https://energiesysteme-zukunft.de/themen/debatte/hilft-oder-bremst-der-emissionshandel-auf-dem-weg-zum-kohleausstieg/>

**Deutsche Energie Agentur - DENA (2005): dena-Netzstudie - Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und**

**Offshore bis zum Jahr 2020. – online Publikation:**

[https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9113\\_dena-Netzstudie\\_I.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9113_dena-Netzstudie_I.pdf)

**Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste (2018): Erkenntnisse aus der Erprobung von Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und CO<sub>2</sub>-Speicherung (CCS) in Deutschland. – Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 055/18, online Publikation:**

<https://www.bundestag.de/resource/blob/567342/f356ac5bb411dca92e8a18c8c3037c28/WD-8-055-18-pdf-data.pdf>

**Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches – DVGW (2019): Wasserstoff. – [HRSG: DVGW-kompakt], online Publikation:**

[https://www.wvgw.de/dyn\\_pdf/kompakt%20Wasserstoff/](https://www.wvgw.de/dyn_pdf/kompakt%20Wasserstoff/)

**Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches – DVGW (2018a): Mobilität. – [HRSG: DVGW-kompakt], online Publikation:**

[https://www.wvgw.de/dyn\\_pdf/kompakt\\_mobilitaet/](https://www.wvgw.de/dyn_pdf/kompakt_mobilitaet/)

**Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches – DVGW (2018b): Sektorkopplung. – [HRSG: DVGW-kompakt], online Publikation:**

[http://www.wvgw.de/dyn\\_pdf/sektorkopplung/](http://www.wvgw.de/dyn_pdf/sektorkopplung/)

**Deutsches Atomforum – DAAtF (2016): Kernenergie in Zahlen 2016. – online Publikation:**

<https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/service/621kernenergie-in-zahlen2016.pdf>

**Die Chemie Schule (2019): Solarzelle. – online Publikation: <https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Solarzelle>**

**Diermann, R. (2019): Bundeskabinett verabschiedet CO<sub>2</sub>-Emissionshandel für Verkehr und Wärmeversorgung. – online Publikation: <https://www.pv-magazine.de/2019/10/23/bundeskabinett-verabschiedet-co2-emissionshandel-fuer-verkehr-und-waermeversorgung/>**

**Edler, A. (2019): Großwärmepumpe versorgt 25.000 Wiener Haushalte. – online Publikation: [https://www.meinbezirk.at/wien/c-lokales/grosswaermepumpe-versorgt-25000-wiener-haushalte\\_a3243570](https://www.meinbezirk.at/wien/c-lokales/grosswaermepumpe-versorgt-25000-wiener-haushalte_a3243570)**

**Epkes, M. (2015): Radioaktivität bei Erdgas- und Erdölförderung. – de-media Multimedia-Agentur, Düsseldorf, online Publikation: <https://www.energieverbraucherportal.de/news/radioaktivitaet-erdoel-erdgas>**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR (2019): Faustzahlen. – online Publikation: <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen/>**

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR (2018a): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2018. – online Publikation:**

[http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Basisdaten\\_Bioenergie\\_2018.pdf](http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Basisdaten_Bioenergie_2018.pdf)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR (2018b): Flexibilisierung von Biogasanlagen – Biogas bedarfsgerecht nutzen. – online Publikation:  
[https://fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschuere\\_Flexibilisierung\\_Biogas\\_Web.pdf](https://fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschuere_Flexibilisierung_Biogas_Web.pdf)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR (2018): Rohstoffmonitoring Holz – Daten und Botschaften. – online Publikation:  
[https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Handout\\_Rohstoffmonitoring\\_Holz\\_Web\\_neu.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Handout_Rohstoffmonitoring_Holz_Web_neu.pdf)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR (2017): Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holzhackschnitzeln – Hintergründe, Bereitstellung, Qualitätssicherung. – FKZ 22031814(TV1), 2203571(TV2), 22035814(TV3), 22005815(TV4), [HRSG: FNR, BBE], online Publikation:  
[http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/handbuch\\_qualis\\_web\\_2.pdf](http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/handbuch_qualis_web_2.pdf)

Fecke, B. (2018): Neuer Schwung für den Emissionshandel. – [HRSG: Deutschlandradio], online Publikation: [https://www.deutschlandfunk.de/klimaschutz-neuer-schwung-fuer-den-emissionshandel.697.de.html?dram:article\\_id=414929](https://www.deutschlandfunk.de/klimaschutz-neuer-schwung-fuer-den-emissionshandel.697.de.html?dram:article_id=414929)

Flues, F., van Dender, K. (2017): The impact of energy taxes on the affordability of domestic energy. – OECD Taxation Working Papers No. 30, online publication: [https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/the-impact-of-energy-taxes-on-the-affordability-of-domestic-energy\\_08705547-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/taxation/the-impact-of-energy-taxes-on-the-affordability-of-domestic-energy_08705547-en#page1)

Forschungsinformationssystem – FIS, Mobilität und Verkehr (2017): Einsatz von Biodiesel im Schienenverkehr. – [HRSG: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur – BMVI], online Publikation:  
<https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/343542/>

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2019a): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. – online Publikation:  
<https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2019b): Energy Charts. – online Publikation: [https://www.energy-charts.de/index\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/index_de.htm)

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2018): Stromgestehungskosten erneuerbare Energien. – online Publikation:  
[https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018\\_ISE\\_Studie\\_Stromgestehungskosten\\_Erneuerbare\\_Energien.pdf](https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf)



- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2017): Energy Charts – Kohlendioxidemissionen (CO<sub>2</sub>) von Braunkohlekraftwerken in Deutschland in 2017. – online Publikation: [https://www.energy-charts.de/emissions\\_de.htm?source=lignite&view=absolute&emission=co2&year=all](https://www.energy-charts.de/emissions_de.htm?source=lignite&view=absolute&emission=co2&year=all)
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES (2017): Energie-wirtschaftliche Bedeutung der Offshore-Windenergie für die Energiewende - Update 2017. – online Publikation: [https://www.offshore-stiftung.de/sites/offshorelink.de/files/documents/Studie\\_Energiewirtschaftliche%20Bedeutung%20Offshore%20Wind.pdf](https://www.offshore-stiftung.de/sites/offshorelink.de/files/documents/Studie_Energiewirtschaftliche%20Bedeutung%20Offshore%20Wind.pdf)
- Frondel, M., Sommer, S. (2018): Der Preis der Energiewende: Anstieg der Kostenbelastung einkommensschwacher Haushalte. – [HRSG: RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen], RWI Materialien, No. 128, ISBN 978-3-86788-887-5, online Publikation: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/190324/1/1042509093.pdf>
- Global 2000 (2019): Atomkraft in Frankreich. – online Publikation: <https://www.global2000.at/atomkraft-frankreich>
- Grave, K., von Blucher, F., Breitschopf, B., Pudlik, M. (2015): Strommärkte im Internationalen Vergleich. – Projekt-Nr. DESDE 123791 / 03MAP244, online Publikation: [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Industriestrompreise\\_Strommaerkte.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Industriestrompreise_Strommaerkte.pdf)
- Greenpeace Energy (2016): There is no Point - Schwarzbuch Hinkley Point C: Die milliardenschweren Atomsубventionen und ihre Folgen für Europas Energiezukunft. – online Publikation: [https://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/publikationen/Studien/Schwarzbuch\\_HinkleyPoint\\_GreenpeaceEnergy.pdf](https://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/publikationen/Studien/Schwarzbuch_HinkleyPoint_GreenpeaceEnergy.pdf)
- Haas, M. (2018): Da brennt die Luft. – [HRSG: Süddeutsche Zeitung, Magazin], online Publikation: <https://sz-magazin.sueddeutsche.de/die-loesung-fuer-alles/klimaschutz-co2-filter-benzin-85859>
- von Hirschhausen, C., Reitz, F. (2014): Atomkraft: Auslaufmodell mit ungelöster Endlagerfrage. – [HRSG: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung – DIW, Wochenbericht Nr. 13/2014, online Publikation: [https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.441193.de/14-13-1.pdf](https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.441193.de/14-13-1.pdf)
- Husher, J., Smith, D. (2013): Was Kohlestrom wirklich kostet: Gesundheitsfolgen und externe Kosten durch Schadstoffemissionen. – [HRSG: Health and Environment Alliance – HEAL, Brüssel], online Publikation: [https://www.env-health.org/IMG/pdf/heal\\_coal\\_report\\_de.pdf](https://www.env-health.org/IMG/pdf/heal_coal_report_de.pdf)

- Icha, P. (2019):** Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid- Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2018. – [HRSG: Umweltbundesamt – UBA, ISSN 1862-4359, Climate Change 10/2019], online Publikation: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-04-10\\_cc\\_10-2019\\_strommix\\_2019.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-04-10_cc_10-2019_strommix_2019.pdf)
- Institut für Festkörper-Kernphysik – IFK Berlin (2019):** Dual Fluid Reaktor. – online Publikation: <https://festkoerper-kernphysik.de/dfr> , <https://dual-fluid-reaktor.de/>
- Kemfert, C. (2017):** Das fossile Imperium schlägt zurück. - ISBN 9783867745666, 132 S. Murmann Verlag, Hamburg
- Kerntechnik Deutschland – KernD (2019):** Kernenergie in Zahlen 2019. – online Publikation: <https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/service/621kernenergie-in-zahlen.pdf>
- Knappek, E. (2017):** Endlagersuche verhindert Geothermie. – online Publikation: <http://www.klimaretter.info/meinungen/standpunkte/23465-endlagersuche-verhindert-geothermie>
- Knebel, A., Blankemeyer, E. (2013):** Biokraftstoffe - Rahmenbedingungen, Klima- und Umweltbilanz, Marktentwicklungen. – [HRSG: Agentur für Erneuerbare Energien – AEE, Hintergrundinformationen: Renew's Spezial Ausgabe 68 / Dezember 2013, online Publikation: [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/157.68\\_Renews\\_Spezial\\_Biokraftstoffe\\_online\\_dez13.pdf](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/157.68_Renews_Spezial_Biokraftstoffe_online_dez13.pdf)
- Koch, M., Hennenberg, K., Hünecke K., Haller, M., Hesse, T. (2018):** Rolle der Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt bis 2050 unter Einbeziehung des zukünftigen Gebäudebestandes. - Wissenschaftlicher Endbericht FKZ 03KB114, [HRSG: Öko-Institut – ÖKIN], online Publikation: [https://www.energetische-biomassennutzung.de/fileadmin/Steckbriefe/dokumente/03KB114\\_Bericht\\_Bio-Strom-W%C3%A4rme.pdf](https://www.energetische-biomassennutzung.de/fileadmin/Steckbriefe/dokumente/03KB114_Bericht_Bio-Strom-W%C3%A4rme.pdf)
- Kompetenz- und Informationszentrum Wald und Holz – KIWUH (2019):** Wald und Holz in Deutschland. – [HRSG: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – FNR], online Publikation: [https://www.fnr.de/fileadmin/kiwuh/broschueren/Brosch\\_Wald\\_Holz\\_KIWUH\\_Auflage2\\_web.pdf](https://www.fnr.de/fileadmin/kiwuh/broschueren/Brosch_Wald_Holz_KIWUH_Auflage2_web.pdf)
- Landeszentrale für politische Bildung BW (2018):** Die Energiewende 2011. – online Publikation: <https://www.lpb-bw.de/energiewende.html>
- Lauf, T., Memmler, M., Schneider, S. (2019):** Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018. – Umweltbundesamt – UBA, Climate Change 37/2019, online Publikation:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-07\\_cc-37-2019\\_emissionsbilanz-erneuerbarer-energien\\_2018.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-07_cc-37-2019_emissionsbilanz-erneuerbarer-energien_2018.pdf)

Leinert, S. (2019): Energiewende? – Ja Bitte!. – ISBN 9783744868976, 368 S., Bd. 3 der Reihe: Unsere Welt aus ökologischer Sicht, Verlag BoD, Norderstedt

Leuschner, U. (2019): Geothermische Stromerzeugung in Deutschland. – online Publikation: <https://www.udo-leuschner.de/basiswissen/SB112-09.htm>

Mahmoodi, O. (2018): Alles steht und fällt mit dem Stromnetzausbau. – online Publikation: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/energiewende-alles-steht-und-faellt-mit-dem-stromnetzausbau.976.de.html?dram:article\\_id=423745](https://www.deutschlandfunkkultur.de/energiewende-alles-steht-und-faellt-mit-dem-stromnetzausbau.976.de.html?dram:article_id=423745)

di Marcoberardino, R. (2015): Soviel Fläche bräuchte man für die Komplettversorgung durch Sonnenenergie. – online Publikation: <https://www.elektronikpraxis.vogel.de/soviel-flaeche-braeuchte-man-fuer-die-komplettversorgung-durch-sonnenenergie-a-507521/>

Marold, B. (1998): Die Herstellung von Silizium-Solarmodulen. – [HRSG: Solarenergie Förderverein Deutschland – SFV], online Publikation: <http://www.sfv.de/sob99332.htm>

Nukleopedia (2016): Liste von Endlagern. – online Publikation: [https://de.nucleopedia.org/wiki/Liste\\_von\\_Endlagern](https://de.nucleopedia.org/wiki/Liste_von_Endlagern)

Paschotta, R. (2019a): Photovoltaik. – RP-Energie-Lexikon, online Publikation: <https://www.energie-lexikon.info/photovoltaik.html>

Paschotta, R. (2019b): CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung. – RP-Energie-Lexikon, online Publikation: [https://www.energie-lexikon.info/co2\\_abscheidung\\_und\\_speicherung.html](https://www.energie-lexikon.info/co2_abscheidung_und_speicherung.html)

Pluta, W. (2019): Schwimmende Kraftwerke liefern Strom aus dem Rhein. – online Publikation: <https://www.golem.de/news/strom-boje-mittelrhein-schwimmende-kraftwerke-liefern-strom-aus-dem-rhein-1905-141366.html>

Poppe, M. (2018): Deutschland verschenkt Strom-Millionen an Frankreich – auf Kosten der Verbraucher. – [HRSG: Focus-online], online Publikation: [https://www.focus.de/immobilien/energiesparen/regenerative\\_energie/negative-strompreise-deutschland-verschenkt-tausende-euro-ans-ausland-die-rechnung-zahlt-der-verbraucher\\_id\\_8309486.html](https://www.focus.de/immobilien/energiesparen/regenerative_energie/negative-strompreise-deutschland-verschenkt-tausende-euro-ans-ausland-die-rechnung-zahlt-der-verbraucher_id_8309486.html)

PVS Solarstrom (2019): Wieviel Zubau darf es denn sein? – online Publikation: <https://photovoltaiksolarstrom.com/photovoltaiklexikon/zielkorridor/>

Quaschnik, V. (2015): Statistiken - Spezifische Kohlendioxidemissionen verschiedener Brennstoffe. – online Publikation: <https://www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2-spez/index.php>

- Reuter, L. (2018): Ungenutzter Öko-Strom verursacht Milliarden-Kosten.** – online Publikation: <https://www.nordkurier.de/politik-und-wirtschaft/ungenutzter-oeko-strom-verursacht-milliarden-kosten-2032361606.html>
- Rudolph, F. (2019): Der Beitrag von synthetischen Kraftstoffen zur Verkehrswende: Optionen und Prioritäten.** – Kurzstudie des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie im Auftrag von Greenpeace Deutschland, online Publikation: [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/kurzstudie\\_kraftstoffe\\_verkehrswende.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/kurzstudie_kraftstoffe_verkehrswende.pdf)
- RWE-AG (2019): Dank Blockchain werden Kleinsterzeuger Teil der Lösung.** – Die fälschungssicheren Datenpakete ermöglichen dezentralen Energiehandel von Haushalt zu Haushalt. – online Publikation: <https://www.enformer.com/blockchain-im-energiesektor/>
- Schroeder, T. (2019): Zurück in die Tiefe.** – [HRSG: Deutschlandradio], online Publikation: [https://www.deutschlandfunk.de/co2-entsorgung-im-untergrund-zurueck-in-die-tiefe.740.de.html?dram:article\\_id=460140](https://www.deutschlandfunk.de/co2-entsorgung-im-untergrund-zurueck-in-die-tiefe.740.de.html?dram:article_id=460140)
- Schulz, F. (2019): Bundesregierung beschließt Deutschlands erstes Klimagesetz.** – [HRSG: Euractiv Deutschland], online Publikation: <https://www.euractiv.de/section/energie-und-umwelt/news/bundesregierung-beschliesst-deutschlands-erstes-klimagesetz/>
- Simon, F. (2019): EU-Länder haben keine Strategien für ein Ende der Fossil-Subventionen.** – Euractiv-Netzwerk, online Publikation: <https://www.euractiv.de/section/energie-und-umwelt/news/eu-laender-haben-keine-strategien-fuer-ein-ende-der-fossil-subventionen/>
- SMA Solar Technology (2019): Das leistet Photovoltaik in Deutschland.** – online Publikation: <https://www.sma.de/unternehmen/pv-leistung-in-deutschland.html>
- Somäcker, S. (2017): Aus Windkrafträdern wird Straßenbelag.** - [HRSG: Deutschlandradio], online Publikation: [https://www.deutschlandfunk.de/recycling-von-glasfaser-kunststoff-aus-windkraftraedern.1197.de.html?dram:article\\_id=378631](https://www.deutschlandfunk.de/recycling-von-glasfaser-kunststoff-aus-windkraftraedern.1197.de.html?dram:article_id=378631)
- Sorge, N.-V. (2018): Solarenergie ist in Deutschland die billigste Stromquelle.** – online Publikation: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/energie/energiewende-solarenergie-ist-die-billigste-stromquelle-a-1199376.html>
- Sorge, N.-V. (2013): Deutscher Kohlestrom flutet Europa.** – online Publikation: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/deutscher-kohlestrom-flutet-europa-a-893895.html>



- Statistisches Bundesamt – D-STATIS (2019): Bruttostromerzeugung in Deutschland. – online Publikation: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/Erzeugung/Tabellen/bruttostromerzeugung.html>
- Stobbe, L. et al. (2015): Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland – Abschlussbericht. – Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie – BMWI, Projekt Nr. 29/14, Fraunhofer IZM und Borderstep Institut, online Publikation: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwicklung-des-ikt-bedingten-strombedarfs-in-deutschland-abschlussbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwicklung-des-ikt-bedingten-strombedarfs-in-deutschland-abschlussbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- Strom-Report (2019): Photovoltaik in Deutschland. – online Publikation: <https://strom-report.de/photovoltaik/>
- Umweltbundesamt – UBA (2019a): Erneuerbare Energien in Zahlen. – online Publikation: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#textpart-1>
- Umweltbundesamt – UBA (2019b): Erneuerbare Energien in Deutschland - Daten zur Entwicklung im Jahr 2018. – online Publikation: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba\\_hgp\\_einzahlen\\_2019\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_hgp_einzahlen_2019_bf.pdf)
- Umweltbundesamt – UBA (2019c): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. – online Publikation: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen?sprungmarke=Strommix#Kraftwerke>
- Umweltbundesamt – UBA (2019d): Bioenergie. – online Publikation: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie#textpart-1>
- Umweltbundesamt – UBA (2019e): Biogasanlagen. – online Publikation: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieverbrauch/biogasanlagen#textpart-1>
- Umweltbundesamt – UBA (2019f): Biogasanlagen - Sicherheitstechnische Aspekte und Umweltauswirkungen. – [HRS: UBA Hintergrund // märz 2019, ISSN 2362-829X], online Publikation: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2019\\_04\\_10\\_uba\\_hg\\_biogasanlagen\\_bf\\_300dpi.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2019_04_10_uba_hg_biogasanlagen_bf_300dpi.pdf)
- Umweltbundesamt – UBA (2019g): CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilowattstunde Strom sinken weiter. – online Publikation: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-sinken>

- Umweltbundesamt – UBA (2019h): Umweltschädliche Subventionen. – online Publikation:** <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umweltschaedliche-subventionen#textpart-1>
- Umweltbundesamt – UBA (2018): Umgebungswärme und Wärmepumpen. – online Publikation:** <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/umgebungswaerme-waermepumpen#umgebungsw%C3%A4rme>
- Umweltbundesamt – UBA (2015): Geothermie. – online Publikation:** <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie#textpart-2>
- Umweltinstitut München – UIM (2012): CCS ist keine Lösung. – online Publikation:** <http://www.umweltinstitut.org/themen/energie-und-klima/kohle/ccs-ist-keine-loesung.html>
- Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen – UFOP (2019): Biodiesel 2018/2019 - Sachstandsbericht und Perspektive – Auszug aus dem UFOP-Jahresbericht. – online Publikation:** [https://www.ufop.de/files/8315/7112/3399/UFOP\\_1693\\_Biodieselauszug\\_2019\\_151019.pdf](https://www.ufop.de/files/8315/7112/3399/UFOP_1693_Biodieselauszug_2019_151019.pdf)
- Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie – VDB (2019): Rohstoffe für Biodiesel: 2018 mehr Raps und Altspeisefette, deutlich weniger Palm. – online Publikation:** <http://biokraftstoffverband.de/index.php/detail/items/rohstoffe-fuer-biodiesel-2018-mehr-raps-und-altspeisefette-deutlich-weniger-palm.html>
- Verein der Kohlenimporteure – VDKI (2019): Jahresbericht 2019 – Fakten und Trends 2018-2019. – ISSN 1612-5371, online Publikation:** [https://www.kohlenimporteure.de/files/user\\_upload/jahresberichte/jahresbericht\\_2019.pdf](https://www.kohlenimporteure.de/files/user_upload/jahresberichte/jahresbericht_2019.pdf)
- Verivox (2019): Weltweiter Stromverbrauch. – online Publikation:** <https://www.verivox.de/strom/themen/weltweiter-stromverbrauch/>
- Volkmer, M. (2013): Kernenergie Basiswissen. – [HRSG: Deutsches Atomforum – DAfF, Berlin. – online Publikation:** <https://www.kernd.de/kernd-wAssets/docs/service/018basiswissen.pdf>
- Wagner, H.-F. (2017): Uranreserven der Welt. – [HRSG: Deutsche Physikalische Gesellschaft – DPG, Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF, online Publikation:** <https://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/kernenergie/uran-reserven/>

- Walter, A., Wiehe, J., Schlömer, G., Hashemifarzad, A., Wenzel, T., Albert, I., Hofmann, L., zum Hingst, J., von Haaren, C. (2018): Naturverträgliche Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 2050. – [HRSG: Bundesamt für Naturschutz – BfN, FKZ-Nr. 351582 4300], online Publikation:  
<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript501.pdf>
- Wegatech Greenergy (2019): Die CO2-Bilanz von Photovoltaik. – Ratgeber Photovoltaik, online Publikation:  
<https://www.wegatech.de/ratgeber/photovoltaik/grundlagen/co2-bilanz-photovoltaik/>
- Wikipedia (2019a): Erdgas / Tabellen und Graphiken. – online Publikation:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Erdgas/Tabellen\\_und\\_Grafiken](https://de.wikipedia.org/wiki/Erdgas/Tabellen_und_Grafiken)
- Wikipedia (2019b): Kohleausstieg. - online Publikation:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Kohleausstieg>
- Wikipedia (2019c): Solarzelle. - online Publikation:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle>
- Wikipedia (2019d): Stromerzeugung. – online Publikation:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Stromerzeugung>
- Wikipedia (2019de): Wasserkraft. - online Publikation:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkraft>
- Wikipedia (2019): Windenergie. - online Publikation:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie>
- Wille, J. (2017): Brunnen und Geothermie sind tabu. – online Publikation:  
<http://www.klimaretter.info/umwelt/hintergrund/23439-brunnen-und-geothermie-sind-tabu>
- Wind Europe (2019): Wind energy in Europe in 2018 - Trends and statistics. – online Publikation:  
<https://windfakten.at/mmedia/download/2019.02.22/1550840714024316.pdf>
- Wingas (2019): Was ist Erdgas? – Energie aus der Urzeit. – online Publikation:  
<https://www.wingas.com/rohstoff-erdgas/was-ist-erdgas.html>
- Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung – WEG (2008): Reserven und Ressourcen - Potenziale für die zukünftige Erdgas- und Erdölversorgung. – online Publikation:  
<https://www.bveg.de/content/download/1992/11323/file/Reserven%20und%20Ressourcen.pdf>
- Zerzawy, F., Fiedler, S., Mahler, A. (2017): Subventionen für fossile Energien in Deutschland - Beitrag für eine transparente Berichterstattung im Rahmen der

**G20. – Forum Ökologisch Soziale Marktwirtschaft – FÖS im Auftrag von Greenpeace Deutschland, online Publikation:**

**[https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2017-07-04\\_gpd\\_report\\_subventionen\\_fuer\\_fossile\\_energien\\_in\\_deutschland.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2017-07-04_gpd_report_subventionen_fuer_fossile_energien_in_deutschland.pdf)**

**Zschäpitz, H. (2019): Die Ostersonne stürzt den Strommarkt ins Preischaos. – online**

**Publikation: <https://www.welt.de/wirtschaft/article192360289/Strompreise-Ostersonne-stuerzt-Strommarkt-ins-Preischaos.html>**

---

**FiWiSo-Allianz**

**ste im Dezember 2019**

Bilder: copyright rnl

---

**Anfang siehe in: Energiewende – Teil 1**

*(bitte auf folgender Seite unten öffnen)*

**<https://www.fiwiso-allianz.de/162>**

**fortgesetzt siehe in: Energiewende – Teil 2**

*(bitte auf folgender Seite unten öffnen)*

**<https://www.fiwiso-allianz.de/162>**

**fortgesetzt siehe in: Energiewende – Teil 3**

*(bitte auf folgender Seite unten öffnen)*

**<https://www.fiwiso-allianz.de/162>**