

Einführung

Gerhard Banse, Lutz-Günther Fleischer

Es kommt vor allem „aufs große Ganze“ an.

In der „Einleitung“ zum Band 31 der „Abhandlungen der Leibniz Sozietät der Wissenschaften zu Berlin“, in dem Beiträge der 5. Jahrestagung der Leibniz-Sozietät des Jahres 2012 mit der Thematik „*Energiewende – Produktivkraftentwicklung und Gesellschaftsvertrag*“ publiziert wurden, schrieben wir, dass damit ein zentraler Gegenstand aktueller wissenschaftlicher sowie politischer Debatten in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Diskurses gerückt wird. Das gewählte Thema mache fast prototypisch das Grundanliegen der Leibniz-Sozietät sichtbar: wissenschaftlich und gesellschaftlich bedeutsame Probleme interdisziplinär zu erörtern, um auf *Zukünftiges – Mögliches, Erstrebenswertes, Notwendiges, zu Verhinderndes* – zu verweisen (vgl. Banse/Fleischer 2014, S. 9f.).

Seither hat unsere Sozietät insbesondere mit Kolloquien wie „*Erneuerbare Energieträger – Eigenschaftsprofile, Probleme und Perspektiven ihrer Nutzung unter den Bedingungen Deutschlands*“ (vgl. Rothe 2012), „*Energiespeichertechnologien: Notwendigkeiten, Problemspektren, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Perspektiven*“¹ sowie „*Klima und Menschheit*“² mit dem grundlegenden Vortrag unseres Mitgliedes Hans Joachim Schellnhuber „*Die Nichtlinearität des Klimasystems*“³ die Diskussionen fortgeführt und erweitert. Hinzu kamen mehrere Beiträge mit engen Bezügen zu dem facettenreichen Themenfeld in der Klasse Naturwissenschaften und Technikwissenschaften sowie in den Arbeitskreisen Allgemeine Technologie (AT) und Geo-, Montan-, Umweltwissenschaften, Weltraumfahrt und Astronomie (GeoMUWA). Vieles davon wurde in den letzten Jahren in unterschiedlicher Form, an unterschiedlichen Orten und kaum zusammenhängend publiziert. – Der vorliegende Sammelband enthält nun eine Auswahl davon, die in systematisierender Weise zusammengestellt wurde und die in den Abschnitten

1 Vgl. den Wiederabdruck des Berichts in diesem Band.

2 Vgl. <https://leibnizsozietat.de/kolloquium-klima-und-menschheit-vom-14-04-2016-bericht/>

3 Vgl. https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2016/04/HJS-neu-2016_04_14_Leibniz_Sozietat_Berlin_short.pdf

1. Die gesamtgesellschaftliche Herausforderung „Energiewende“,
2. Energiewende und Elektroenergie sowie
3. Energiewende und Thermische Energie (Wärme)

nicht nur einen Überblick über die Breite und die Kontinuität der Beschäftigung mit dieser Thematik in der Leibniz-Sozietät belegt, sondern auch Erkenntnisfortschritte verdeutlicht.

Die Thematik bleibt in der objektiv gebotenen inhaltlichen und methodischen Breite nicht nur aktuell, sondern ist angesichts des inzwischen erreichten Entwicklungsniveaus und – mehr noch – wegen der noch unbewältigten sowie der neuen Herausforderungen ins Zentrum der besonderen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Aufmerksamkeit gerückt. In den seitdem zurückgelegten Jahren wurde unbestritten einiges Wegweisendes realisiert, was sich vormals als Zukünftiges – Erstrebenswertes, Notwendiges – darstellte.

Zwar macht das Umweltbundesamt in einer Studie deutlich, dass die Vollversorgung mit Ökostrom in Deutschland ab 2050 technisch und ökologisch möglich sei (vgl. UBA 2014). In Anbetracht der Struktur der Gebrauchsenergie und der energietechnischen Modalitäten der Transformation von Primärenergieträgern eines Energiemixes in die anwendergerechten Energiearten ist der innovative Anspruch grundsätzlich weiter zu fassen. Es geht de facto sowohl um elektrische als auch um thermische und chemische Energie

Wir bedienen uns in der Einleitung der Publikation zur Jahrestagung „*Energiewende – Produktivkraftentwicklung und Gesellschaftsvertrag*“ eines allgemeinverständlichen Bildes, um die apostrophierte *Wende* zu charakterisieren, zumindest ihre Funktionalitäten zu erklären, die dabei zu meisternde Komplexität zu skizzieren (zu „verklickern“, wie es Bild nahe umgangssprachlich heißt) sowie einige bestimmende Ursache-Wirkungs-Ketten zu illustrieren:

„Bei einer Wende erfolgt ein Kurswechsel, bei dem das Schiff mit dem Bug durch den Wind geht, das heißt der Wind kommt während des Manövers kurzzeitig auch von vorn“.⁴

Er bläst den Akteuren daher buchstäblich ins Gesicht. Dieser Bordwind resultiert aus dem atmosphärischen Wind und dem Fahrtwind:

„Seine Richtung wird vom Verklicker an der Mastspitze des Bootes angezeigt. Je nach Kurs zum Wind unterscheiden sich die Stellung der Segel und ihr Trimm“.⁵

Beim Kommando „Klar zum Wenden“ [...] sollte der Steuermann bereits auf einem ‚Am-Wind-Kurs‘ sein“.⁶

4 [http://de.wikipedia.org/wiki/Wende_\(Segeln\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Wende_(Segeln))

5 http://de.wikipedia.org/wiki/Kurse_zum_Wind

6 [http://de.wikipedia.org/wiki/Wende_\(Segeln\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Wende_(Segeln))

Letztendlich geht es darum, das Großsegel und danach die Fock sicher auf den neu gewählten Kurs einzustellen und dynamisch verbessernd auf ihm bestmöglich voranzukommen. Was „Die freie Enzyklopädie Wikipedia“ für die Wende als anspruchsvollem Manöver beim Segeln aussagt, wird – ebenso wie die darin einbezogenen Wörter: Schiff, Wind, Kurs, segeln, trimmen, steuern – vielfach durchaus hilfreich als gedanklich anregende und verständnisfördernde Metapher in Anspruch genommen. Hinsichtlich der *Energiewende in Deutschland* drängt sich zunehmend der Eindruck auf, dass bei diesem herausragenden „Wendemanöver“ mit einschneidenden gesamtgesellschaftlichen Veränderungen gegenwärtig widrige Verhältnisse, wie Starkwinde, Unsicherheiten (leider auch bemerkenswerte Missweisungen) bei der Kursbestimmung und der Einhaltung der gewählten Richtung, herrschen. Obwohl die „Verklicker“ technisch aufwändig verfeinert wurden, anzeigen und sogar ermitteln, woher der resultierende Bordwind weht, sind die Segel und ihr Trimm bei der *Energiewende* nicht auf einem „Am-Wind-Kurs“, geschweige denn „Klar zum erfolgreichen Wenden“. Mit einem richtig eingestellten Großsegel wären wir deutlich komfortabler und natürlich auch schneller unterwegs.

Es bleibt im Bildbereich und im Tenor ein Gebot der Vernunft und der erstrebten Effektivität, sich mit „dem Trimm der Segel“ immer wieder auf den gewählten Kurs einzustellen und dynamisch verbessernd auf ihm bestmöglich voranzukommen.

Einige Protagonisten und Institutionen forderten und begründeten schon zum Zeitpunkt unserer 5. Jahrestagung bzw. dem der Edition der Beiträge ein *Reset*. Wenn ein (originär elektronisches) System nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert und auf die üblichen Eingaben nicht angemessen reagiert, kann ein *Reset* zweckentsprechend das System in einen definierten Zustand zurücksetzen. Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) thematisierte 2013 die „Energiewende 2.0“, um sie als eine *tief in die Gesellschaft eingreifende Transformation des soziotechnischen Systems (2.0)* zu charakterisieren (vgl. TATuP 2013).

Inzwischen muss sich unsere Gesellschaft den zukunftsbestimmenden, vielfältigen und darüber hinaus qualitativ wachsenden *Anforderungen der sogenannten Digitalisierung* materieller und mit ihnen zu vernetzender virtueller Prozesse stellen, um die erhofften Chancen zu nutzen und zugleich die unbestreitbaren Risiken zu bewältigen. Diese komplizierten Transformations- und Konversionsprozesse gehören zur – in der Natur und der Gesellschaft dominierenden – Klasse deterministisch-chaotischer Abläufe. Sie sind verschränkt und „naturgemäß“ mit Unvorhersehbarem, mannigfaltigen Unbestimmtheiten und anderen Imponderablen legiert.

Obgleich mehrheitlich vor allem als tiefgreifende technisch-technologische Entwicklung begriffen und durchaus in Wechselwirkung mit der Arbeit 4.0 wahrgenommen, ist die (reduzierend, nach einem elementaren Werk- und „Denkzeug“ benannte, über die Algorithmisierung letztlich Vernetzungen steuernde und

regelnde) *Digitalisierung* im Wesen ein globaler und universeller Wandel der umfassenden individuellen und gesellschaftlichen Lebensweise: sie revolutioniert in einzigartiger, noch kaum absehbarer Weise das *gesamten Kulturniveau*. Über zwingende Ableitungen wird das en détail zu reflektieren sein. Generell seien die *auditierte Technikakzeptanz* und die *evolutorische Technikmündigkeit* hervorgehoben. Die Technik ist nachweisbar und bezeichnend ein Teil der Kultur und vice versa. Der Erfolg, die „Karriere“ technischer Entwicklungen – die mit Blick auf Zukünftiges zunächst Optionen sind –, hängt vom Vorhandensein vielfältiger (auch kultureller!) „Randbedingungen“ ab! Verwiesen sei zunächst auf „ökonomische Anschlussfähigkeit“ (vor allem für nachhaltige Produktionsmuster) bei Berücksichtigung der Tatsache, dass *Technik stets in das Spannungsfeld von Markt, Macht und Moral* (Mensch) eingebunden ist. Sodann geht es um „kulturelle Anschlussfähigkeit“, z.B. für nachhaltige Konsum- und Nutzungsmuster. Diese basieren stets auf einer Kombination von Technikgebrauch, Lebensstil und Konsumverhalten. In diesem Kontext sei an eine Überlegung von Sir Ralf Dahrendorf erinnert: „Optionen sind leere Wahlchancen, wenn ihnen die Koordinaten fehlen, die ihnen Sinn geben“ (Dahrendorf 1983, S. 125). – Sinngemäß resultiert jedoch nicht aus den technischen Optionen und auch nicht aus den mit Entwurf und Gestaltung technischer Sachsysteme befassten Wissenschaften selbst, sondern aus den sogenannten Sinnwissenschaften einerseits, aus öffentlicher Reflexion, Debatte und Partizipation möglichst vieler „Stakeholder“ andererseits. Auch davon wird in dem Band berichtet. Wenn über unterschiedliche Optionen gesprochen wird, dann sind diese außerdem zu bewerten. Aus unserer Sicht sind Wirtschaftlichkeit (Versorgungssicherheit plus Wettbewerbsfähigkeit), Langfristigkeit, Umweltverträglichkeit, Sozialverträglichkeit und Verteilungsgerechtigkeit wichtige derartiger Bewertungskriterien (vgl. Witt et al. 2005).

Auch die Energiewende wird vom hochdimensionalen Ensemble dieser Weisenszüge, damit einerseits von sich ständig folgenreich verändernden internen und externen Determinanten ordniert, andererseits eröffnen sich mit den markanten wissenschaftlich-technischen Fortschritten für sie neue Optionen.

In mannigfaltigen *Wechselwirkungen* und enger *Verflechtung* der *gesellschaftlichen* und *wissenschaftlich-technischen* Entwicklung unterliegt das tendenziell nachhaltigere Energiesystem in seiner sektoralen und Makrostruktur einem schrittweisen, selbstinduzierten und selbstinstruierenden Wandel, zugleich definierten Wissenschaftsstrategien und konkurrierenden Intentionen verschiedener Politik-Felder.

In ihrem Positionspapier „Impulse für das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung“ erklärten die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, die acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften im Januar 2018:

„Um das Energiesystem weitgehend CO₂-neutral zu gestalten, reicht es nicht, weitere Windräder und Photovoltaikanlagen aufzustellen. Es braucht auch innovative Technologien, um die Energiebereitstellung aus Erneuerbaren mit dem Verbrauch in Einklang zu bringen, Konzepte zur Gestaltung der künftigen Energiemärkte und eines geeigneten Regulationsrahmens sowie Wissen, wie die Energiewende politisch koordiniert werden kann. Kurz gesagt braucht es den Blick ‚aufs große Ganze‘ durch sektorübergreifende, interdisziplinäre Betrachtung. Dies verlangt auch eine strukturelle Weiterentwicklung der Forschungslandschaft [...] Für das künftige Energiesystem sind neue Strategien der sicheren Betriebsführung zu entwickeln, die der dezentraleren Struktur gerecht werden. Diese Strategien müssen sowohl den flexiblen Anforderungen der Märkte als auch den Anforderungen an Sicherheit, Resilienz und Zuverlässigkeit digitalisierter Energieinfrastrukturen genügen“ (DANL et al. 2018, S. 1, 5).

Das eindringliche *Petition* der Akademien an die Regierung lenkt die Aufmerksamkeit auf komplexe Aufgabenbereiche und wesentliche Forschungsfelder, die mit großen Projekten längerfristig und flexibel gefördert werden müssten.

Während die Sachwissenschaften klären, was sein könnte, vielleicht auch sollte („optional“!), bestimmt Politik, was sein wird bzw. soll. Für beide sind die Energieerzeugung, -verteilung, -nutzung usw. seit Jahren „Dauerbrenner“, gelegentlich als „ewige Wiederkehr des Gleichen“ (Nietzsche 1980, S. 461ff.) begriffen. Die Chiffre „Energiewende“ ist weder terminologisch noch als historisches Phänomen unikal. In der Menschheitsgeschichte sind sogenannte „Energiewenden“ nichts Neues: Sie begleiten und beeinflussen qualitativ die Zivilisationsgeschichte seit dem Entfachen, der Erhaltung und dem ständig qualifizierterem Nutzen des Feuers.

Wenn man „Wikipedia“ glauben darf, dann wurde in jüngerer Zeit der Terminus in Deutschland, in einer Studie des Öko-Instituts, Freiburg im Breisgau im Jahre 1980 erneuert verwendet: „Energiewende – Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran“ (vgl. Krause et al. 1980). Verwiesen wird auch auf das Jahr 2002, in dem am 16. Februar in Berlin die vom deutschen Bundesumweltministerium veranstaltete Fachtagung „Energiewende – Atomausstieg und Klimaschutz“ stattfand.⁷

Dass die Energiethematik auf Multi-, Inter- und Transdisziplinarität verweist, ja, in den Lösungsalgorithmen sogar darauf fußt, ist offensichtlich und angemessen, reichen doch die damit verbundenen wissenschaftlichen Fragestellungen von der Rohstofferkundung und -förderung über vielfältige Transport-, Wandlungs- und Speicherungsprozesse unterschiedlichsten technischen Charakters bis zur Versorgungssicherheit, verschiedenen Nutzungsmustern und wahrscheinlich signifikanten Beeinflussungen des Klimas. Es gibt deshalb kaum eine Wissenschaft, die nicht involviert ist oder involviert sein müsste.

7 Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Energiewende>

Auch wenn die „Wenden“ sich meistens als ausschlaggebende technisch-technologische Veränderungen erweisen, so lassen sie sich weder hinsichtlich der Mittel noch der Ziele darauf reduzieren. Einen komplexen Schwerpunkt markieren die *Kosten* und ihre teils sachwidrig motivierten ‚Zuweisungen‘, weil sie im Sozialbereich die problematischsten Folgen zeitigen und die Akzeptanz des deklaratorisch gesellschaftlichen Gemeinschaftswerks gefährden.

In den „auf’s große Ganze“ gerichteten aktuellen Fokus gehören logisch konsequent auch jene Intentionen, Konzepte und Vereinbarungen, die das zukünftige Regierungshandeln einer wahrscheinlichen Koalition leiten und politisch koordiniert.

Einzelheiten werden noch zu erarbeitet sein. Tendenziell ist allerdings schon jetzt zu konstatieren, dass die Sicherung der international vereinbarten Ziele für die *Emissionsminderung* von Treibhausgasen auf 2030 neu terminiert, also verschoben werden. Das Problem des *Kohleausstiegs* lagerten die Koalitionspartner in die Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ aus, den Anteil der Stromerzeugung aus Einkommensenergieträgern steigerten sie auf dem Papier allerdings auf 65% für 2030. Nicht nur die Bereitstellung von Regelungsenergie erhöht die Kosten der Energiebereitstellung aus Einkommensenergieträgern. In der Kolumne der SUPERillu vom 15.02.2018 zur Koalitionsvereinbarung heißt es: „Der Energieteil ist in meinen Augen ein Fehler, der uns teuer zu stehen kommen wird“.⁸ Tatsächlich existieren frühere Schätzungen des Autors, die für die Ablösung der Stromerzeugung aus fossilen und nuklearen Energieträgern für den Zeitraum von 2010 bis 2050 Gesamtkosten von ca. 1.440 Mrd. Euro, also jahresdurchschnittlich von 36 Mrd. Euro/a ausweisen (Der Verteidigungshaushalt Deutschlands ist vergleichsweise mit ca. 40 Mrd. Euro dimensioniert). Da keinerlei Berechnungsmodalitäten angegeben sind, lässt sich die Angabe zu den Transformationskosten der Energetik nicht verifizieren. Andererseits ist bekannt, dass z.B. die spezifischen Kosten für die Installation von Solarstromanlagen auf Dächern seit 2006 um rund zwei Drittel gesunken sind. Auch die Einspeisevergütungen für Solarstrom unterliegen einer deutlichen Degression. 2018 betragen sie für kleine Dachanlagen mit Photovoltaikleistungen⁹ bis 10 kW_p 12,20 Cent/kWh. Mit wachsender Photovoltaikleistungen sinken sie weiter bis in die Größenordnung von 8 Cent/kWh für 40 bis 100 kW_p-Anlagen. In den Kosten manifestieren sich naturgemäß mehrere gegenläufige Tendenzen. Die *Agora Energiewende* hat auf der Basis ihres aktualisierten *EEG-Rechners*¹⁰ die *EEG-Umlage* für Strom aus Erneuerbaren Energien ermittelt. Sie wird 2018 voraussichtlich zwar leicht

8 www.cdu-sachsen.de/inhalte/2/aktuelles/169454/arnold-vaatz-was...-/index.html

9 kW_p (Kilowatt peak) ist die Angabe der Spitzenleistung von Photovoltaik Modulen. Sie wird unter STC (standard test conditions) gemessen. Pro kW_p können im Jahr in Deutschland durchschnittlich 800 bis maximal 1.000 Kilowattstunden Strom erzeugt werden.

10 <https://www.agora-energiewende.de/de/presse/.../news...eeg-umlage...2018.../detail/>

sinken und im Bereich von 6,6 bis 6,9 Cent/kWh liegen. Im Jahr 2017 bezahlten die meisten Stromverbraucher 6,88 Cent pro Kilowattstunde für die Förderung von Ökostrom. Für das Jahr 2019 prognostiziert der Rechner eine Steigerung der umstrittenen EEG-Umlage auf mehr als 7,5 Cent pro Kilowattstunde. Die Entwicklung vom Jahr 2000 mit ca. 0,15 Cent /kWh über 1 Cent /kWh 2007, 5,2 Cent/kWh im Jahr 2013 bis 6,6 oder 6,9 Cent/kWh 2018 ist ernüchternd, da sie vorzugweise die „kleinen“ Endverbraucher tragen müssen und sich die EEG-Umlage zudem sachwidrig auf die Stromerzeugung konzentriert. Bei abgewiesenen Stromeinspeisungen aus Windkraftanlagen entstehen überdies negative Strompreise und Schadensersatzansprüche, für die ebenfalls der Strom-Endverbraucher aufkommen muss. Für beispielsweise 1.000 MWh resultieren gegenwärtig ohne Lieferleistung aus 20 Cent/kWh finanzielle Ansprüche von 200.000 Euro.

Bürgerinitiativen und -beteiligungen beim Umbau der Energiebasis werden zunehmend – mit den Willensbekundungen und Einigungen der projektierten „Groko“ – erneut eingeschränkt oder sogar kaum noch ermöglicht, obwohl die Regierung lange Zeit beteuerte, dass diese Neugestaltung nur mit Bürgerbeteiligungen vor Ort, wie Bürgerwindparks, der BioEnergiedörferbewegung etc., gelänge. Wahrscheinliche weitere Änderungen des EEG, wesentlich größere Ausschreibungsvolumina, das anvisierte ‚Zukunftsmodell‘ der Liefervereinbarung über den langfristigen direkten Bezug von Strom aus Einkommensenergieträgern (*Power Purchase Agreements*) und in die Zukunft verschobene Realisationen von Klima – und Substitutionszielen sprechen für diese These.

In den tradierten „Energiewenden“ lassen sich unterschiedliche Muster von Veränderungen erkennen. Neben der vollständigen Substitution einer gegebenen Form vermittelt einer neuen (z.B. aus ökonomischen oder ökologischen Gründen), existiert die begrenzte Substitution, die zur Koexistenz verschiedener Formen (einem entropiereicheren, naturgemäß komplizierteren, „Mix“) führt. Wobei sich *in bzw. mit den „Wenden“* prozentuale Anteile, territoriale Verteilungen u.ä. „gewichtete“ Eigenschaften ändern. Schließlich ist auf die *Renaissance von Formen* zu verweisen, die als „überholt“, „veraltet“, „anachronistisch“, ... galten – allerdings auf „höherem“ wissenschaftlich-technisch-ökonomischem Niveau und eventuell mit veränderter Zwecksetzung erneut in Erscheinung treten und Wirkungen hervorbringen. Exemplarisch angeführt seien die „Windräder“ zur Erzeugung von Elektroenergie, wengleich allein schon die bautechnischen Größenunterschiede und mehr noch die Leistungsparameter eine neue Qualität markieren. Unterschiede ergeben sich auch hinsichtlich des generischen Klassen-Merkmals, einer mehr oder weniger spontanen – „naturwüchsigen“ – oder einer geplanten und gesteuert „Energiewende“ – Interessant wären wohl auch historische Vergleiche, inwieweit „Energiewenden“ akzeptiert oder nicht akzeptiert wurden bzw. werden und welche Gründe dafür anzuführen wären.

Die steuernden und regelnden *Märkte* sowie die *Governance* der Energiewende stehen in dialektischen Widersprüchen: bedingen einander, verlangen – unter den essentiellen Anforderungen der Zuverlässigkeit und der Sicherheit der fortschreitend digitalisierten Infrastruktur – nach einem entwicklungsstimulierenden Marktdesign, optimierten Organisationsformen sowie nach „intelligenten“ Regulierungsmechanismen.

Der vorliegende Band der „Abhandlungen“ versucht die skizzierten Themenfelder der Energiewende 2.0 in ihrer *beherrschenden ontisch-ontologischen* sowie *kognitiv-diskursiven Komplexität* aufzunehmen, in ihrer Widersprüchlichkeit zu reflektieren, die vernetzte Vielfalt der Meinungen, Lösungsansätze, Handlungsoptionen und offenen Realisierungspfade mit wiederholten Bifurkationen sachlich kritisch und begründet optimistisch darzustellen und im Sinne der Wissenschaft „*theoria cum praxi et commune bonum*“ sich daran zu beteiligen.

Literatur

- Banse, G.; Fleischer, L.-G. (2014): Einleitung. In: Banse, G.; Fleischer, L.-G. (Hg.): Energiewende – Produktivkraftentwicklung und Gesellschaftsvertrag. 5. Jahreskonferenz der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften 2012. Berlin, S. 9–15 (Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Bd. 31)
- Dahrendorf, R. (1983): Die Chancen der Krise. Über die Zukunft des Liberalismus. Stuttgart
- DANL – Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Nationale Akademie der Wissenschaften; acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Hg.) (2018): Positionspapier: Forschung für ein nachhaltiges Energiesystem. Impulse für das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Halle (Saale) u.a.O. – URL: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2018_ESYS_Positionspapier_Energie_Forschung.pdf
- Krause, F.; Bossel, H.; Müller-Reißmann, K.-F. (1980): Energiewende – Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Frankfurt am Main
- Nietzsche, F. (1980): Also sprach Zarathustra. Ein Buch für Alle und Keinen [1883/1885]. In: Nietzsche, F.: Werke in sechs Bänden. 3. Bd. München/Wien, S. 275–561
- Rothe, H.-J. (2012): Erneuerbare Energieträger – Eigenschaftsprofile, Probleme und Perspektiven ihrer Nutzung unter den Bedingungen Deutschlands. Kolloquium des Plenums am 11. Oktober 2012. In: Leibniz intern. Mitteilungen der Leibniz-Sozietät, Nr. 57 v. 15. November, S. 8–9. – URL: <https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/10/LI-57.pdf>
- TATuP (2013): „Schwerpunkt: Energiewende 2.0 – vom technischen zum soziotechnischen System?“. In: TATuP. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Jg. 22, Nr. 2, S. 11–62. – URL: <http://www.tatupjournal.de/downloads/2013/tatup132.pdf>
- UBA – Umweltbundesamt (2014): Marktanalyse Ökostrom. Endbericht. Dessau-Roßlau. – URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/texte_04_2014_marktanalyse_oekostrom_0.pdf
- Witt, A.; Gethmann, C. F.; Heinloth, K.; Rumpff, K.; Streffer, Chr. (2005): Ethische Probleme einer langfristigen globalen Energieversorgung. Berlin u.a.O.