

Thesen zu einer solaren Energiewende

Wissenschaftlicher Beirat: Klaus Oberzig, Martin Schnauss, Gerd Stadermann

Inhaltsverzeichnis

Präambel	S. 01
Vorbemerkung	S. 01
<u>I. Thesen zu Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit</u>	<u>S. 02</u>
<u>II. Thesen zu erneuerbaren Energieträgern</u>	<u>S. 03</u>
<u>III. Thesen zu Wandlungstechniken</u>	<u>S. 04</u>
<u>IV. Energieeinsparung und Energieeffizienzwende</u>	<u>S. 05</u>
<u>V. Energiesektoren</u>	<u>S. 06</u>
<u>VI. Strategische Überlegungen und Akteure der Energiewende</u>	<u>S. 07</u>
Anhang und Dank	S. 08

Präambel

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) ist die älteste NGO in Deutschland, die sich für Erneuerbare Energien und die Energiewende einsetzt. Sie ist in der Energiewende, die vor 45 Jahren ihren Anfang nahm, entstanden und zur größten Bildungs- und Ausbildungsorganisation für Techniken Erneuerbarer Energien und rationeller Energieverwendung in Deutschland gereift. Um diese Aufgaben auf hohem Niveau zu halten und weiterzuentwickeln, sehen sich Präsidium und Beirat veranlasst, in Thesenform Positionsbestimmungen für die Energiewende vorzuschlagen. Diese werden allen DGS-Mitgliedern zu Diskussion gestellt. Wir, das Präsidium und der Beirat der DGS, bitten darum, sie kritisch zu kommentieren, zu diskutieren und neue thematische Aspekte vorzuschlagen.

Leitmotiv:

Der Ausbau der erneuerbaren Energien lässt sich nicht mehr weiter entwickeln, ohne das Gesamtsystem zu verändern.

Vorbemerkung

Unter Energiewende versteht die DGS eine Solarisierung der gesamten Energieversorgung. Solarisierung meint den Ausstieg aus der Nutzung von Atomenergie, der Verbrennung von fossilen Energieträgern zur Energieerzeugung und die Entwicklung einer emissionsfreien und nachhaltigen Energiewirtschaft. Damit die Energiewende zu einer Solarisierung der Energieversorgung wird, muss erstens eine massive Effizienzsteigerung erreicht werden und zweitens die gesamte Primärenergieerzeugung ausschließlich aus den erneuerbaren Energiequellen Sonne, Wind, Wasserkraft, Erdwärme, Meeresenergie und Bioenergie erfolgen.

Erneuerbarer Strom wird weder subventioniert¹ noch staatlich gefördert, sondern wird allein von den Bürgern Deutschlands bezahlt und entsprechend vergütet. Erneuerbare Energien sind überdies grundsätzlich wirtschaftlich und bezahlbar. Das bestehende Wirtschaftssystem begünstigt jedoch fossile Energieträger. Wir brauchen aber ein System, das auf Nachhaltigkeit setzt. Nicht die Forscher, Ingenieure und Techniker allein müssen sich um Kostensenkungen der Erneuerbaren bemühen, sondern die Ökonomen sind gefordert, ein Wirtschaftssystem zu entwickeln, das die Energieversorgung durch erneuerbare Energien sowie die Einführung von ökologischen Produktionsverfahren unterstützt.

¹ EuGH-Urteil im März 2019: Die EEG-Umlage ist keine Beihilfe und damit keine Subvention.

I Thesen zu Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

- 1. Das Primat der Ökologie bei der wirtschaftspolitischen und technologischen Umsetzung der Energiewende ist eine Bedingung für das Überleben der menschlichen Zivilisation.² Die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien müssen an den ökologischen Anforderungen einer vollendeten Energiewende ausgerichtet werden.**
- 2. Die Kriterien der Wirtschaftlichkeit im heutigen, traditionellen ökonomischen System dürfen im Hinblick auf die Transformation bis 2050 nicht mehr vorrangig bleiben. Da Deutschland die selbstgesteckten Klimaziele bis 2020 nicht erreichen wird, ist es schon heute sicher, dass auch die Ziele für 2030 und 2050 ohne eine Beschleunigung der Transformationsprozesse nicht zu erreichen sind. Für eine Beschleunigung ist es notwendig, die gegenwärtige Wirtschaftspolitik durch eine ökologische Klimapolitik abzulösen. Damit werden die Erneuerbaren aber nicht grundsätzlich unwirtschaftlich, weil weniger Klimaschäden eintreten.³ Grundsätzlich gilt: Die erneuerbaren Energien müssen vor allem ökologisch von Vorteil sein: Erst wenn die Energiepolitik den Transformationsprozess auf die Ökologie fokussiert, können die Technologien auch wirtschaftlich werden.**
- 3. Deutschland kann auf dem Weg zu einer vollständigen Energiewende weiter voranschreiten, indem die energiewirtschaftlichen Teilbereiche des ökonomischen Systems schrittweise in nachhaltige Bahnen gelenkt werden. Ökonomische Kriterien sind in ihrer heutigen Form untauglich, weil der Energiemarkt durch massive Subventionen⁴ in Höhe von 48 Mrd. Euro/a verzerrt wird und er daher keine ökologische Orientierung für technologische Entwicklungen bietet.**
- 4. Um ein radikales Umkippen des Weltklimas noch verhindern zu können, muss unsere Energieversorgung in den kommenden 20 Jahren komplett CO₂ frei werden. Fossile Energieträger, Braun- und Steinkohle, Erdöl und Erdgas können vollständig durch erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasserkraft, Erdwärme, Meeresenergien ersetzt werden.⁵ Auch der Import von Erdgas ist unnötig wenn man den Gebäudebestand effizient sanieren würde. Technologie- und Investitionsentscheidungen im Gebäude- und Verkehrssektor müssen den kurzen Zeithorizont bis 2036 berücksichtigen: die Zeit für graduelle Verbesserungen und Brückentechnologien ist jetzt schon abgelaufen.**
- 5. Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss um den Faktor 10 pro Jahr zunehmen. Die darin bestehende Herausforderung, ist zu bewältigen, wenn die ökonomischen Rahmenbedingungen diesem Ziel angepasst und die Investitions- und Vergütungspolitik vereinfacht werden. Mit dem Ersatz von gegenwärtig 16,6 % fossiler und biogener Brennstoffe durch erneuerbare**

² Deutschland hat rechnerisch bereits am **2. Mai** 2018 seine natürlichen, verfügbaren Ressourcen für das Jahr 2018 verbraucht. Auf den **1. August** 2018 fiel der Erdüberlastungstag: Es ist der Tag bis zu dem die Menschheit alles verbraucht hat, was innerhalb eines Jahres nachwachsen kann.

³ Fazit einer Studie der Internationalen Agentur für Erneuerbare Energien (IRENA) zur Energiewende ist: Wenn bis 2050 zur Beschleunigung des globalen Umbaus des Energiesektors 13 Billionen Euro eingesetzt werden, lassen sich in der Weltwirtschaft 142 Billionen EURO einsparen.

⁴ Die Bundesregierung fördert die fossile Energienutzung durch Subventionierungen:

<http://www.foes.de/pdf/2017-05-FOES-Studie-Subventionen-fossile-Energien-Deutschland.pdf>

⁵ Studie: Deutschland kann frei von Kohle sein:

<https://www.greenpeace.de/presse/presseerklarungen/fraunhofer-studie-fuer-greenpeace-deutschland-kann-2030-frei-von-kohle>.

Energien⁶ steht Deutschland seit Jahren am Anfang der Solarisierung, 85 % des Weges müssen noch gegangen werden.

6. Die Grenzkosten für Energie aus erneuerbaren Quellen sind gleich (oder nahe) Null, da keine Brennstoffkosten anfallen. Zusätzlich erzeugte Kilowattstunden verursachen also kaum Mehrkosten. Allerdings sind die Investitionskosten für diese Technologien in der Regel höher. Abgeschriebene Energiegewinnungsanlagen können die erneuerbaren Energien aber unschlagbar günstig produzieren. In einem Energiemarkt der Zukunft wird eine Mengensteuerung aus den verschiedenen erneuerbaren Energiequellen eine wesentliche Rolle spielen.
7. Die erneuerbaren Energietechniken müssen vorbildlich in einer Kreislaufwirtschaft werden. Das Recycling gilt für alle Energie- und Anlagentechniken.

II. Thesen zu erneuerbaren Energieträgern

8. Die erneuerbaren Energietechniken sind in den vergangenen Jahrzehnten zu hoher Qualität entwickelt worden. Damit stehen alle Techniken zur Verfügung, um eine 100 prozentige Solarisierung von Wirtschaft und Gesellschaft zu gewährleisten. Dank des EEG ist Strom aus Sonne und Wind wirtschaftlich und er wird in absehbarer Zeit auch ohne EEG-Umlage auskommen. Im Wärmebereich muss ein Anreizsystem analog zum EEG eingeführt werden, um solare Wärme kostendeckend zu vergüten.
9. Deutschland und Europa brauchen einen starken Ausbau der Photovoltaik und der Windenergieanlagen, um den Anforderungen an Klimaschutz und Energiewende gerecht zu werden. Der Ausbaudeckel für die Photovoltaik im EEG von 52 GW kann und muss sofort gestrichen werden. Auch der Ausbaudeckel für Offshore-Windenergie von 15 GW muss aufgehoben werden. Die EEG-Umlage kann abgeschafft werden; der Einpeisevorrang für PV- und Wind-Strom muss aber solange erhalten bleiben, solange Strom aus fossilen Quellen zu ersetzen ist.
10. Solarisierung des Wärmebereichs: Die Beschleunigung der Wärmewende ist für die Erreichung der Klimaziele der Dreh- und Angelpunkt. Wärme aus Sonnenenergie spart fossile und nukleare Energieträger ein und vermeidet Emissionen. Die Weiterentwicklung zur Nutzung der erneuerbaren Wärmeenergien ist von zentraler Bedeutung, und zwar sowohl technologisch, ökologisch und sozial. Die bestehenden Anreizmodelle reichen aber nicht aus, um im Wärmebereich Fortschritte zu erreichen.
11. Solarthermische Anlagen haben ein großes solarenergetisches, technisches und wirtschaftliches Potenzial: Solarthermie hat einen zwei- bis fünffach höheren energetischen Wirkungsgrad als Photovoltaik. Solare Wärme kann in Deutschland den Wärme- und Heizungsbedarf bis zu 50 % decken, zumal solare Wärme leichter speicherbar ist als Strom.
12. Transparente Wärmedämmung (TWD) kann erheblich zur Heizung beitragen. Auch im Winter hat sie das Potenzial, durch entsprechende Techniken wie saisonale Speicherung plus TWD genügend hohe Beiträge zu leisten, um auf eine konventionelle Heizung zu verzichten.
13. Bioenergien stellen eine CO₂-neutrale Energiequelle dar, die sich allerdings nur begrenzt als nachhaltig erweist. Bioenergieproduktion aus landwirtschaftlichen Monokulturen und nicht-

⁶ Angabe des Umweltbundesamts im Mai 2019.

nachhaltiger Waldbewirtschaftung ist klimaschädlich und steht in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion und zur Bodenfruchtbarkeit.⁷ Bioenergie muss schrittweise durch Photovoltaik, Windkraft, Solar- und Geothermie ersetzt werden.

III. Thesen zu Wandlungstechniken

14. Erneuerbarer Strom (Primärstrom) aus Wind und Sonne wird in hohem Masse über geeignete Angebots und Bedarfsregelungen sofort genutzt und bei Überschuss gespeichert. Speicher sind die Kernelemente für eine Solarisierung der Energieversorgung. Sie verbinden die Konversionstechniken zeitunabhängig mit den Nutzungssektoren Strom, Wärme und Kraftstoff. Vor allem saisonale Wärmespeicher erhöhen die Nutzungseffizienz solarthermischer, bioenergetischer und geothermischer Anlagen.⁸ Speichertechnologien, wie Batteriespeicher als Kurzzeitspeicher und thermische Speicher sowie Power-to-Gas Technologien als Langzeitspeicher⁹ dienen zusammen mit dem vorhandenen Gasnetz auch dem Fluktuationsausgleich erneuerbarer Energiequellen.
15. Mit Brennstoffen, die aus erneuerbarem Strom generiert werden (Power-to-Gas, Power-to-Liquid) ist das Speicherproblem für erneuerbare Energien grundsätzlich gelöst. Die Nutzung erneuerbaren Methans ist ökologisch aber nur zu akzeptieren, wenn Methan in einem geschlossenen Kreislauf genutzt wird. Dazu muss das CO₂ für die Karbonisierung des Wasserstoffs entweder aus der Atmosphäre gewonnen werden oder aus Verbrennungsprozessen erneuerbaren Methans.
16. Die Solarisierung der Energiewende ist das Gebot der Stunde. Um sie in Deutschland vollständig umzusetzen, müssen die erneuerbaren Energien alle Bereiche der Sektoren Strom, Wärme und Kraftstoffe abdecken. Die Verbindung verschiedener Energiesektoren bedeutet aber nicht nur eine zunehmende Elektrifizierung, sondern führt durch eine Zusammenführung von Wärme-, Gas- und Stromnetzen zu einer Solarisierung des gesamten Energiesystems. Sie führt durch die Redundanz verschiedener solarer Energienetze zu einer hohen Stabilität der Energieversorgung mit einer höheren Zuverlässigkeit als die heutige.
17. Wärmepumpen gespeist mit Strom können in Verbindung mit solarer Wärme, Abwärme, Erdwärme oder Energiespeicher Raumwärme bereitstellen. Bei einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 2.5¹⁰ tragen sie beim gegenwärtig erneuerbaren Stromanteil von 40 % aber nur wenig zur CO₂-Emissionsminderung bei. Doch mit zunehmendem erneuerbaren Stromanteil werden Wärmepumpen immer ökologischer. Erst wenn erneuerbarer Strom aus Verbundkraftwerken zur Verfügung steht, die in der Lage sind, Erzeugung und Bedarf flexibel auszugleichen (siehe These 19), kommen Wärmepumpen ohne Strom aus Kohle- und Gaskraftwerken aus. Gegenwärtig sind Wärmepumpen nur im Verbund von erneuerbarem Strom zusammen mit Solarthermie, Erd- oder Abwärme ökologisch für eine solare Heizungsmodernisierung tragfähig.

⁷ Das EU-Parlament hat am 14.11.2018 das Aus für Biomasse auf der Basis von Nahrungsmitteln beschlossen: <https://www.topagrar.com/energie/news/eu-parlament-will-32-5-erneuerbare-energien-bis-2030-10094907.html>.

⁸ <https://www.pv-magazine.de/unternehmensmeldungen/experten-fordern-speicher-als-co2-freie-flexibilitaeten-fuer-die-energiewende/>.

⁹ Auch Wasserstoff kann in Zukunft als Energiespeicher eine große Rolle spielen, wenn sich die LOHC-Technologie durchsetzen kann. LOHC - Liquid Organic Hydrogen Carrier: <https://www.pv-magazine.de/2018/11/30/hydrogenious-lohc-wasserstofftechnologie-in-usa-bekannter-als-in-der-heimat-deutschland/>.

¹⁰ Aus einem Kilowatt Strom werden 2,5 Kilowatt Wärme erzeugt.

18. Erneuerbare Energieträger unterscheiden und ergänzen sich im Hinblick auf Verfügbarkeit, Wirkungsgrad, Flächeneffizienz, Exergiegehalt und Speicherbarkeit. Jede der Quellen hat Vorzüge und Nachteile, die sich ausgleichen. Es sollte daher keine vollständig ausgeschlossen werden (Biomasse, siehe These 13). Grundsätzlich besteht ihre Stärke gerade in ihrer Vielseitigkeit und ihrer Kombinierbarkeit untereinander, die die Basis für eine resiliente Energieversorgung bildet.

Quelle	Energieträger	Flächeneffizienz	Exergie	Speicherbarkeit
Wind, PV, Wasserkraft	Strom	Mittel	hoch	schlecht
Sonnenwärme	Wärme	Hoch	niedrig	mittel
Bioenergie	Brennstoff	Niedrig	mittel	gut

Eine erfolgreiche Investitionspolitik muss alle verfügbaren Kombinationen von erneuerbaren Energien ermöglichen und sich an Vorbildern wie z.B. aus Dänemark (Erneuerbare im Verbund) orientieren.

19. Die Zukunft der Nutzung erneuerbarer Energien wird von Verbundlösungen geprägt sein. Darunter ist das systemtechnische Zusammenspiel erneuerbarer Energien untereinander sowie mit Energiespeichern zu verstehen: Fluktuierende erneuerbare Energien werden zu Verbund- oder Kombikraftwerken verkoppelt. So wird bereits auf der Ebene der Erzeugung das Strom- oder Wärmeangebot verstetigt. Auf diese Weise können auch Netzdienstleistungen, bzw. Wärmedienstleistungen bereits auf der Bereitstellungsebene erfolgen.

IV. Energieeinsparung und Notwendigkeit einer Energieeffizienzwende

Vorbemerkung: Ein Energiebedarf kann sowohl durch Energieeinsatz als auch durch Energieeinsparungsmaßnahmen gedeckt werden. Es geht darum, mit weniger Energie den gleichen Nutzen zu erzielen. Energiedienstleistungen können Energie sowohl durch Kapital (Investitionen) als auch durch technisches Wissen anbieten. Energie und Kapital sind bis zu einem gewissen Grade wechselseitig substituierbar.¹¹ Eng mit der Energieeffizienz hängt die Ressourceneffizienz¹² zusammen. Sie kann und muss um den Faktor 10 steigen. Dafür ist eine Kreislaufwirtschaft zu entwickeln (siehe auch These 8).

20. Effizienz, Suffizienz und Konsistenz sind die drei Säulen der Energieeinsparung: So selbstverständlich ein effizienter Umgang mit Energie wäre, so wenig ausreichend ist eine Fokussierung auf sie allein. Effizienz minimiert Verbräuche lediglich relativ, eine Reduktion des absoluten Energieverbrauchs ist aber unumgänglich. Um den Ressourcenverbrauch absolut zu verringern – auch Erneuerbare haben Grenzen – ist es letztendlich notwendig, Energiesuffizienzmaßnahmen zu ergreifen. Suffizienz hinterfragt den Bedarf, Effizienz setzt auf sparsame Technologie, Konsistenz, also die Zusammensetzung oder Beschaffenheit von Energie, bedeutet,

¹¹ Klaus M. Meyer-Abich (Hrsg.): Energieeinsparung als neue Energiequelle, München 1979, S. 29.

¹² Der Protagonist dafür ist Friedrich Schmidt-Bleek, Leiter des Instituts Faktor 10 in Carnoules: http://www.factor10-institute.org/pages/takeda_award_d.html.

ausschließlich erneuerbare Energien einzusetzen. So ist es möglich, Rebound -, Wachstums-, Einkommens- und Komforteffekte zu begrenzen.

21. Allein durch eine Steigerung der Energieeffizienz um den Faktor Drei, kann der notwendige Ausbau der erneuerbaren Energien auf ein Drittel des Ersatzes der fossilen und nuklearen Energien reduziert werden.¹³ Sie ist daher aus ökologischer¹⁴, aber auch aus ökonomischer Sicht ein unverzichtbarer Baustein der Solarisierung. Das Ziel einer Energieversorgung auf der Basis von 100 % erneuerbaren Energien ist auf dem Wege der Energieeffizienz rascher realisierbar.

V. Energiesektoren

22. Im Gebäudesektor sind solares bzw. nachhaltiges Bauen und Altbau-Sanierung in den Städten die Schlüsselbereiche der solaren Energieversorgung. Die Solarisierung gelingt mit dem gemeinsamen Einsatz aller Techniken erneuerbarer Energien: Solare Heizung, solare Stromversorgung und Tageslichtnutzung sind hier die drei Hauptthemen. Angesichts der sich entwickelnden Klimakrise tritt die DGS entschieden dafür ein, der CO₂-freien oder CO₂-neutralen Bau- und Betriebsweise bei der solaren Modernisierung den Vorrang zu geben. Die energetische Gebäudesanierung ist zwar technisch, baulich und rechtlich relativ aufwändig, aber ökologisch geht Sanierung vor Neubau. Durch Altbau-Sanierung steigt der Wert eines Gebäudes.
23. Das Strahlungsangebot der Sonne reicht bei bauphysikalisch richtiger Architektur auch in Deutschland, um den größten Teil des Wärmebedarfs aus Dach- und Fassadenkollektoren zu decken. Im Neubau steht das klimaneutrale Bauen im Vordergrund: vor allem der Ersatz von Beton durch Holz, um es für viele Jahrzehnte als CO₂-Senke zu nutzen und um den Energieaufwand zu senken. Passivhäuser oder Niedrigstenergiegebäude sind heute bereits im Ordnungsrecht verankert. Mit solaren Bautechniken können auch Plusenergiehäuser gebaut und ebenfalls gesetzlich verordnet werden.
24. Wärmenetze erlauben eine rasche Anpassung und Umstellung der angeschlossenen Verbraucher auf erneuerbare Energiequellen (Solarwärme oder erneuerbares Gas). Fernwärme und solare Verbundlösungen müssen zwar wie konventionelle auch mit relativ großen Verlusten rechnen. Die Verluste sind aber ökologisch nicht relevant, wenn sie mit erneuerbarer Energie gedeckt werden, weil keine Emissionen entstehen.
25. Dezentrale und bürgernahe Stromnetze beschleunigen die Solarisierung. Zurzeit stehen nicht genügend Stromnetze zur Verfügung, um den erneuerbaren Strom, Kohle- und Atomstrom gleichzeitig aufzunehmen. Auch Stromspeicher in großem Stil stehen noch nicht zur Verfügung (Power-to-Gas ist noch nicht etabliert).¹⁵ In dem Maße jedoch, wie zentrale nukleare und fossile Großkraftwerke verschwinden (Atom- und Kohleausstieg), wird die Ebene der

¹³ Ernst Ulrich von Weizsäcker: Faktor Fünf, München 2009.

¹⁴ Dabei handelt es sich um Beiträge zum Umweltschutz in dem Maß, in dem die einzusparenden Energiemengen die Umweltbelasten würden, wenn sie nicht eingespart werden würden. Erwärmung von Oberflächengewässern und die Luftverschmutzung sind Beispiele.

¹⁵ Vattenfall plant mit Partnern eine erste großindustrielle Power-to-Gas-Anlage für grünen Wasserstoff:
[https://www.pv-magazine.de/2019/04/04/vattenfall-plant-mit-partnern-erste-grossindustrielle-power-to-gas-anlage-fuer-gruenen-wasserstoff/.](https://www.pv-magazine.de/2019/04/04/vattenfall-plant-mit-partnern-erste-grossindustrielle-power-to-gas-anlage-fuer-gruenen-wasserstoff/)

Übertragungsnetze in ihrer gegenwärtigen Funktion vermindert und die Mittel- und Niederspannungsebenen verstärkt.¹⁶

26. Im motorisierten Verkehrssektor gibt es einen großen Nachholbedarf: Er ist zurzeit der ineffizienteste Energiesektor und derjenige, der keine Emissionsreduzierung in den vergangenen Jahren nachweisen kann. Eine Umstellung von fossilem Kraftstoff auf erneuerbaren Strom oder Treibstoff (e-Methan, e-Methanol, Wasserstoff) ist ökologisch dringlich. Der Rohstoffverbrauch für die Autoherstellung ist aber generell viel zu hoch. Eine Abkehr vom motorisierten Individualverkehr kann stattfinden, wenn er als ein Baustein einer zukunftsfähigen Mobilität verstanden wird.¹⁷

VI. Strategische Überlegungen und Akteure der Energiewende

27. Erneuerbare Energien und Energieeffizienzsteigerungen sind nicht genug: Sie sind zwar technisch der richtige Weg, doch es braucht ökonomische, politische und soziale Veränderungen, die ebenfalls essentielle Komponenten der Energiewende sind. Mit den bisher entwickelten und genutzten Techniken kann die Energiewende zwar technologisch geschafft werden, aber Energietechnologien allein führen nicht automatisch zu den notwendigen politischen und wirtschaftlichen Veränderungen.¹⁸ Die Politik muss die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, wie z. B.: Beendigung der Subventionen von fossilen Energieträgern, Einführung einer CO₂-Steuer und einer ökologischen Steuerreform, die Ressourcen verteuert. Am dringlichsten ist die Aufhebung der energiepolitischen Blockade der Bundesregierung gegen den Ausbau erneuerbarer Energietechniken.
28. Mit dem Ausbau und der Entwicklung der Erneuerbaren geht notwendiger Weise ein energie-wirtschaftlicher Strukturwandel einher. Es genügt nicht, „grünen“ Strom oder „grüne“ Wärme in die alten „schwarzen“ und teilweise zentralen Netze zu leiten. Vielmehr müssen wir uns von veralteten Industrieverfahren und alten Energieversorgungsmustern lösen¹⁹. Die gesamte Infrastruktur der Energieversorgung wird sich entsprechend dem Primat der Ökologie ändern müssen:
1. Verbund- bzw. regenerative Kombikraftwerke, in denen erneuerbare Energiequellen zusammenschaltet und reguliert werden, sind die neuen Versorgungszentren des zukünftigen Energiesystems.
 2. Dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung übernehmen die Energieversorgung in den Regionen. Sie wird nachhaltiger, weil die Energie dort gewonnen wird, wo sich die Energiequelle befindet und Transporte durch Netze und Leitungen reduziert oder vermieden werden.
29. Atomkraftwerke tragen zur Erderwärmung bei. Sie sind nicht klimaneutral, wie immer behauptet wird. Zwar sind sie im Betrieb frei von CO₂-Emissionen, aber jeder nukleare Verbren-

¹⁶ Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Vorschlag von Bernward Janzing, unterschiedliche Preiszonen für erneuerbaren Strom in Deutschland einzurichten, um den Strom vor allem dort zu verwenden, wo er erzeugt wird. (TAZ vom 21.03.2019).

¹⁷ Tatiana Abarzua: Verkehrswende und globale Gerechtigkeit, Sonnenenergie 1/2019, S. 36.

¹⁸ Jürgen Renn, Robert Schlögel: Manifest zur Energiewende – Warum wir einen radikalen Systemwechsel brauchen, Tagesspiegel 5. März 2018. <https://www.tagesspiegel.de/wissen/manifest-zur-energiewende-warum-wir-einen-radikalen-systemwechsel-brauchen/21023736.html>.

¹⁹ Zum Beispiel kann sich die Stahlindustrie von Koks und Kohle lösen und mit Methan oder Wasserstoff das Erz reduzieren. (<https://www.solarify.eu/2018/02/10/688-hybrit-bald-fossilienfreier-stahl/>).

nungsprozess setzt zusätzliche Wärme frei, die nur dadurch in den Weltraum abgestrahlt werden kann, weil sich die Temperatur der Biosphäre zusätzlich erhöht.

30. Eine europäische Energiewende im Strombereich ist für alle Länder hilfreich und notwendig: Europa verfügt über alle Formen erneuerbarer Energiequellen, wenn auch nicht in jedem Land oder jeder Region gleichermaßen entwickelt, erschlossen und genutzt. Viele, vor allem südliche Staaten, verfügen über ein energetisches und wirtschaftliches Potenzial zur Erzeugung von erneuerbarem Strom, das erheblich größer ist als in Deutschland.²⁰ Wichtiges Element einer europäischen Vernetzung ist ein intelligentes und leistungsfähiges Stromübertragungsnetz, das lokale Stromerzeugung ergänzt und ggf. entstehende Schwankungen großflächig ausgleicht.
31. Die Energiewende beginnt im Kopf²¹: Dezentralität ist ein wesentliches Merkmal der Solarisierung der Energieversorgung. Sie ist mit der Energiegewinnung vor Ort und mit dem Energiekonsum einer Vielzahl lokaler Anwendungsbereiche ein Vorteil gegenüber der fossil-nuklearen Energiegewinnung. Das Gelingen der Energiewende fußt damit vor allem auf der Motivation und der Überzeugung der Menschen in den Städten und Gemeinden, dass die Energiewende sinnvoll und bewältigbar ist. Dabei ist ein Bewusstseinswandel im Gange, der die Menschen aktiviert, die Dinge selber in die Hand zu nehmen.
32. Sozialverträglichkeit und Akzeptanz der Solarisierung: Wenn eine sozialverträgliche Energieversorgung hinsichtlich Kosten, Handhabung und Teilhabe angestrebt wird, dann verträgt sie sich eher mit einem nachhaltigen Energiesystem, das ökologische, ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen berücksichtigt. Eine Energietechnik muss, um sozialverträglich zu sein, mit den Zielen, Grundsätzen und Werten der Gesellschaft übereinstimmen. Daraus kann Akzeptanz für die Energiewende entstehen.
33. Die Energieversorgung für eine Digitalisierung der Arbeits- und Kommunikationsbereiche muss ausschließlich mit erneuerbarem Strom geschehen. Für den Ausgleich der fluktuierenden Energiedarangebote von Sonne und Wind mit gespeicherter Energie, Bioenergie, Wasserkraft und Erdwärme können und müssen die einzelnen Energiequellen zukünftig digital verknüpft werden. Dies dient der Optimierung des Zusammenspiels der verschiedenen Energiequellen, wobei Informations- und Kommunikationstechnologien ein wichtiges und ggf. digitales Know-how zur Verfügung stellen. Sie tragen dazu bei, dezentrale Strom- und Wärmenetze mit hoher Netzstabilität zu garantieren.²²

Anhang zur Information

Primärenergie aus Sonne und Wind haben bisher sowohl Strom aus Atomkraftwerken ersetzt wie auch aus Kohlekraftwerken. Beim Ersatz von Atomstrom ist die CO₂-Bilanz in Deutschland gleich geblieben, weil hier nur eine CO₂-freie Energiegewinnung (im Betrieb) durch eine andere (EE) ersetzt wurde. Atomstrom hatte im Jahr 2004 einen Anteil an der Stromversorgung von 32,1 Prozent²³. Der Anteil erneuerbaren Stroms im Jahr 2018 des beträgt 40,6 %²⁴. Im Jahre

²⁰ Michael Schreyer, Lutz Mez: ERENE – Eine europäische Gemeinschaft für erneuerbare Energien, Heinrich-Böll-Stiftung 2008, S. 9-10.

²¹ Nicole Allé: Die Energiewende gestalten, energiezukunft Heft 23, Herbst 2017, S. 8.

²² <https://www.zfk.de/digitalisierung/smart-energy/artikel/bayernwerk-entwickelt-energie-monitor-fuer-kommunen-2019-05-06/>.

²³ <https://www.strom-magazin.de/info/stromerzeugung-in-deutschland/>.

2011 betrug der Atomstromanteil 17,8 % und ca. 13 % im Jahre 2018. Seit der Energiewende wurden ca. 26 % Atomstrom durch erneuerbaren, bzw. CO₂-neutralen Strom ersetzt. Es bleiben also 21 % EE- Strom, die Kohlestrom ersetzen. Die rechnerische CO₂-Emissionsreduktion in Deutschland geht fast vollständig auf den Ersatz von Kohlestrom zurück; die tatsächliche CO₂-Emissionsreduktion wird allerdings verringert durch Kohlekraftwerke, die ihren Strom ins Ausland schicken.²⁵ Die Steigerung der Energieeffizienz spielt mit minus 6,0 % seit 2008 nur eine geringe Rolle²⁶. Die Daten zur Stromerzeugung in Deutschland sind auf der Webseite des Fraunhofer ISE zu finden: <https://www.energy-charts.de/index.htm>

Dank

Der Beirat der DGS dankt allen, die an den Thesen zur Energiewende durch Hinweise, Kommentare und Kritiken mitgearbeitet haben, insbesondere:

Horst Bertram, Susanne Euler-Bertram, Helmut Ernst, Matthias Hüttmann, Franz Karg, Klaus-Wilhelm Köln, Rolf-Michael Lüking, Niklas Martin, Berit Müller, Peter Müller, Hinrich Reyelts, Dettmar Schaumburg und Jörg Sutter.

²⁴ Braunkohle 24 %, Steinkohle 13 %, Erdgas 8 %, Wind 20 %, Bioenergie 8 %, Solarstrom 8,0 %, Wasserkraft 4 %, Andere 1 % (https://www.energy-charts.de/energy_pie_de.htm?year=2018).

²⁵ Gerd Stadermann, Klaus Oberzig: Energieeffizienz dient nicht der Energiewende, SE Heft 4 2016, S. 24.

²⁶ AG Energiebilanzen: Daten und Fakten, <https://ag-energiebilanzen.de/2-0-Daten-und-Fakten.html> abgerufen Januar 2018.