

Februar 2020 · Fabian Reetz und Céline Göhlich

Prinzipien für die Energiepolitik der Zukunft

Welche alten Denkmuster
dafür gehen müssen



Think Tank für die Gesellschaft im technologischen Wandel



Executive Summary

Die Klimakrise verlangt nach einer schnellen und weitreichenden Reduktion unserer Treibhausgasemissionen. Unsere Stromversorgung ist dabei ein Schlüsselsektor, in dem ein Großteil unserer Emissionen entsteht und der durch die Elektrifizierung weiterer Sektoren wie Verkehr und Wärmeversorgung weiter an Bedeutung gewinnt.

Deutschland hat sich im Rahmen des Pariser Klimaabkommens dazu verpflichtet, die Erderhitzung auf 1,5 Grad zu begrenzen. Von diesem Ziel sind wir momentan jedoch weit entfernt. Der Ausbau der Erneuerbaren (insbesondere der Onshore Windenergie) ist in den letzten Jahren massiv eingebrochen, was unter anderem dem Energiemarkt-Design und den falschen energiepolitischen Prioritäten zugeschrieben wird.

Trotz der generellen Erkenntnis, dass es mehr Erneuerbarer bedarf und dem Bekenntnis zu Wandel und Fortschritt, stehen einem Paradigmenwechsel noch zahlreiche Annahmen und Denkmuster entgegen. Sie werden als unveränderlich wahrgenommen, sind aber durchaus veränderbar.

Diese Denkmuster drücken sich in etablierten Strukturen, Argumenten und Prozessen aus. Sie finden sich in der Lehre, in Gesetzen und Standards wieder. Dadurch perpetuieren sie sich und werden immer stärker innerhalb des Energiesystems verankert.

Während diese Denkmuster durch ihr hohes Beharrungsvermögen weiterhin die Realität innerhalb des deutschen Energiesektors beeinflussen, haben sich allerdings die Grundvoraussetzungen stark geändert: Die Digitalisierung bietet neue Möglichkeiten, die es bei der Entstehung des derzeitigen Energiemarkt-Designs noch nicht gegeben hat und durch die Klimakrise haben sich politische und gesellschaftliche Prioritäten verändert oder verschoben.

Zwei solcher überholten Denkmuster haben wir identifiziert:

Das bigger is better-Denkmuster

Große Märkte und Strukturen bringen viel Liquidität. Viel Liquidität bringt geringe volkswirtschaftliche Kosten. Geringe Kosten sorgen für hohe gesellschaftliche Akzeptanz.



Das Denkmuster der Engpassvermeidung

Die Versorgungssicherheit wird durch ein robustes Stromnetz garantiert. Jeder Bedarf und jede Erzeugung soll jederzeit über das Netz gekoppelt werden können. Netzengpässe sind nicht geduldet und müssen durch Netzausbau präventiv behoben werden.

Diesen Denkmustern sollten zeitgemäße Ideen und Prinzipien gegenübergestellt werden, die es uns ermöglichen, die Klimaziele zu erreichen. Zwei solcher Zukunftsprinzipien haben wir im Rahmen unseres Projektes skizziert:

Von bigger is better zum subsidiären Energiesystem

Das Design des Erneuerbaren Energiesystems folgt dem Subsidiaritätsprinzip – mit übergeordneten Zielen und lokaler Selbstorganisation. Hohe Granularität und unzählige Akteure bringen Liquidität. Gesellschaftliche Akzeptanz wird durch Teilhabe und Mitsprache generiert.

Von Engpassvermeidung zum wettbewerblichen Engpassmanagement

Der Ausbau verbrauchsnahe Erneuerbarer Stromerzeugung hat Priorität. Die Infrastruktur passt sich durch wettbewerbliche Nutzung aller Flexibilitätsoptionen an. Knappheiten schaffen Anreize für effiziente Infrastrukturnutzung und Sektorenkopplung.

Innovationen und neuen Möglichkeiten in das bestehende energiepolitische System zu integrieren, wird nicht reichen. Wenn wir das 1,5-Grad Ziel einhalten wollen, brauchen wir eine weitreichende Transformation – einen Paradigmenwechsel. Dazu müssen wir alte Denkmuster ablösen und neuen, innovativen Ideen den Weg bereiten.



Inhalt

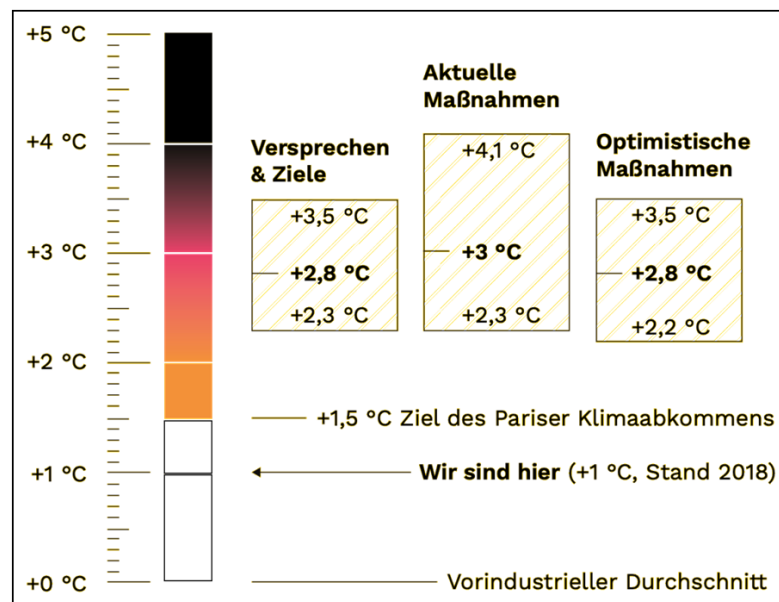
Einleitung: Klimakrise bringt Handlungsdruck	5
Begrifflichkeiten: von Paradigmen, Denkmustern und Zukunftsprinzipien	6
Von bigger is better zum subsidiären Energiesystem	8
Denkmuster und dazugehörige Argumente	8
Warum das Denkmuster überholt ist	10
Subsidiäres Energiesystem als neues Zukunftsprinzip	14
Von der Engpass-Vermeidung zum wettbewerblichen Engpass-Management	17
Denkmuster und dazugehörige Argumente	17
Warum das Denkmuster überholt ist	19
Wettbewerbliches Engpass-Management als neues Zukunftsprinzip	23
Fazit: Transformation statt Integration	26
Anhang	29
Methodik	29
Danksagung	31

Einleitung: Klimakrise bringt Handlungsdruck

Der Druck, Treibhausgas-Emissionen massiv zu reduzieren, wächst jeden Tag. Gesellschaftliche Bewegungen wie Fridays for Future und sich häufende Umweltkatastrophen erhöhen den Druck auf die Politik. In Australien sind in diesem Sommer mehr als 170.000 km² abgebrannt, Deutschland hat sich bereits im Schnitt um 1,5 Grad erhitzt, weltweit fallen Ernten aus und extreme Wetterbedingungen häufen sich.¹ Es ist dringend gefordert, entschlossen und zielgerichtet zu handeln.

Da hilft auch der Verweis auf die klimapolitische Untätigkeit anderer Nationen nicht weiter. Alle müssen mit anpacken. Deutschland hat dies mit dem Unterzeichnen des Pariser Klimaabkommens auch fest zugesagt. Um die durchschnittliche Erderhitzung auf 1,5 Grad zu begrenzen und damit die verheerendsten Folgen für Mensch und Umwelt zu verhindern, hält der IPCC dafür jedoch eine *noch nie dagewesene politische Richtungsänderung* für notwendig.² Im öffentlichen Diskurs wird zuweilen ein regelrechter Paradigmenwechsel in der Energiepolitik gefordert. Doch was würde das eigentlich bedeuten? Stehen uns möglicherweise bewährte Denkmuster der Energiewirtschaft mehr im Weg, als dass sie uns nützen?

Abb. 1: Vergleich: Klimaziele und aktueller Stand



Quelle: German Zero e.V. (2019): *Klimaplan*,
Climate Action Tracker (2019)

1 Umweltbundesamt (2019): [Monitoringbericht 2019](#) zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel

2 IPCC (2018): [Global Warming of 1.5°C](#). An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels.



Gemeinsam mit der 100 Prozent erneuerbar stiftung, dem Bündnis Bürgerenergie (BBEn), der Haleakala Stiftung und der Reiner Lemoine Stiftung haben wir daher ein Projekt ins Leben gerufen, das sich diesen Fragestellungen gewidmet hat. In einer Reihe von Expert:innen-Workshops haben wir die Denkmuster analysiert, die die Energiepolitik heute prägen.³ Vor dem Hintergrund der heutigen Möglichkeiten, die uns Digitalisierung und technologischer Wandel gebracht haben, wurde hinterfragt, inwiefern diese Denkmuster noch gültig sind.

Dieses Papier fasst die Ergebnisse dieses Projekts zusammen. Es soll helfen, tief verwurzelte Denkmuster anhand ihrer jeweiligen Argumente zu identifizieren und darlegen, warum sie ihre Gültigkeit verloren haben. Außerdem werden neue Prinzipien vorgeschlagen, die an ihre Stelle treten sollten. Sie können dazu beitragen, Deutschland auf einen Kurs zu bringen, mit dem das 1,5 Grad-Ziel erreicht werden kann.

Begrifflichkeiten: von Paradigmen, Denkmustern und Zukunftsprinzipien

Die Klimakrise macht deutlich, dass wir unser Verhalten und die zugrundeliegenden Paradigmen hinterfragen müssen. Das gilt auch für unsere Energieversorgung. Damit solch ein tiefgreifender Wandel gelingen kann, müssen zunächst veraltete Denkmuster, identifiziert und überwunden werden.

Denkmuster gehören zu unserer Gesellschaft

Paradigmen sind prägend für das Weltbild einer jeden Zeit. Sie bestehen aus weit verbreiteten Normen, Überzeugungen und Wissen. Aus diesen oft schwer zu fassenden Paradigmen lassen sich wiederum konkrete **Denkmuster** ableiten, denen wir uns in diesem Papier widmen wollen. Sie werden durch wissenschaftliche, politische und wirtschaftliche Akteure propagiert und finden sich über die Zeit in konkreten Strukturen wie Bildung, Gesetzen und Institutionen wieder. Diese Strukturen wiederum konfrontieren jede:n Einzelne:n implizit oder explizit mit Denkmustern und prägen damit ihren Handlungsspielraum.⁴ Zum Beispiel galten Newtons Bewegungsgesetze als unumstrittene Wahrheit in der Wissenschaft, bis sich Einsteins Relativitätstheorie durchsetzte und damit ein neues Paradigma der Physik einläutete.

Denkmuster prägen unser Systemverständnis in Form von gesellschaftlich verbreiteten Normen, Werten und Wissen. Sie sind somit in verbreiteten Argumentationen, Strukturen und Prozessen verankert. Im Rahmen dieses Papiers verwenden wir den Begriff für den etablierten Status Quo.

³ Die hier beschriebenen Empfehlungen stellen nicht zwingend die Meinung der einzelnen Workshopteilnehmer:innen oder ihrer Arbeitgeber:innen dar, sondern leiten sich aus den gemeinsam entwickelten Workshopergebnissen ab.

⁴ Göpel, M. (2016). *The great mindshift: how a new economic paradigm and sustainability transformations go hand in hand* (Vol. 2). Springer.

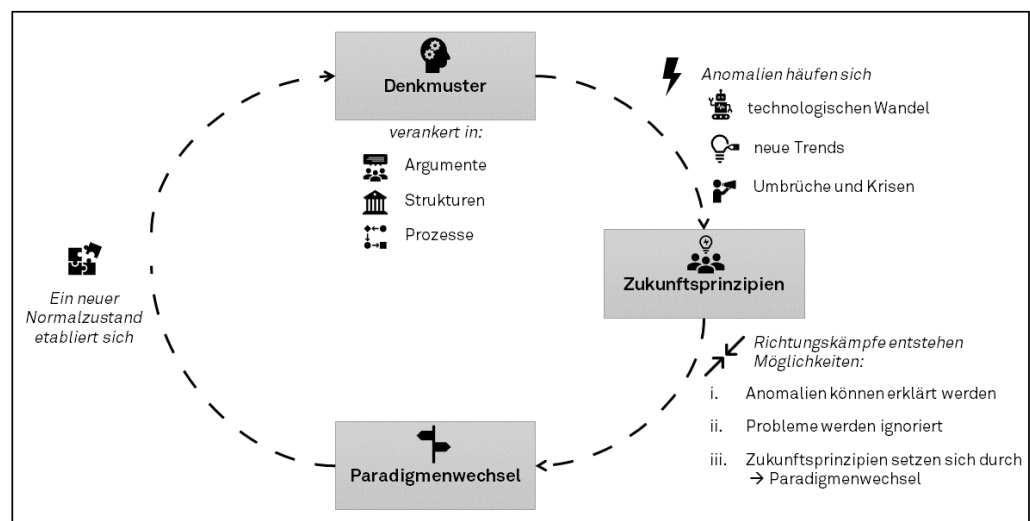
Als **Paradigmenwechsel** wird die Veränderung eines bestehenden Denk- oder Verhaltensmusters bezeichnet, dieser Wechsel von einer zu einer anderen Wahrnehmung impliziert einen grundlegenden Wandel sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen.

Unter **Zukunftsprinzip** verstehen wir visionäre Ideen und Konzepte, die auftretende Anomalien und Störfaktoren bestehender Denkmuster zum Anlass nehmen, um alternative Ansätze zu entwickeln.

Paradigmenwechsel sind unausweichlich

Denkmuster sind nicht statisch. Da die zugrundeliegenden Normen hinterfragt werden oder sich durch äußere Einwirkungen verändern, kommt es immer wieder zu **Paradigmenwechseln**. Äußere Einflüsse können den etablierten Normalzustand von Denkmustern erschüttern. Solche Paradigmenwechsel durchlaufen meist einen wiederkehrenden Zyklus.⁵ Ausgelöst durch auftretende Anomalien – etwa Krisen, neue Trends oder technologischen Wandel – verbreiten sich visionäre Ideen, die bestehende Denkmuster hinterfragen und deren Überzeugungskraft anfechten. Im Rahmen dieses Papiers bezeichnen wir solche Ideen als **Zukunftsprinzipien**. Wenn sich die auftretenden Anomalien häufen, gewinnen diese visionären Ideen an Einfluss und Unterstützer:innen. Daraus folgen meist Richtungskämpfe der unterschiedlichen Lager. Die bestehenden Denkmuster halten sich dabei innerhalb etablierter Strukturen häufig beharrlich. Hält das aufstrebende Zukunftsprinzip den Richtungskämpfen stand, werden die veralteten Annahmen und Denkweisen nach und nach ersetzt. Aus dem resultierenden neuen Paradigma etablieren sich neue Denkmuster, in Form von Argumenten, Strukturen und Prozessen. Da sich auch neue Denkmuster schließlich lediglich verteidigen und nicht weiterentwickeln, beginnt dieser Zyklus irgendwann von Neuem. Im obigen Beispiel war Einstein zunächst diese Störgröße, die den Normalzustand in Frage stellte. Bis heute gilt wiederum seine Relativitätstheorie als neues Normal, das nun von der Stringtheorie angefochten wird. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis sich ein neues Paradigma etablieren wird.

Abb. 2: Der Zyklus des Paradigmenwechsels nach T. Kuhn



Quelle: eigene Darstellung

⁵ Kuhn, T. S. (1976). **Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen**. Frankfurt am Main: Suhrkamp.



Paradigmen der Energiewende

Auch unser heutiges Energiesystem erzählt eine Geschichte der Paradigmenwechsel. Während in den ersten Versionen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) zunächst nur Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit eine Rolle spielten, kam in den 70er Jahren Umweltfreundlichkeit dazu, was das heute bekannte energiewirtschaftliche Zieldreieck bildete. Der letzte und bis heute wirkende Paradigmenwechsel war die Marktliberalisierung der 90er Jahre, die die Gebietsmonopole der damaligen Energieversorger aufbrach und durch Markt und Wettbewerb ersetzte. Viele Denkmuster der heutigen Energiewirtschaft leiten sich aus der Marktliberalisierung ab und prägen aktuelle Strukturen und Prozesse. Inzwischen verschiebt die Klimakrise jedoch die Prioritäten. Wachsende Protestbewegung erhöhen den politischen Handlungsdruck. Die Digitalisierung gibt uns etliche neue Möglichkeiten, um die Energiewirtschaft neu zu gestalten. Viele dieser Trends offenbaren, dass etablierte Denkmuster im Energiesystem an Gültigkeit verlieren und hinterfragt werden sollten.⁶ Wie einst Newtons Bewegungsgesetze geraten auch sie zunehmend unter Druck.

Im Folgenden werden die Argumente zweier Denkmuster, die aus der Marktliberalisierung entstanden sind, vorgestellt und auf ihre Gültigkeit geprüft. Anschließend schlagen wir neue Prinzipien vor, die an ihre Stelle treten könnten.

Von bigger is better zum subsidiären Energiesystem

Denkmuster und dazugehörige Argumente

Ein Denkmuster, das wir auf Basis der Expert:innen-Workshops identifiziert haben, bezieht sich auf die Strukturen der Energiewirtschaft: *bigger is better*. Vereinfacht lässt sich dieses Denkmuster wie folgt zusammenfassen:

Große Märkte und Strukturen bringen viel Liquidität.
Viel Liquidität bringt geringe volkswirtschaftliche Kosten.
Geringe Kosten sorgen für hohe gesellschaftliche Akzeptanz.

Diesem Denkmuster lassen sich verschiedene Argumentationsmuster zuordnen:

⁶ Reiner Lemoine Stiftung (2019): [Übersichtsstudie zur EnergieSystemWende](#) – Systemische Hemmnisse der Energiewende und Lösungsansätze.



Energy Only Markt steht für Großhandelsplätze wie EEX und EPEX Spot und besteht aus unterschiedlichen Teilmärkten wie Phelix-Futures, Day-Ahead und dem Intraday Markt. Auf dem EOM werden Energiemengen gehandelt.

Redispatch ist eine gängige Maßnahme zur Erhaltung der Netzstabilität. Beim Redispatch werden Netzengpässe ausgeglichen, indem Kraftwerke vor dem Engpass herunter geregelt werden und vorgehaltene Kraftwerke hinter dem Engpass hoch geregelt werden.

Ein **Bilanzkreis** stellt sicher, dass Energieversorger entsprechend der prognostizierten Verbräuche ihrer Kund:innen ausreichend Energie beschaffen, oder selbst einspeisen. Sie dienen außerdem den Netzbetreibern zur Kapazitätsplanung.

Beim **Einspeisemanagement (EinsMan)** werden Erneuerbare-Energien-Anlagen (vor allem Windräder) abgeregelt, also gedrosselt, um das Netz in Engpasssituationen zu entlasten. Die Kosten für diese Maßnahmen werden mit Hilfe der Netzentgelte über alle Verbraucher:innen verteilt.

Energy Only only

Die Kilowattstunde, also eine Strommenge, steht im Mittelpunkt der energiewirtschaftlichen Denke, so das Argument. In ihr steckt die Wertschöpfung der Branche. Daher hat sich der **Energy Only Markt** (EOM), auf dem eben diese Kilowattstunden gehandelt werden, zum allgemeinen Startpunkt des energiewirtschaftlichen Diskurses entwickelt. Andere Transaktionen und Mechanismen – Regelleistung, Over-the-Counter (OTC) Geschäfte, aber auch nicht-marktliche Mechanismen wie **Redispatch** oder die Marktprämie – sind in dieser Wahrnehmung nur Beiwerk zur Ermöglichung des EOM. Aus dieser Sichtweise betrachtet, ist der EOM der zentrale Baustein der Marktliberalisierung, mit der Ende der 1990er Jahre die Gebietsmonopole zerschlagen wurden.

Große Märkte, geringe Kosten

Der zentrale Stellenwert des EOM begründet sich in seiner Funktion für eine volkswirtschaftlich optimale Allokation von Nachfrage und Erzeugungskapazitäten zu sorgen. Dafür werden drei Annahmen implizit vorausgesetzt: *Erstens* wird für eine optimale Allokation vorausgesetzt, dass keine äußeren Restriktionen am Strommarkt auftreten. Dazu zählen physikalische Beschränkungen wie Netzengpässe oder regulatorische Eingriffe wie Preisgrenzen. *Zweitens* wird angenommen, dass die Nachfrage unelastisch sei, also alle Verbraucher:innen immer 100 Prozent Versorgungssicherheit brauchen bzw. wollen und bereit sind, dafür jeden Preis zu zahlen. *Drittens* kann eine volkswirtschaftlich effiziente Allokation nur mit ausreichender Liquidität garantiert werden. Aus diesen Annahmen ergibt sich das Argument, dass die volkswirtschaftlich günstigste Option in möglichst großen Handelsplätzen besteht. Regionale oder gar lokale Märkte könnten die notwendige Liquidität nicht garantieren, was sich auch in der Debatte um die Aufteilung Deutschlands in mehrere Gebotszonen widerspiegelt.⁷

Ordnung muss sein

Die Marktliberalisierung war nur durch die Einführung klar definierter Rollen und Aufgaben möglich. Energieversorgungsunternehmen (EVU) verkaufen Strom und führen **Bilanzkreise**. Netzbetreiber investieren in die Infrastruktur und sorgen mit Mechanismen wie Redispatch oder **EinsMan** dafür, dass der EOM möglichst ohne Einschränkung agieren kann. In diesem Modell übernehmen Verbraucher:innen keine aktive Rolle im Energiesystem. Daher endet in diesem Verständnis das Energiesystem mit dem Zähler bei passiven Endkund:innen. Entlang dieser Logik muss der Markteintritt durch tech-

⁷ Schon länger brennt eine Debatte darum, ob die Netzkosten durch die Aufteilung Deutschlands in mehrere Gebotszonen reduziert werden können. Im **Koalitionsvertrag** (siehe Seite 72) der aktuellen Großen Koalition wurde einer Aufteilung aus geschlossen.



nisch anspruchsvolle Präqualifikationen festgeschrieben werden, damit die Rollen und Kompetenzbereiche der jeweiligen Akteure eingehalten werden. Dies setzt sich bis zur Marktintegration einzelner Solaranlagen fort. Ist deren Verwendung – zum Beispiel Voll- oder Teileinspeisung – einmal angemeldet, ist keine Abweichung davon mehr vorgesehen, bzw. ist diese dann bürokratisch und aufwendig. Es gilt die Überzeugung: Wenige große Akteure in entsprechenden Strukturen könnten die komplexen Aufgaben des Energiesystems besser erfüllen, als viele kleine. Sie seien zudem mit weniger (politischem) Aufwand zu koordinieren bzw. zu kontrollieren. Sonderlösungen und Kleinteiligkeit sind damit unvereinbar.

Die Energiemarktliberalisierung – ein seinerzeit energiepolitischer Kraftakt – wirkt bis heute in Form der oben genannten Denkmuster nach. Im konventionellen Energiesystem hatten diese Argumente zweifellos ihre Berechtigung, doch die Umstellung auf ein Erneuerbares Energiesystem verändert die technischen und politischen Grundvoraussetzungen – wie das nächste Kapitel zeigt.

Die **Merit-Order** ist die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke, die zur Deckung der Stromnachfrage benötigt werden. Da zuerst die günstigsten Kraftwerke eingesetzt werden, bezeichnet der Merit-Order Effekt die Verdrängung teuer produzierender Kraftwerke durch Erneuerbare Energien mit Grenzkosten von Null.

Zur Veranschaulichung ein Beispiel: Bei einem Vertrag über 1MWh, die innerhalb einer Stunde geliefert werden soll, muss das Kraftwerk – etwa ein Windpark – durchschnittlich 1MW Leistung erbringen. Ob diese Leistung gleichmäßig erbracht wird, spielt keine Rolle. Dadurch kann die tatsächliche Leistung innerhalb der Stunde variieren. Verkürzt man die Handelseinheit auf z.B. eine Minute, muss das Kraftwerk in jeder Minute 1MW Leistung bringen. Die Leistung wird explizit.

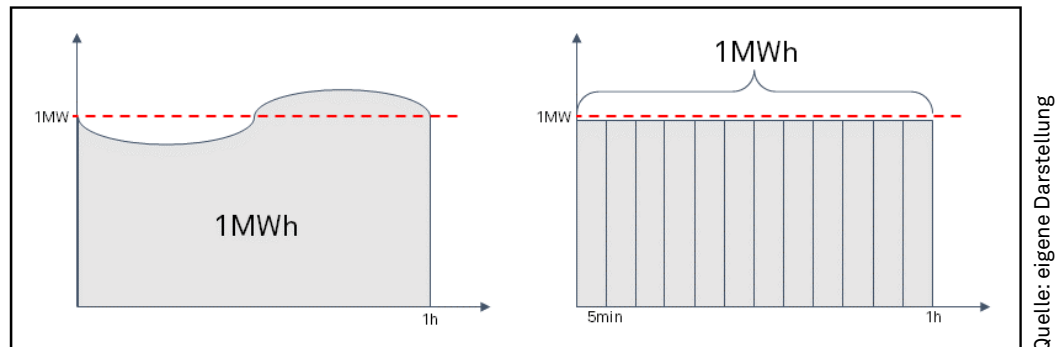
Warum das Denkmuster überholt ist

Die Strukturen, die sich aus den etablierten Denkweisen und Argumenten ergeben, führen dazu, dass der dringend benötigte Wandel aufgehalten wird. Welche Hindernisse das sind, haben wir gemeinsam mit den Expert:innen im Rahmen des Projektes herausgearbeitet.

Die Bedeutung der Kilowattstunde schwindet

Die Kilowattstunde – also eine Energiemenge – ist heute die Recheneinheit unserer gesamten Energiewirtschaft. Die Refinanzierung von Investitionen findet über verkaufte Kilowattstunden statt, genauso wie das Umlegen eines Großteils der Netzkosten auf die Stromverbraucher:innen. Allerdings verliert die Kilowattstunde (kWh) bereits heute an Bedeutung. Vor allem in einem Erneuerbaren Energiesystem. Einerseits sorgen Erneuerbare Energien mit ihren Grenzkosten von Null über den **Merit-Order Effekt** für eine Senkung der durchschnittlichen Börsenstrompreise. Andererseits werden Handelsperioden an den Energiemärkten (insbesondere am Spot-Markt) durch Automatisierung und Datenverarbeitung immer kürzer. Abweichungen der tatsächlich eingespeisten Leistung innerhalb einer Handelsperiode werden dadurch kleiner. Geht diese Entwicklung so weiter, wird die tatsächlich eingespeiste Leistung immer wichtiger. Es würde ein **Leistungsmarkt** entstehen. Ein solcher Markt ist jedoch nicht zu verwechseln mit einem Kapazitätsmarkt, auf dem lediglich das Bereithalten einer Leistung – nicht die tatsächliche Erbringung – bezahlt wird.

Abb.3 : Kürzere Handelsperioden führen zu genauerer Leistungserbringung



Ein auf Erneuerbaren Energien basierendes Energiesystem wird von hoher Volatilität und Gleichzeitigkeit geprägt sein – zum Beispiel wenn zur Mittagszeit etliche Solaranlagen Strom produzieren. Die reine Produktion von Kilowattstunden verliert also auch hier an Bedeutung. Stattdessen wird die Plan- und Steuerbarkeit der Einspeisung einen immer höheren Wert erlangen. Dies kann zum Beispiel durch Speicher oder die geschickte Regelung einer Anlage geschehen. Die Wertschöpfung der Zukunft steckt in der abrufbaren flexiblen Leistung und der hohen Auslastung aller Anlagen und Infrastrukturen.

Akzeptanz braucht mehr als niedrige Preise

Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass die gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende weniger von den Kosten abhängt als vielmehr von der empfundenen Verteilungs- und Verfahrensgerechtigkeit. Ersteres bezieht sich darauf, dass Projekte (wie etwa Windparks) einen höheren Zuspruch erfahren, wenn die Menschen vor Ort an den Gewinnen des Projekts beteiligt werden. Noch größere Zustimmung finden Projekte, bei denen es außerdem eine große Verfahrensgerechtigkeit gibt, also ein Mitspracherecht für alle Stakeholder entlang des gesamten Life-Cycles – von der Planung bis zum Recycling.⁸ Um für gesellschaftliche Akzeptanz zu sorgen, sollten also die Hürden, Projekte zu initialisieren oder mitzugestalten für alle so niedrig wie möglich gehalten werden. Sei es ein Bürger:innen-Windpark oder die Vermarktung von Flexibilitäten der Wärmepumpen des städtischen Schwimmbads.

⁸ Siehe Hoen, B., et al. (2018). [National Survey of Attitudes of Wind Power Project Neighbors](#): Summary of Results. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. Außerdem hat eine [Studie des IW Köln](#) (01/2020) ergeben, dass es keinen direkten Zusammenhang zwischen Abstand und Einstellung der Anwohner gibt und über 90% der Bevölkerung den Ausbau von Windkraft befürworten.



Potenziale vor Ort werden nicht genutzt

Die heutigen regulatorischen Rahmenbedingungen sind auf wenige große Player ausgelegt, für die überall dieselben Bedingungen herrschen sollen, Ausschreibungen für neue Erzeugungskapazitäten sind dafür ein Beispiel. Regionale Abweichungen oder Ausnahmen sind nicht vorgesehen. Damit bleibt viel spezifisches Know-How der Akteure vor Ort ungenutzt, das perspektivisch eine immer größere Bedeutung bekommt. Denn um die Pariser Klimaziele zu erreichen, benötigen wir nicht nur einen massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien und die Akzeptanz dafür. Wir brauchen auch eine immer höhere Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Mobilität. Diese sind inhärent dezentral und sollten daher entsprechend der lokalen Rahmenbedingungen ausgelegt werden. Wärme wird möglichst nah am Verbrauchsort erzeugt, da sie nicht weit transportiert werden kann und Elektrofahrzeuge werden größtenteils aus dem Niederspannungsnetz geladen. Um ihre technologischen wie auch wirtschaftlichen Potenziale zu heben, müssten also lokale Wertschöpfungsstrukturen aktiviert werden. Dafür ist spezifisches Vor-Ort-Know-How notwendig, beispielsweise zu Gewerbe und Industrie, etwaigen Bürger:inneninteressen oder den Maßnahmen regionaler Klimaschutzpläne.

Behind the meter bezeichnet sämtliche energiewirtschaftlich relevante Infrastruktur, die sich hinter dem Stromzähler – also im Bereich der Kund:innen befindet. Hierzu gehören Technologien wie Solaranlagen, Batterien oder Wärmepumpen. Auch Smart Home Technologien und Haushaltsgeräte werden durch Steuerbarkeit und entsprechende Schnittstellen zunehmend energiewirtschaftlich relevant.

Auch Investitionen im Energiebereich finden immer mehr “**behind the meter**” statt, also außerhalb der heutigen Sicht auf das Energiesystem. Außerdem werden diese Investitionen hauptsächlich von Verbraucher:innen und damit atypischen Akteuren getätigt.⁹ Dies sind neben Smart Home-Anwendungen etwa Batteriespeicher, Elektroautos, Wärmepumpen und intelligent vernetzte Haushaltsgeräte. Es entsteht damit ein enormes Potenzial zur Flexibilisierung des Energiesystems und zur breiteren Verteilung der Wertschöpfung. Doch durch den geltenden rechtlichen und regulatorischen Rahmen sind der Wertschöpfung hier systematische Grenzen gesetzt.

Schafft man es nicht, diese sektorübergreifenden, lokalen Wertschöpfungsstrukturen zu aktivieren, wird zum einen die Dekarbonisierung des Verkehrs- und Wärmesektors erschwert, zum anderen wird sich mehr und mehr Widerstand regen.

Kosteneffizienz scheitert am Realitäts-Check

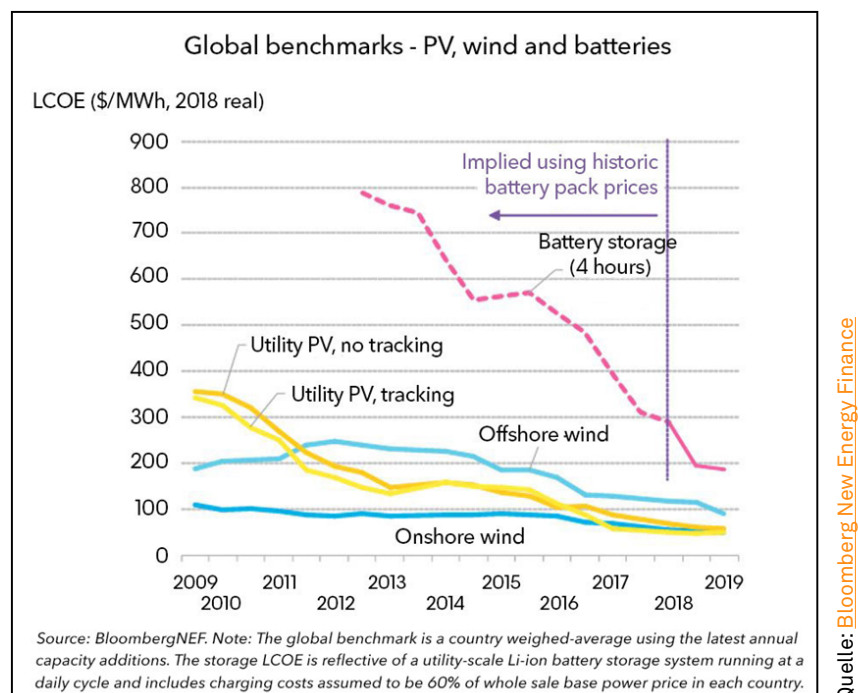
Wie sinnvoll und erstrebenswert eine Maßnahme volkswirtschaftlich ist, wird zumeist anhand der Kosteneffizienz gemessen. Das ist nicht unumstritten, denn viele Faktoren wie etwa die Generationengerechtigkeit oder die Möglichkeit zur Mitbestimmung werden dabei nicht berücksichtigt und

⁹ BloombergNEF (2019): [New Energy Outlook 2019](#).

eingepreist. Der objektiv anmutende Begriff der “Effizienz” ist also sehr normativ und somit als alleiniger Entscheidungsmaßstab für die Zukunft der Energiewirtschaft nicht zielführend.¹⁰

Darüber hinaus sagt eine theoretische Effizienz noch nichts darüber aus, wie realistisch die damit verbundenen Maßnahmen sind. Oftmals sind pragmatische Lösungen zwar nicht maximal effizient, aber dafür erfolgreich. Das ursprüngliche EEG ist hierfür ein Paradebeispiel: Es hätte vielleicht kosteneffizientere Möglichkeiten gegeben, Erneuerbare Energien zu fördern. Doch die Einfachheit des Mechanismus führte zu einer faktischen Abschaffung von Markteintrittsbarrieren für eine bis dato nicht repräsentierte Akteursgruppe: Privathaushalte. Das machte das EEG zu einem weltweiten Vorzeigemodell. Es trug maßgeblich zu einer Technologierevolution und damit zu einer unvorstellbaren Kostendegression bei.

Abb. 4: Kostenentwicklung bei Erneuerbaren Energien und Speichern



Mittlerweile überwiegt der Drang danach, die eine perfekte Lösung für Alles zu finden. Dieses Vorgehen wird der Komplexität der Energiewende nicht mehr gerecht und hemmt den Wandel des Energiesystems, statt ihn zu fördern. Der deutsche Smart Meter Roll-Out steht hier als Beispiel. Nach langer

¹⁰ Raworth, K. (2017): [Doughnut economics](#): seven ways to think like a 21st-century economist. Chelsea Green Publishing.



Verzögerung bei der Zertifizierung der IT-Sicherheit stehen die Geräte nun schon vor dem eigentlichen Roll-Out massiv in der Kritik, weil sie Kund:innen wenig Mehrwert bieten und kaum noch dem Stand der Technik entsprechen. In den Workshops wurde dieses Verhalten mit *German Gründlichkeit* umschrieben.

Dass Märkte durch Größe und einem strikten Ordnungsrahmen gesellschaftliche Akzeptanz schaffen, kann einem Realitätscheck nicht mehr standhalten. Akzeptanz braucht vor allem Mitsprache und Beteiligung. Bigger is better ist als Denkmuster überholt. Wenn wir eine progressive Energiewende wollen, mit der wir die Pariser Klimaziele tatsächlich einhalten können, braucht es ein neues Prinzip zur Organisation der Akteure untereinander.

Subsidiäres Energiesystem als neues Zukunftsprinzip

Das Design des Erneuerbaren Energiesystems folgt dem Subsidiaritätsprinzip – mit übergeordneten Zielen und lokaler Selbstorganisation. Hohe Granularität und unzählige Akteure bringen Liquidität. Gesellschaftliche Akzeptanz wird durch Teilhabe und Mitsprache garantiert.

Dieses Zukunftsprinzip könnte an die Stelle des oben beschriebenen Denkmusters treten. Auf die einzelnen Bausteine und Implikationen dieses Zukunftsprinzips möchten wir im Folgenden genauer eingehen:

Selbstorganisation

Diesem Prinzip liegt die wichtige Erkenntnis zugrunde, dass es durch die immer höhere Komplexität des Energiesystems – durch neue Sektoren, Akteure, Anlagen und Technologien – nicht mehr möglich sein wird, jedes Detail auf Bundesebene zu regulieren. Auch die Zeitspannen divergieren: Während der technologische Fortschritt und damit auch die Werkzeugkiste an Möglichkeiten mit einem exponentiellen Tempo voranschreitet, sind Gesetzgebungsverfahren und Regulierung bisher kaum schneller geworden. Die Konsequenzen sind Verdruss und verschenktes Potenzial.

Was wir bräuchten, ist nicht nur mehr gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende, sondern eine aktive Nachfrage nach Aktivitäten rund um die Energiewende (Speicher, Windräder, Private und Utility Scale PV). Diese könnte erreicht werden, wenn Bürger:innen einen konkreten Bezug zur Ener-



gievende hätten und sie als ihr eigenes Projekt empfinden würden. Doch wie kann man eine solch kleinteilige Identifikation mit den energie- und klimapolitischen Zielen Deutschlands oder gar Europas vereinbaren?

Hier könnte das Subsidiaritätsprinzip vielversprechend sein, das unter anderem in der kommunalen Selbstverwaltung seinen verfassungsrechtlichen Ausdruck gefunden hat und sich bei gesetzlichen Krankenkassen, in der Jugendhilfe oder auch in der Pflege bewährt hat. Auf die Energiepolitik übertragen hieße das, dass auf nationaler Ebene vor allem Grundregeln und die Schlagrichtung des Energierechts festgelegt werden, während auf regionaler und lokaler Ebene Freiheit zur bedarfsgerechten Selbstorganisation gelassen wird. Auf diese Weise könnte der Komplexität des Energiesystems, der dezentralen Natur des Verkehrs- und Wärmesektors, sowie dem spezifischen Know-How der Akteure vor Ort Rechnung getragen werden.¹¹ So könnte etwa ein landwirtschaftlicher Betrieb in Kooperation mit der Gemeinde und den Anwohner:innen einen Windpark planen, dessen Erzeugung nicht durch das öffentliche Netz in andere Verbrauchszentren transportiert werden muss. Stattdessen könnte der erzeugte Strom durch Eigenverbrauch, über Direktlieferungen an Bürger:innen, **Power-to-X (PtX)** und **Demand Side Management** mit Gewerbe- und Industriebetrieben vor Ort weitestgehend lokal verwendet werden und damit einen direkt nachvollziehbaren Mehrwert erzeugen. Mit der bürokratischen Komplexität der heutigen Regulierung wäre so ein Projekt undenkbar.

Power-to-X (PtX) ist ein Sammelbegriff für Verfahren, bei denen Strom (Power) in andere Energieformen (X) umgewandelt wird. Dazu gehören unter anderem Wärme (Power-to-Heat) oder synthetische Gase (Power-to-Gas). PtX eignet sich besonders zur Speicherung oder Nutzung von Stromüberschüssen in Zeiten eines Überangebotes variabler Erneuerbarer Energien.

Als **Demand-Side-Management** bezeichnet man die Einflussnahme auf die Stromnachfrage durch das gezielte Ab- und Zuschalten von Lasten in Abhängigkeit von Marktsignalen oder bestimmten Netzzuständen.

Digitalisierung schafft Liquidität durch Kleinteiligkeit

Digitalisierung und technologischer Wandel haben zuletzt etliche neue Möglichkeiten hervorgebracht, um energiewirtschaftliche Herausforderungen neu anzugehen. Rasant steigende und günstigere Rechenleistung, bessere Datenverfügbarkeit durch Smart Metering, Anlagen-scharfe Prognosen durch Satellitenbilder und Mustererkennung, kostengünstige Sensorik und dezentrale Managementansätze wie Blockchain haben dafür gesorgt, dass Märkte und Mechanismen der Energiewirtschaft neu organisiert werden können. Lösungen, die bisher undenkbar oder aufgrund zu hoher Transaktionskosten schlicht unpraktikabel waren, rücken so in greifbare Nähe.

Heute gibt es marktreife Softwareprodukte, die es ermöglichen, automatisiert Fahrpläne zu Verbrauch und Erzeugung zu erstellen und diese mithilfe unterschiedlicher Mechanismen zu bewirtschaften. Konzeptionell entspricht

¹¹ Zu Subsidiarität und Selbstorganisation siehe u.a. die Forschung der Nobelpreisträgerin E. Ostrom zur effektiven Überwindung der '**Tragedy of the Commons**' und nachhaltigen, lokalen Nutzung von Ressourcen. Ostrom, E. (2009): **Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems**, Nobel Prize Lecture.



das einem hochaufgelösten Bilanzkreismanagement. Liquidität entsteht auf diesen Märkten nicht nur durch Größe, sondern durch eine möglichst hohe Granularität und kleinere Handelseinheiten. Akteure dieser Märkte sind dann eben nicht nur Kraftwerke, Energieversorger und Aggregatoren, sondern auch Prosumer:innen und einzelne Geräte wie etwa Elektroautos, Wärmepumpen oder Kühlschränke.¹²

Kleinteilig, transaktiv und automatisiert

Mit diesen drei Attributen könnte das Marktgeschehen der Zukunft treffend beschrieben werden. *Kleinteilig*, weil verschiedenste Akteure jeder Größe uneingeschränkt daran teilnehmen können – vom Spitzenlastkraftwerk auf Basis von grünem Wasserstoff bis zur Wärmepumpe im Privathaushalt. Die einzige Voraussetzung wäre, sich an den kommunizierten Fahrplan zu halten. Die Aufgabe von Regulatoren würde vor allem darin bestehen, sicherzustellen, dass die Märkte sich nicht gegeneinander ausspielen können.

Transaktiv, weil die Größe der Energiemärkte – sowohl im Volumen als auch der geografischen Ausdehnung – nicht festgelegt wäre, sondern sich den Gegebenheiten anpasst. So könnten zum Beispiel zunächst die Anlagen und Geräte innerhalb eines Quartiers oder gar Haushaltes automatisiert untereinander ihren Strombedarf handeln, bis die zur Verfügung stehenden Kapazitäten ausgeschöpft sind. Diese Bedarfslücke könnte dann aus angrenzenden Märkten – etwa dem benachbarten Quartier – gedeckt werden, die einen Stromüberschuss haben. Kann der Bedarf auch so nicht gedeckt werden, würde wiederum die jeweils größere Region angefragt werden. Die Märkte wären untereinander interoperabel. So wird zwar versucht, Bedarfe zunächst lokal zu decken, ohne dabei jedoch auf diese Ebene beschränkt zu sein.

Solche Märkte könnten darüber hinaus für unterschiedliche Produkte wie Blindleistung, Wirkleistung, Systemdienstleistungen, etc. eingerichtet werden. Durch hohe Granularität und Interoperabilität würde damit die größtmögliche Liquidität entstehen. Außerdem könnte durch die Offenheit dieser Märkte das enorme Potenzial “behind the meter” erschlossen werden.

Automatisiert wären diese Märkte, weil sie mit minimaler menschlicher Interaktion funktionieren würden. Die Anzahl der Transaktionen würde durch höhere Handelsfrequenz, mehr Akteure und neue Sektoren ein Level erreichen, das nur noch durch algorithmische Systeme bewältigt werden kann.

¹² European Energy Lab 2030 (2019): [Digitale Echtzeit-Energiewirtschaft](#) – Bausteine für ein marktwirtschaftliches Zielmodell.



Die Energiewende in all ihrer Komplexität im Detail regulieren zu können, erscheint mehr und mehr unrealistisch. Es gilt nicht nur einen Status Quo möglichst effizient zu verwalten, sondern einen weitreichenden Wandel zu gestalten. Dezentralität, Akteursvielfalt und Sektorkopplung prägen unser Energiesystem zunehmend und verlangen nach lokaler und regionaler Steuerung. Damit sich die Energiewirtschaft als Ganzes dabei entlang übergeordneter energie- und klimapolitischer Ziele entwickelt, bedarf es neben Selbstorganisation aber auch der Subsidiarität, die das regulative Abbild des transaktiven Energiesystems der Zukunft darstellt.

Von der Engpassvermeidung zum wettbewerblichen Engpass-Management

Denkmuster und dazugehörige Argumente

Der auf dem oben beschriebenen Denkmuster *bigger is better* beruhende Ordnungsrahmen soll sicherstellen, dass Strom europaweit ohne Einschränkungen frei gehandelt werden kann. Es besteht kein Zweifel daran, dass das Netz das Rückgrat der Energiewirtschaft ist. Doch der Ausbau der Netzinfrastruktur hat sich zu einem eigenen Denkmuster entwickelt. Zusammenfassen lässt es sich wie folgt:

Versorgungssicherheit wird durch ein robustes Stromnetz garantiert. Jeder Bedarf und jede Erzeugung soll jederzeit über das Netz gekoppelt werden können. Netzengpässe sind nicht geduldet und müssen durch Netzausbau präventiv behoben werden

Erst die Netze, dann die Erneuerbaren

Um mehr Erneuerbare Energien in das Stromsystem aufnehmen zu können, wird argumentiert, dass erst entsprechende Netzkapazitäten notwendig seien, damit der erzeugte Strom ohne Restriktionen transportiert und gehandelt werden könne. Der Ausbau der Erneuerbaren wird also direkt an den Netzausbau gekoppelt. Dieser "netzsynchrone" Ausbau wurde unter anderem im aktuellen Koalitionsvertrag der Union und SPD festgeschrieben.¹³ Er orientiert sich an den Abschätzungen zur Entwicklung des zukünftigen Energiebedarfs und dessen Deckung mit Erneuerbaren Energien. Solange keine ausreichenden Übertragungskapazitäten vorhanden sind, könne in be-

¹³ Siehe [Koalitionsvertrag](#) der großen Koalition für die 19. Legislaturperiode, Seite 14.



stimmten Regionen der Ausbau von Wind- und Solarenergie nicht fortgeführt werden. Dies wird unter anderem durch die Netzausbaugebiete geregelt.¹⁴ Um den Netzausbau zu beschleunigen, ist daher das Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) auf den Weg gebracht worden, das die formalen Hürden für neue Stromtrassen reduzieren soll. Der Netzausbau ist damit Grundvoraussetzung für die Energiewende und hat weiterhin oberste Priorität, so die Argumentation.

Netzausbau Only

Verbrauchsnahe Erzeugung sei volkswirtschaftlich ineffizient, so ein gängiges Argument innerhalb des Denkmusters. Erneuerbare Energien sollten dort ausgebaut werden, wo sie am günstigsten sind – Wind im Norden und Photovoltaik im Süden Deutschlands – und dann transportiert werden. Netzausbau gilt demnach als die volkswirtschaftlich kostengünstigste Variante, um die Energiewende zu realisieren. Knappheiten in der Netzinfrastruktur gefährden allerdings diese Effizienz und sollten daher vermieden werden. Sie werden durch geeignete Maßnahmen wie Redispatch oder Einspeisemanagement durch die (Übertragungs-)Netzbetreiber ausgeglichen. Diese Maßnahmen seien allerdings als temporär zu betrachten und möglichst gering zu halten. Daraus folgt, dass Restriktionen und Knappheiten in der Netzinfrastruktur durch den Ausbau der Netzkapazitäten zu beseitigen sind.

Bei **Nodal Pricing** oder auch Knotenpreisen, erfolgt der Stromhandel jeweils innerhalb einzelner Netzknoten, statt innerhalb einer zentralen Gebotszone. Diese Handelslogik ist unter anderem in den USA verbreitet.

Inc-Dec steht für Increase - Decrease. Dabei handelt es sich um ein strategisches Bieterverhalten auf Energiemärkten. Dabei wird Leistung auf einem Markt zurückgehalten, um die Nachfrage über einen anderen Markt zu decken, auf dem höhere Gewinne erzielt werden können.

Alternativen müssen sich erst beweisen

Alternative Ansätze, um mit Netzengpässen umzugehen, wie lokale Flexibilitätsmärkte, **Nodal Pricing** oder dynamische Netzpreise hätten sich in der operativen Anwendung noch nicht ausreichend bewiesen und sollten daher zuerst in geeigneten Forschungslaboren erprobt und zur Marktreife weiterentwickelt werden. Außerdem bergen marktbasierende Ansätze zum Management von Netzrestriktionen das Risiko spieltheoretisch missbraucht zu werden. Beim **Inc-Dec-Gaming** beispielsweise würde auf einem Markt künstlich Knappheit geschaffen werden, um diese über einen anderen Markt zu höheren Preisen wieder auszugleichen.¹⁵

Um das oben beschriebene Denkmuster 'bigger is better' aufrechterhalten zu können, ist der Netzausbau mit seiner stringenten Vermeidung von Knappheiten bzw. Engpässen selbst zu einem Denkmuster geworden, das sich in der Energiepolitik etabliert hat. Dreh- und Angelpunkt dabei ist die Annahme, dass der Netzausbau ein größtmögliches Maß an volkswirtschaftlicher Kosteneffi-

¹⁴ Die Bundesnetzagentur hat 2017 im Einvernehmen mit dem BMWi Verordnungsregeln zur Einrichtung und Ausgestaltung eines **Netzausbaubereichs** erlassen.

¹⁵ Siehe Hirth, L., et al. (2018). **Zusammenspiel von Markt und Netz im Stromsystem**. Studie im Auftrag des BMWi, Berlin.



zienz bietet. Im Folgenden möchten wir darstellen, warum die Realität dieser Annahme nicht standhalten kann.

Warum das Denkmuster überholt ist

Mehr Erneuerbare nötig als geplant

Bis 2030 sollen laut Klimaschutzplan mindestens 65 Prozent des nationalen Stromverbrauchs durch Erneuerbare gedeckt werden. Für die Erreichung des 1,5 Grad-Ziels ist dies zwar noch deutlich zu wenig, doch unter Fachleuten besteht breiter Konsens, dass selbst das innerhalb der bestehenden Strukturen nicht zu schaffen ist.

Ein Grund dafür ist, dass die angegebenen Ausbauziele für Erneuerbare als unzureichend gelten.¹⁶ Welche Kapazitäten an Erneuerbaren hinzukommen müssen, um selbst das 65 Prozent-Ziel einhalten zu können, hängt vom zukünftigen Stromverbrauch ab. Hierzu gibt es relativ heterogene Prognosen, wie die Tabelle unten zeigt. Während die offiziellen Ausbaupläne einen gleichbleibend bis mäßig steigenden Stromverbrauch suggerieren, gehen eine große Anzahl an Studien von einem deutlich größeren Anstieg aus. Grund dafür ist vor allem die fortschreitende Elektrifizierung des Wärme- und Mobilitätssektors, die zu höheren Bedarfen führt, selbst wenn Effizienzgewinne berücksichtigt werden.

Tab. 1: Vergleich unterschiedlicher Prognosen zum Bruttostromverbrauch¹⁷

Studie/ Referenz	Referenz Bestand	NEP (2019)	NEP (2021)	Dena Leit- studie	BEE	EWI Köln	HTW Sektor- kopplung
Jahr (Szenario)	2018	2030 (B)	2035 (B)	2030 (TM95)	2030	2030	2040
TWh- Verbrauch (brutto)	595	589	670	717	740	748	1300

¹⁶ Siehe [Klimaschutzprogramm 2030](#) der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Wenn mit 382 TWh an Erneuerbaren 65% des Stromverbrauchs gedeckt werden sollen, impliziert das einen gleichbleibenden Bruttostromverbrauch von 595 TWh.

¹⁷ Siehe: EWI-Analyse (2020): Deutschland verfehlt das 65-Prozent-Ziel voraussichtlich; NEP 2030 (2019): Netzentwicklungsplan Strom 2030; NEP 2035 (2021): Netzentwicklungsplan Strom 2035, dena (2018): dena-Leitstudie Integrierte Energiewende ; BEE (2019): Das „BEE-Szenario 2030“ ; Quaschnig (2016): Sektorkopplung durch die Energiewende, HTW



Der prognostizierte Stromverbrauch ist maßgebliche Größe für den Netzentwicklungsplan (NEP), der die planerische Grundlage für den Netzausbau ist. Da ausreichende Netzkapazitäten als Grundvoraussetzung für den Ausbau der Erneuerbaren angeführt werden, riskieren wir, unsere Erneuerbaren-Ziele krachend zu verfehlen. Denn wenn der Stromverbrauch systematisch unterschätzt wird, stimmt die Planungsgrundlage nicht.

Auch die nationale Wasserstoffstrategie wird das Problem nicht lösen, sondern vor allem in andere, teils politisch instabile Länder verlagern – mit erheblichen Umsetzungsrisiken. Dies lehrten uns ähnliche Projekte wie Desertec, bei dem große Mengen Solarstrom aus Nordafrika importiert werden sollten.¹⁸ Es braucht also so oder so viel mehr Erneuerbare Erzeugung in Deutschland, um den steigenden Bedarf zu decken und um das 1,5 Grad-Ziel zu erreichen.¹⁹ Andernfalls könnten wir uns in neue, möglicherweise riskante, geopolitische Abhängigkeiten begeben und Tausende hochqualifizierte Arbeitsplätze an das Ausland verlieren.

Netzausbau ist zu langsam

Bis die Netzinfrastruktur ausgebaut ist, vergeht viel wertvolle Zeit, die wir im Kampf gegen die Klimakrise nicht haben. In vielen Regionen stoßen die Infrastrukturprojekte für Stromtrassen außerdem auf Widerstand in der Bevölkerung, wodurch sich der Netzausbau weiter verzögert und teurer wird, als erwartet.²⁰ Auch das Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) zeigt bisher nicht die gewünschte Wirkung, denn von knapp 7.700 Kilometern geplanter Stromleitungen sind bisher erst 1.200 fertiggestellt.²¹ Da der Netzausbau nicht so schnell voran kommt wie nötig, entstehen hohe Kosten für den Erhalt der Systemsicherheit, die über Netzentgelte von den Stromverbrauchern getragen werden.²² Somit gefährdet die Fixierung auf den Netzausbau nicht nur den Ausbau der Erneuerbaren Energien im großen Stil, sondern führt auch zu einer finanziellen Belastung der Bevölkerung. Es steht außer Frage, dass die Energiewende ein leistungsfähiges Stromnetz braucht, doch damit der Wandel des Energiesystems schnell genug gelingen kann, um die Klimaziele einzuhalten, brauchen wir zusätzlich zum Netzausbau auch alle anderen Optionen.

18 Die Welt (2014): [Drei Gründe, warum Desertec scheitern musste](#)

19 Das spiegelt sich u.a. in einer Reihe offener Briefe wider, siehe: [Geplante Umsetzung von bundeseinheitlichen Abstandsregelungen bei Windenergie an Land](#) (BDEW, BDI, VKU, DGB), [Offener Brief zur umgehenden Streichung des Solar-Deckels](#) (BVMW)

20 Bayerischer Rundfunk(2020): [Leonberg wird gegen Südostlink klagen](#)

21 Bundesnetzagentur (2019): [Leitungsvorhaben](#) - Stand nach dem dritten Quartal 2019.

22 In 2018 lagen die Kosten für Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen bei 1.438,4 Mio. EUR. Siehe: BNetzA, Bericht zu Gesamtjahr und Viertes Quartal 2018.



Doch gar nicht so günstig

Den Netzausbau plagen unter anderem große Verzögerungen durch Widerstand aus der Bevölkerung, ständige Umplanungen vor Ort und ein sehr bewegliches Gesamtziel. Die Behauptung, dass Netzausbau gesamtwirtschaftlich die günstigste Variante sei, ist unter diesen Bedingungen nicht mehr haltbar. Möglicherweise ist verbrauchsnahe Erzeugung durch den massiven technologischen Preisverfall in den letzten Jahren vielerorts schon günstiger. Auch mögliche Alternativen zum Netzausbau sollten, dort wo technisch möglich, schon aufgrund ihrer höheren Umsetzungswahrscheinlichkeit und -geschwindigkeit in Betracht gezogen werden. Ein Vergleich ist jedoch oft schwer aufzustellen, da die Kosten für den Netzausbau und -betrieb hochgradig intransparent sind. Es bleibt deshalb unklar, ob die Strategie des alleinigen Netzausbaus tatsächlich so günstig ist, wie sie erscheint, denn Faktoren wie Verzögerungen, Anpassungen und andere Wechselwirkungen sind bisher nicht eingerechnet.

Innovationspotenziale werden nicht genutzt

Wird das Menü an Optionen zum Management von Netzengpässen auf den Netzausbau reduziert, werden große Innovationspotenziale verschenkt. Dabei gibt es eine lange Liste solcher Optionen: lokale Flexibilitätsmärkte, Nodal Pricing, marktbasierten Redispatch, räumlich differenzierte Netzentgelte, selbstorganisierte Micro-Grids, Demand Side Management, Sektorkopplung usw.

Der Verweis darauf, dass sich diese Technologien zunächst beweisen müssten, kann einem Realitätscheck nicht standhalten, denn technisch haben sie das längst – nur regulatorisch wird ihnen diese Chance häufig nicht gegeben. So finden sich etwa die Ergebnisse der **E-Energy Projekte** aus 2013 kaum in der aktuellen Regulierung wieder. Die Technologien sind marktreif. Etliche Startups und mittelständische Unternehmen haben moderne Lösungen parat. Diese reichen von Software zur besseren Planung von Netz- und Erzeugungskapazitäten, über Prognoseverfahren, die immer mehr Datenquellen wie etwa Social Media nutzen, intelligentem, netzdienlichen Laden von Elektroautos, Software as a Service für Peer to Peer Handel, bis zur nächtlichen Spannungshaltung durch Solar-Wechselrichter. Die technischen Potenziale werden bei weitem nicht ausgeschöpft. Statt solche Ansätze also als gescheitert zu erklären, bevor sie richtig zum Einsatz kommen können, sollte lieber überlegt werden, wie sie resilient gestaltet werden können. Was diese Ansätze brauchen, ist keine weitere Forschung, sondern ein anderer regulatorischer Rahmen.

Mit dem Förderprogramm **"E-Energy"** wurde in diversen Projekten gezeigt, wie ein regeneratives Energiesystem mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) effizienter gesteuert werden könnte.



Das **NOVA-Prinzip** steht für Netz-Optimierung vor -Verstärkung vor -Ausbau. Netzbetreiber sind dadurch dazu angehalten, den Bestand zu optimieren bevor das Netz ausgebaut wird. Optimierungsmaßnahmen sind zum Beispiel Dynamic Line Rating, bei dem Leitungen in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit auch über ihre Kapazität hinaus ausgelastet werden. Verstärkungsmaßnahmen sind etwa die Installation zusätzlicher Leitungen auf bestehenden Trassen, oder die Verwendung von Hochtemperaturleiterseilen.

Die **Anreizregulierung (ARegV)** dient der Ermittlung der Vergütung für die regulierten Netzbetreiber. Sie wurde kreiert, um überhöhte Renditen im Bereich des natürlichen Netzmonopols durch ein Benchmarking der Netzbetreiber zu vermeiden. Den Netzbetreibern werden dazu Obergrenzen für ihre Kosten (Price Caps) oder Obergrenzen für Erlöse (Revenue Caps) vorgegeben. Verzinst werden vor allem Investitionen in physische Anlagevermögen (zum Beispiel Netzausbau).

Das **NOVA-Prinzip** zeigt erste Bemühungen, zunächst die Bestandsinfrastruktur etwa durch Prognosen zur Belastbarkeit der Stromleitungen besser zu nutzen, bevor sie ausgebaut wird.²³ Doch hier wird ein weiteres Problem des Engpassvermeidung-Denkmusters evident.

Remonopolisierung und Planwirtschaft

Das NOVA-Prinzip ist ein wichtiger erster Schritt. Die darin beschriebenen Maßnahmen beziehen sich jedoch nur auf Netzbetreiber und stellen eine Priorisierung dar, nach der sie zu handeln haben. Es werden jedoch keine Optionen außerhalb ihrer hoheitlichen Aufgaben in Betracht gezogen. Der Grund liegt in der **Anreizregulierungsverordnung (ARegV)**, welche die Basis für die Erträge aus dem Netzbetrieb ist. Man könnte sie grob zusammenfassen als: *Leitungen rentieren sich, smarte Alternativen außerhalb der Zuständigkeit der Netzbetreiber nicht*. Der Netzbetrieb ist als natürliches Monopol ein regulatorisch geschütztes Geschäftsmodell. Als Wirtschaftsunternehmen sind Netzbetreiber bemüht, ihr Geschäft auszuweiten und zu wachsen. Sie profitieren am meisten vom Netzausbau. Doch da dieser, wie oben beschrieben, langsamer verläuft, als geplant, werden neue Wege gesucht, das Geschäft zu erweitern. Dies kann man unter anderem daran erkennen, dass Netzbetreiber nun auch Ausbauszenarien mit strukturellen Engpässen vorstellen und damit die Errichtung von Netzboostern oder Power-to-X-Anlagen begründen. Wenn aber immer mehr Aufgaben bei den Netzbetreibern aggregiert werden, die eigentlich auch wettbewerblich organisiert werden könnten, wächst ihr Geschäft – und damit die über Netzentgelte gewälzten Kosten – über das natürliche Monopol hinaus.

Die Transformation unseres Energiesystems ist eine unglaublich komplexe Aufgabe, an der unzählige Akteure beteiligt sind und deren Konsequenzen uns in Form des Klimawandels schließlich alle betreffen. Dennoch werden viele wichtige Entscheidungen schlussendlich durch wenige mächtige Akteure getroffen. Im Namen der volkswirtschaftlichen Kosteneffizienz organisiert man die Energiewirtschaft mit planwirtschaftlichen Elementen und limitiert so innovative Konkurrenz.

Der Netzausbau wird als alleinige Priorität der derzeitigen Energiepolitik nicht ausreichen, um die Klimaziele der Bundesregierung – geschweige denn das 1,5 Grad-Ziel – zu erreichen. Nicht nur, dass der Netzausbau viel zu langsam verläuft und die Kosten immer weiter steigen. Es wird auch der weitere Ausbau der Erneuerbaren blockiert, wenn ausreichende Netzkapazitäten

23 Agora Energiewende (2017): [Optimierung der Stromnetze](#). Sofortmaßnahmen zur Senkung der Netzkosten und zur Rettung der deutschen Strompreiszone. Seite 14.



als Grundvoraussetzung gesetzt werden, obwohl andere Optionen bereitstehen, um diese Erzeugungskapazitäten im Energiesystem unterzubringen. Es braucht ein neues Verständnis für die Rolle der Netzinfrastruktur im Energiesystem der Zukunft.

Wettbewerbliches Engpass-Management als neues Zukunftsprinzip

Mithilfe der beteiligten Expert:innen haben wir einen ersten Impuls für ein neues Zukunftsprinzip entwickelt, das an die Stelle des Denkmusters “Engpassvermeidung” treten könnte:

Der Ausbau verbrauchsnahe Erneuerbarer Stromerzeugung hat Priorität. Infrastruktur passt sich durch wettbewerbliche Nutzung aller Flexibilitätsoptionen an. Knappheiten schaffen Anreize für effiziente Infrastrukturnutzung und Sektorkopplung.

Auch aus diesem Zukunftsprinzip lassen sich einige Implikationen ableiten:

Erneuerbare first

Damit die Pariser Klimaziele tatsächlich erreicht werden können, sollten so schnell wie möglich große Mengen Erneuerbare Energien ausgebaut werden. Hierbei sollten sämtliche Potenziale von Wind on- und offshore, Mieter:innen-Strom oder Bürger:innen-Energie aktiviert werden. Knappheiten in der Infrastruktur sollten keinen Grund darstellen, die Potenziale dezentraler Erneuerbarer Energien nicht zu nutzen. Wo nicht genügend Netzkapazität vorhanden ist, sollten zusätzlich andere Möglichkeiten, wie Direktlieferung an umliegende Industrie, regionale Verbrauchsanreize, Power-to-X, Heimspeicher oder genossenschaftliche Großspeicher genutzt werden. Es sollten dem Ausbau der Erneuerbaren keine formalen Hürden wie pauschale Abstandsregelungen in den Weg gelegt werden. Stattdessen sollte auf die lokale Regelung und Expertise im Sinne des Subsidiaritätsprinzips vertraut werden, um beispielsweise Meinungsverschiedenheiten bei der Standortwahl anzugehen. Das Narrativ wird also umgekehrt: Statt *Netzausbau only* sollte es zukünftig heißen *Erneuerbare first*.

Knappheit sorgt für effiziente Infrastruktur

Knappheiten können sich unterschiedlich äußern. Etwa als struktureller, langanhaltender Engpass, oder eine Knappheit, die sich auf bestimmte Situationen begrenzt. Während erstere eher durch langfristige infrastrukturelle Maßnahmen – etwa einen Speicher, eine Power-to-X-Anlage oder Netzaus-



Sunk Costs (auch irreversible Kosten oder versunkene Kosten) sind Kosten, die bereits angefallen sind und nicht rückgängig gemacht werden können.

bau als Ultima Ratio – behoben werden sollten, bieten sich bei situativen Knappheiten eher kurzfristige bzw. marktliche Lösungen wie DSM (Demand Side Management) oder dezentrale Flexibilitätsmärkte an. Infrastrukturelle Maßnahmen, wie der Bau einer PtX-Anlage haben meist eine sehr lange Refinanzierungsdauer, die bei politischen oder technologischen Richtungsänderungen zu “**Sunk Costs**” und damit einer höheren Belastung für die Stromverbraucher:innen führen können. Es sollte daher wo immer möglich versucht werden, Knappheiten ohne gesonderte Infrastrukturmaßnahmen zu managen.

Monopol beschränken und Wettbewerb entfachen

Um das oben beschriebene wettbewerbliche Management von Knappheiten zu realisieren, sollte sowohl Technologieoffenheit, als auch Anbieteroffenheit herrschen. Das heißt, dass nicht nur unterschiedliche Technologien – wie etwa Netzausbau oder eine PtX-Anlage – zum Knappheits-Management regulatorisch gleichgestellt werden sollten, sondern auch, wer die Maßnahme durchführt. Das Knappheits-Management sollte also keine hoheitliche Aufgabe der Netzbetreiber sein. Somit könnte vermieden werden, dass Monopolstrukturen jenseits der Netzinfrastuktur erweitert und damit weitere Kosten erzeugt werden. Die Aufgaben der Netzbetreiber sollten insbesondere aus Transparenzgründen darauf beschränkt werden, die physische Bestandsinfrastruktur zu betreiben und – wo es nach wettbewerblicher Prüfung die günstigste Option ist – das Netz situativ auszubauen. Eine grundlegende Reform der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) wäre dafür unabdingbar. Diese stellt derzeit die Investition in neues Anlagevermögen – sprich, Netzausbau – systematisch besser. Operative Kosten durch Dienste, wie etwa lokale Flexibilitätsmärkte, werden hingegen benachteiligt.

Transparenz als Grundlage

Die Grundvoraussetzung für das oben beschriebene wettbewerbliche Knappheits-Management ist eine transparente, aktuelle und hochaufgelöste Datengrundlage. Um diese Potenziale zu entfesseln, die Technologien und Konzepte wie Demand Side Management, Flexibilitätsmärkte oder Power-to-X haben, braucht es in erster Linie flächendeckende und hochaufgelöste Daten. Dies können etwa Daten zum laufenden Netzbetrieb, beispielsweise zur Netzauslastung, zur Last an den Transformatorstationen, den Topografien und Investitionskosten sein.²⁴ Dafür sollten die Infrastrukturdaten des natürlichen Monopols im Sinne von Open Data öffentlich zugänglich gemacht werden. Die Offenlegung der Netzdaten würde weitreichende

²⁴ Reetz, F. (2017). [Welche Chancen ein digitales Energie-Marktdesign bietet](#): Erkenntnisse eines Foresight-Prozesses, Stiftung neue Verantwortung.



Eine **Bug Bounty** ist ein Belohnungsprogramm, bei dem IT-Sicherheitsexpert:innen, Hacker:innen oder Forschungsgemeinschaften Sicherheitslücken und Bugs, also Fehler in Softwareprogrammen aufspüren. Dafür wird der Programmcode vor dem operativen Einsatz freigegeben – manchmal sogar komplett veröffentlicht – und eine Belohnung für das Auffinden von Bugs ausgeschrieben.

Bei einem **Penetrationstest (Pentest)** hingegen werden professionelle Hacker:innen damit beauftragt, IT-Systeme zu hacken, um etwaige Sicherheitslücken gezielt schließen zu können.

Analysen ermöglichen, die Investitionen, Risiken und Vorteile des Netzausbaus anderen Alternativen gegenüberstellen und damit ein Knappheits-Management überhaupt erst möglich machen. Mögliche Risiken, die durch die Offenlegung von Infrastrukturdaten entstehen könnten, sollten dabei von vornherein adressiert werden. Bestehende Informationsplattformen wie das Marktstammdatenregister zeigen, dass die Offenlegung von Infrastrukturdaten keinesfalls zu Cyberangriffen führen muss – im Gegenteil: In der Softwareentwicklung sind mittlerweile **Bug-Bounties** und **Pen-Tests** etablierte Mittel, um offene Systeme sicherer zu gestalten.

Auch beim Thema Datentransparenz braucht es einen Perspektivwechsel: Bisher stand durch den Smart Meter Roll-Out vor allem die Transparenz der Daten von Verbraucher:innen im Fokus. Eine zukünftige Energieregulierung sollte sich hingegen eher um größtmögliche Transparenz im Infrastrukturbereich bemühen, während Verbraucher:innen Wahlfreiheit und die Souveränität ihrer Daten garantiert werden sollte.

Das oben beschriebene Zukunftsprinzip hat das Potenzial die Energiepolitik vom Kopf auf die Beine zu stellen – denn es dreht die bisherige Logik um. Galten bisher Netzkapazitäten als Voraussetzung für die Integration der Erneuerbaren, kommen die Klimaziele zukünftig an erster Stelle. Erreicht werden sie durch massiven Ausbau der Erneuerbaren, an die sich das Netz und alle anderen Optionen, die uns die moderne Technik schon heute bietet, anpassen.



Fazit: Transformation statt Integration

Im Rahmen unseres Projekts konnten wir gemeinsam mit den beteiligten Expert:innen zwei tief verwurzelte Denkmuster identifizieren, die unsere heutige Energiewirtschaft prägen. Während *bigger is better* suggeriert, dass die Energiewende durch größere Strukturen besser umgesetzt werden kann, als durch ein kleinteiliges, dezentrales System, kann *Engpassvermeidung* als infrastrukturelle Voraussetzung dafür verstanden werden.

Durch Digitalisierung, rapide Kostendegression für Erneuerbare Energien und Speicher, sowie Dezentralisierung und Sektorkopplung verlieren vorherrschende Denkmuster zunehmend an Gültigkeit. Zusätzlich wird dem Wandel unseres Energiesystems durch die Klimakrise eine immer höhere Dringlichkeit zugeschrieben. Nichtsdestotrotz zeigen die Denkmuster großes Beharrungsvermögen, da sie in Prozessen, Institutionen und dem kollektiven Expert:innenwissen tief verwurzelt sind. Statt tatsächlich die Transformation des Energiesystems anzugehen, werden neue Technologien in die bestehende Logik integriert. Die Klimaziele werden wir so nicht erreichen können – mit weitreichenden negativen Folgen. Was ist also zu tun, um den Paradigmenwechsel voranzubringen und so doch noch eine Chance zu haben, die Klimakrise einzudämmen?

Der Wandel hat bereits begonnen

Einer der wichtigsten Einflüsse auf die derzeitigen Denkmuster der Energiewirtschaft ist der anhaltende gesellschaftliche Druck, den Graswurzelbewegungen wie Fridays for Future oder Extinction Rebellion auf die Politik ausüben. Solche Bewegungen können nach aktuellen Erkenntnissen auch **soziale Kippunkte** hervorrufen, deren Aktivierung zu einer sprunghaften Veränderung der Einstellung oder des Verhaltens der Bevölkerung führen kann.²⁵ Außerdem artikulieren mehr und mehr Wissenschaftler:innen – wie etwa die Scientists for Future – konkrete politische Forderungen. Eine Akteursgruppe die sich bisher in politischer Zurückhaltung übte. Diese Aufbruchsstimmung sollte genutzt werden, um weitere Koalitionen zwischen den progressiven Akteuren der Energiewende zu knüpfen und so eine kritische Masse an Vertreter:innen eines neuen Paradigmas zu gewinnen.

Und auch in bestimmten politischen Kreisen kann man ein erstes Umdenken beobachten: Das Clean Energy Package (CEP) der EU etwa deutet an eini-

Unter **sozialen Kippunkten** werden gesellschaftliche Veränderungen verstanden, die sich durch selbstverstärkende Effekte rapide beschleunigen können. Solche disruptive Veränderungen betreffen soziale Verhaltensweisen wie den Verzicht auf Fleischkonsum oder strukturelle Reorganisation, wie das Divestment aus fossilen Geldanlagen.

²⁵ Otto, Ilona M., et al (2020): [Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050](#). Proceedings of the National Academy of Sciences.



gen Stellen eine Abkehr von den beschriebenen Denkmustern an.²⁶ So sollen zum Beispiel die Teilhabemöglichkeiten für Verbraucher:innen gestärkt werden und Systemdienstleistungen wettbewerblicher gestaltet werden. Die deutsche Energiepolitik sollte bei der Implementierung des CEP nicht auf Minimalkompromisse setzen, sondern es als Anlass für wirklich progressives Handeln nehmen.²⁷ Auch im aktuellen Netzentwicklungsplan ist von mehr Dezentralisierung und Flexibilität die Rede. So wird erstmals ein großräumiger Engpass in Nord-Süd-Richtung von vornherein mit eingeplant. Nur werden hier bisher die tiefgreifenden Konsequenzen noch nicht ausgesprochen – es geht um einen Paradigmenwechsel.

Neue Narrative

Ein weiterer wichtiger Punkt, um neuen Zukunftsprinzipien zum Erfolg zu verhelfen, sind positive Narrative. Das *Framing* spielt in der politischen und gesellschaftlichen Kommunikation eine entscheidende Rolle. Es sollte daher eher über die Chancen eines dekarbonisierten, dezentralen und digitalen Energiesystems gesprochen werden, als über dessen Kosten und Gefahren. Statt “so viel kostet uns die Energiewende” sollte es zukünftig eher heißen “so viel bringt uns die Energiewende”. Hierbei trägt auch der Journalismus eine große Verantwortung.

Ein weiterer wichtiger Faktor des Framings innerhalb der Energiewende ist, welche Aspekte Fachexpert:innen und Forscher:innen in ihrer Kommunikation betonen. Bisher werden häufig technologische Aspekte in den Vordergrund gestellt, was aus wissenschaftlicher Sicht sinnvoll sein kann. Für Laien ist es aber einprägsamer und eindrücklicher, wenn Aspekte ihrer eigenen Lebensrealität betrachtet werden. Dazu zählen unter anderem die gesundheitlichen Aspekte eines intakten Ökosystems sowie die Chancengerechtigkeit für nachfolgende Generationen. Gleichzeitig sollten die Konsequenzen eines möglichen Nichthandelns eindeutig dargelegt werden. Hierbei trägt auch der Journalismus eine große Verantwortung. Der britische Guardian etwa hat kürzlich beschlossen, sein Framing im Klimabereich zu ändern und etwa Klimakrise statt Klimawandel zu nutzen. Außerdem wird keine Werbung mehr für Firmen veröffentlicht, die fossile Energien fördern.

Politische Entscheidungsträger:innen sollten darüber hinaus verstehen, dass eine progressive Energiepolitik den Wähler:innen wichtig ist und sie davon auch politisch profitieren können. Dafür müssen nicht direkt perfekte Lösungen präsentiert werden. Vielmehr sollten Entscheidungsträger:innen

26 European Clean Energy Package (CEP): [Neue Regeln für den Strommarkt in Europa](#).

27 BBE, BUND (2019): [Europa entfesselt die Energiewende in Bürgerhand](#).



demonstrieren, dass sie Fortschritt priorisieren und agil denken und handeln. Durch stetige Anpassungen und kleine Schritte können zum einen große Strukturbrüche vermieden werden, zum anderen kann die Gesetzgebung besser mit den exponentiellen Veränderungen des technologischen Wandels Schritt halten.

Gemeinsam Umdenken für die Klimaziele

Vielen Menschen – auch und besonders Expert:innen – ist nicht bewusst, dass ihre Argumentationen auf angeeigneten Denkmustern basieren. Zu sehr vertrauen wir darauf, dass das einst Gelernte auch weiterhin der Wahrheit entsprechen wird.

Mit diesem Papier möchten wir ein Werkzeug zur Verfügung stellen, mit dessen Hilfe die beschriebenen Denkmuster anhand ihrer Argumente identifiziert werden können. Wir sollten anfangen, über die wichtigen Grundsatzfragen der Energiewirtschaft zu diskutieren, anstatt uns in technokratischen Detailfragen zu verlieren. Die hier dargelegten Zukunftsprinzipien werden noch nicht ausreichen, um das 1,5 Grad-Ziel zu erreichen. Sie verstehen sich aber als erste Ideen. Sie sollten im offenen Dialog weiterentwickelt, getestet und ergänzt werden. Nur so können sie sich etablieren und eine mutige und progressive Energiepolitik ermöglichen. Wir brauchen eine Energiepolitik, die nicht länger die Integration von Erneuerbaren in ein altes Paradigma verfolgt, sondern die tatsächliche Transformation des Energiesystems ermöglicht.



Anhang

Methodik

Die Analysen und Konzepte, die in diesem Papier dargestellt wurden, sind Ergebnis eines interdisziplinären Prozesses mit zahlreichen hochkarätigen Expert:innen.

Radikale Prüfung, das methodische Vorgehen der Stiftung Neue Verantwortung, basiert darauf, entwickelte Arbeitshypothesen iterativ mit Expert:innen zu testen, gegebenenfalls zu verwerfen, neu aufzustellen und weiterzuentwickeln. Hierbei bedienen wir uns verschiedener Formate, um möglichst robuste Ergebnisse zu komplexen Fragestellungen zu entwickeln.

Im Projekt Energiesystemwende wurde die Radikale Prüfung in aufeinander aufbauenden Workshops angewandt, um verschiedene Perspektiven in der Problemanalyse und der Ideenfindung einzubinden. Auf Basis der [bisherigen Arbeit](#) im Bereich der digitalen Energiewende und eines umfangreichen Researchsprints, sowie diverser Expert:innen-Interviews, wurde eine initiale Hypothese aufgestellt. Diese Hypothese diente als Diskussionsgrundlage für einen ersten Workshop, mit dem Ziel systemische Barrieren der Energiewende zu identifizieren. In einem zweiten Workshop wurden diese Ergebnisse ergänzt und weiterentwickelt. Die daraus abgeleiteten Analysen wurden abschließend in diversen Feedbackschleifen mit externen Expert:innen getestet und verifiziert.

Workshop I: Problemanalyse

Im ersten Workshop wurden folgende Arbeitshypothese eingeführt: *“Die derzeit diskutierten Einzelmaßnahmen in der Energiepolitik reichen nicht aus, um uns auf einen 1,5°C Kurs zu bringen. Eine wirklich zukunftsweisende Energiepolitik wird derzeit noch von überholten oder falschen Grundannahmen verhindert.”*

Nach der Einführung mit Anekdoten aus der Energiewirtschaft, wurde die Hypothese anhand von vier beispielhaften Annahmen der Bereiche Netzinfrastruktur, Versorgungssicherheit, Regulierung und Kostenverteilung konkretisiert und in Gruppen diskutiert. Die Gruppenarbeiten zeigten, dass es in fast allen Bereichen Denkweisen gibt, die für die Energiewirtschaft prägend sind. Die Expert:innen bestätigten, dass diese Denkmuster vielfach überholt seien und teilweise instrumentalisiert würden, um Veränderungen zu vermeiden.



Die Ausgangshypothese wurde im Workshop grundsätzlich bestätigt. Entsprechend des iterativen Vorgehens der *Radikalen Prüfung* wurde die Fragestellung erweitert, um zu verstehen wie sich das Systemverständnis, welches die Energiewirtschaft prägt, auf die Energiewende auswirkt und welche neue Prinzipien für das Energiesystem der Zukunft gebraucht werden.

Workshop II: mutige Zukunftsvisionen

Im zweiten Workshop wurden zunächst die Strukturen des heutigen Energiesystems analysiert, bevor die Teilnehmer:innen sich Betrachtungen des zukünftigen Energiesystems widmeten. Der Workshop wurde in vier Bereiche entlang der klassischen Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft strukturiert: Produktion (Erzeugung), Infrastruktur, Allokation und Grid Edges (Netzenden). Basierend auf den Ergebnissen aus dem ersten Workshop, wurde ein Narrativ für das heutige Systemverständnis in den Bereichen entwickelt, aufbauend darauf wurde in einem *Power Mapping*²⁸ die Akteurslandschaft analysiert und die wichtigsten Player je nach Einfluss und Veränderungsbereitschaft eingeordnet.

Anschließend wurden “mutige Visionen” für das Energiesystem der Zukunft entwickelt, dazu wurde die *25/100 Crowdsourcing Methode* genutzt²⁹. Die besten Visionen aus jeder Gruppe wurden weiterentwickelt und die möglichen Implikationen für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft konkretisiert. Die Teilnehmer:innen wurden gebeten, die Problemfelder und “harte Nüsse” für die Realisierung der Zukunftsvisionen explizit zu machen, dabei sollten insbesondere verbreitete Denkmuster betrachtet werden. Die erarbeiteten Visionen, dienten als Grundlage um die Zukunftsprinzipien herauszuarbeiten.

28 Campus Compact Minnesota: <http://mncampuscompact.org/wp-content/uploads/large/sites/30/2018/04/Power-Mapping-Workshop.pdf>

29 <https://www.liberatingstructures.de/liberating-structures-menu/2510-crowdsourcing/>



Danksagung

Teilnehmer:innen

An diesen Stellen möchten wir allen Teilnehmer:innen nochmals unseren großen Dank für ihre engagierte Mitarbeit, ihre Kreativität, ihre konstruktive Kritik und ihre große Offenheit aussprechen.

Dr. Constanze Adolf ist Programm Koordinatorin bei der Lumenion GmbH.

Mathias Böswetter ist Referent und Projektmanager für Digitalisierung bei dem Bundesverband Solarwirtschaft.

Michael Bukowski ist freier Texter, Autor, Campaigner, unter anderem bei *vollehalle – die Klimawandel-Show, die Mut macht*.

Hanna Decker ist Referentin in der Kommunikation am EWI, das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln.

Robert Demmig ist Referent für Strategie bei Stromnetz Berlin GmbH.

Julia Epp ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am wissenschaftlichen Zentrum Berlin (WZB), ihre Forschungsthemen sind u.a. Zivilgesellschaft, Innovation, sowie Mobilität und Verkehr.

Dr. Kathrin Goldammer ist Geschäftsführerin des Reiner Lemoine Institut.

Dr. Paul Grunow ist Vorstand und Mitbegründer der PI Photovoltaik-Institut Berlin AG.

Anya Heider ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsbereich Transformation von Energiesystemen am Reiner-Lemoine-Institut RLI.

Prof. Dr. Bernd Hirschl ist Forschungsfeldleiter für „Klima und Energie“ am IÖW, das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.

Eberhard Holstein ist Kurator der Reiner Lemoine Stiftung und Experte der Stromwirtschaft seit 1997.

Thorsten Lenck ist Projektleiter bei Agora Energiewende und zuständig für die Themen Strommarktdesign und Erneuerbare Energien.

Dr. Christine Lucha war bis 2019 Senior Fellow am Ecologic Institut, u.a. mit den Schwerpunkten Energiepolitik, Recht der Erneuerbaren Energien und Partizipation.

Dr. René Mono ist Vorstand des Think-Do-Rethink-Tanks dynamis und geschäftsführender Vorstand der 100 Prozent erneuerbar stiftung.



Friederike Pfeifer ist wissenschaftliche Referentin am IKEM mit Schwerpunkt im Bereich Mobilität.

Karl-Heinz Remmers ist CEO der Solarpraxis Neue Energiewelt AG.

Dr. Eva Schmid ist Teamleiterin Deutsche und Europäische Klimapolitik bei GermanWatch e.V.

Holger Schneidewindt ist Jurist der Verbraucherzentrale NRW und Gründer der Plattform Energy-democracy.

Prof. Jens Strücker ist Leiter des Instituts für Energiewirtschaft an der Hochschule Fresenius.

Heiko Stubner ist freier Berater und ehemals Projektleiter bei Agora Energiewende.

Maximiliane von Butler ist Leiterin für die Produkt- und Vertriebsstrategie eServices bei Sonnen GmbH.

Dr. Lars Waldmann ist Geschäftsführer bei Energiewende Consult GmbH und Mitglied des BDI Expertengremium „Internet der Energie“.

Malte Zieher ist Vorstand des Bündnis Bürgerenergie e.V. und selbständiger Berater.

Fabian Zuber ist Leiter der Plattform EnergieSystemWende bei der Reiner Lemoine Stiftung.



Über das Projekt

100 | prozent
erneuerbar
stiftung



In Zusammenarbeit mit der Reiner Lemoine Stiftung, der 100 Prozent Erneuerbar Stiftung, dem Bündnis Bürgerenergie und der Haleakala Stiftung wurde unter Federführung der Stiftung Neue Verantwortung das Projekt *Energiesystemwende* ins Leben gerufen. Seit Anfang 2019 wurde gemeinsam mit einer interdisziplinären Arbeitsgruppe untersucht, welches Systemverständnis die Energiewirtschaft bisher prägte und welche verbreiteten Denkmuster mittlerweile überholt sind. Der vorliegende Policy Brief fasst die Ergebnisse aus diesem Prozess zusammen. Wir freuen uns über Feedback und Anregungen und möchten den Dialog zu den Themen fortführen.

Über die Autor:innen

Fabian Reetz leitet seit 2016 den Bereich digitale Energiewende bei der Stiftung Neue Verantwortung. Hier beschäftigt er sich mit der Frage, wie Digitalisierung und der technologische Wandel genutzt werden können, um die Energiewende voran zu bringen. Dazu untersucht er unter anderem wie die verschiedenen Märkte, Gesetze und Mechanismen unserer Energiewirtschaft sich in Zukunft verändern werden und wie diese Veränderungen politisch gestaltet werden können. Gemeinsam mit einem breiten Netzwerk an Akteuren diskutiert er Grundsatzfragen, die durch disruptive Technologien wie künstliche Intelligenz oder Blockchain aufgeworfen werden.

Céline Göhlich ist Projektmanagerin im Themenbereich „Digitale Energiewende“ bei der Stiftung Neue Verantwortung. Seit ihrem Studium hat sich Céline in Energie-, Klima- und Entwicklungspolitik spezialisiert. In dem Projekt „Energiesystemwende“ beschäftigt sie sich mit dem gesellschaftlichen, politischen und technologischen Wandel, hin zu einem dekarbonisierten Energiesystem. Dabei untersucht sie unter anderem die Grundsatzfrage, welche systemischen Veränderungen im Energiesektor notwendig sind, um die vereinbarten Ziele des Pariser Klimaabkommens erreichen zu können.

Kontakt:

freetz@stiftung-nv.de

[LinkedIn](#)

Twitter: [@Fabian_Reetz](#)

cgoehlich@stiftung-nv.de

[LinkedIn](#)

Twitter: [@celinefroehlich](#)



Impressum

Stiftung Neue Verantwortung e. V.

Beisheim Center
Berliner Freiheit 2
10785 Berlin

T: +49 (0) 30 81 45 03 78 80

F: +49 (0) 30 81 45 03 78 97

www.stiftung-nv.de

info@stiftung-nv.de

Design:

Make Studio

www.make-studio.net

Layout:

Johanna Famulok



Dieser Beitrag unterliegt einer CreativeCommons-Lizenz (CC BY-SA). Die Vervielfältigung, Verbreitung und Veröffentlichung, Veränderung oder Übersetzung von Inhalten der Stiftung Neue Verantwortung, die mit der Lizenz „CC BY-SA“ gekennzeichnet sind, sowie die Erstellung daraus abgeleiteter Produkte sind unter den Bedingungen „Namensnennung“ und „Weiterverwendung unter gleicher Lizenz“ gestattet. Ausführliche Informationen zu den Lizenzbedingungen finden Sie hier:

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>