

INHALT

VORWORT: 15 JAHRE REINER LEMOINE STIFTUNG	4
Meilensteine der ersten 15 Jahre unserer Stiftung	5
DIE AUTOR:INNEN	6
25 KOLUMNEN:	
1. Energiewende in der System-Sackgasse	8
2. Kein Widerspruch: Erneuerbare und energiewirtschaftliche Ziele	10
3. Speichertechnologien entfesseln – Übertragungsnetzbetreiber bändigen!	12
4. (Keine) Innovationsfähigkeit der Konzerne	14
5. 10 Jahre Abschaffung der physikalischen Wälzung im EEG	17
6. Von der Energie- zur Wirtschaftssystemwende	19
7. EnergieSystemWende braucht den Mut von vielen	21
8. EnergieSystemWende ganz sicher: Ohne Atomenergie	24
9. Technologie-Sprung für nachhaltige, dezentrale Energiesysteme im globalen Süden	25
10. Windkrise als Zeichen des Systemversagens	27
11. Jedes eingesparte Gramm CO ₂ ist es wert	29
12. 5 Maßnahmen für einen erfolgreichen Wandel des Energiesystems	31
13. Elektromobilität für den ländlichen Raum? Ja, bitte.	33
14. Verkehrswende wird zur Riesenchance für die Versorgungssicherheit	35
15. Riesenchance: Die Schiene wird Retter der Verkehrswende	37
16. Überraschung: Dezentral – das gab’s schon mal	39
17. Neue Technologie: Radikale Designänderungen für Systemstabilität	41
18. Atomkraft – eine Partnerin der klima-freundlichen Erneuerbaren?	43
19. Achtung! Bundesnetzagentur versucht alte Energiewelt zu zementieren	45
20. Kommentar: „Orientierungslose Energiepolitik“	48
21. „Faktor Mensch“ und Energiemodellierung – das passt zusammen	51
22. Die Bundestagswahl im Visier: Von der politischen Vision zum Fahrplan	53
23. Dezentraler Wasserstoff – „Made in Germany“ – statt Import	55
24. Sechs Tipps für eine bessere Klima-Kommunikation	58
25. EnergieSystemWende als europäisches Projekt: Viel Wille, wenig Macht?	61

VORWORT: 15 Jahre Reiner Lemoine Stiftung

Seit 15 Jahren engagiert sich die Reiner Lemoine Stiftung für die Optimierung und den Ausbau der Erneuerbaren Energien. In dieser Zeit ist viel passiert. Seit der Gründung im Jahr 2006 sind aus vielen energiepolitischen Visionen bereits Wirklichkeit geworden. Die Energiewende ist zum weltweiten Projekt geworden. Aus damals neuen und kostspieligen Technologien sind angehende Säulen der weltweiten Energieversorgung entstanden. Aber trotz oder gerade auch wegen dieser Erfolge hat diese Entwicklung viele neue Frage aufgeworfen.

Aus dem Projekt der Energiewende, bei der es vor allem um den Austausch der Energieträger ging, ist die Herausforderung erwachsen, das Energiesystem als Ganzes für eine Versorgung mit Solar- und Windstrom fit zu machen. Das konventionelle Energiesystem, das Öl, Gas und Kohle als Treibstoffe nutzte, muss überwunden werden – und gleichzeitig wird erneuerbarer Strom auch für die Mobilität und Wärmeerzeugung zur zentralen Energiequelle und damit in noch größerem Umfang gebraucht.

Wir sind überzeugt: Die Vision der 100 % Erneuerbaren Energien ist erreichbar. Und es führen viele Wege in das damit verbundene Erneuerbare Energiesystem. Aber diese Reise ist komplex. Und sie ist vor allem zeitkritisch. Denn für das Erreichen der Klimaneutralität bleiben nur wenige Jahre und der Umfang der Veränderungen ist enorm. Umso wichtiger ist es, an den Lösungen zu arbeiten.

Die Autor:innen der folgenden Kolumnenbeiträge sind alle Teil des Reiner Lemoine Netzwerks. Sie engagieren sich in den Gremien der Stiftung, arbeiten am Reiner Lemoine Institut oder forschen im Rahmen des Stipendienprogramms an den Fragestellungen der EnergieSystemWende. In ihren 2019 bis 2020 erstmals erschienen Beiträgen befassen sie sich mit den vielen Facetten des Energiesystems. Die Themen reichen von aktuellen politischen Rahmenbedingungen und Widersprüchen über die Chancen dezentraler Energiesysteme, den technologischen Entwicklungen einzelner Komponenten oder den Veränderungen im Mobilitätsbereich bis hin zu grundlegenden Fragen des Klimaschutzes.

Die 25 Kolumnen zur EnergieSystemWende stehen damit stellvertretend für die Vielfalt der Fragestellungen, mit denen wir beim Umbau des Energiesystems konfrontiert sind. Sie stehen aber auch für die breite Expertise, über die wir im Reiner Lemoine Netzwerk verfügen. Viele der rund 100 Promovierenden arbeiten auch heute und in Zukunft an den Fragestellungen der Energiewende. Das Reiner Lemoine Institut und seine Mitarbeiter:innen sind als Pool von Expert:innen über Fachgrenzen hinaus anerkannt. Und die Akteure der Reiner Lemoine Stiftung engagieren sich weiterhin für das Lebenswerk ihres Namensgebers: Eine erneuerbare Energieversorgung in einer lebenswerten Welt.

Für die nächsten 15 Jahre hoffe ich, dass wir als Weltgesellschaft einen großen Schritt in Richtung Klimaneutralität gemacht haben werden. Als Reiner Lemoine Stiftung werden wir gerne unseren Beitrag dazu leisten, die Wege dorthin zu erforschen und für die Lösungen zu werben.

Den Akteuren weiterhin gutes Gelingen und allen eine interessante Lektüre wünscht



Dr. Anne Jatzkewitz
Vorstandsvorsitzende der Reiner Lemoine Stiftung



Reiner Lemoine

MEILENSTEINE DER ERSTEN 15 JAHRE UNSERER STIFTUNG:

- 2006** Die **Reiner Lemoine Stiftung** wurde noch vor dem Tod von Reiner Lemoine **gegründet** – insbesondere, um Wissenschaft und Forschung im Bereich Energie zu fördern und mit dem Ziel, 100 % Erneuerbare Energien zu erreichen.
-
- 2007** Mit der Gründung wurde das **Stipendienprogramm der RLS gestartet**. Die ersten elf Stipendiaten und Stipendiatinnen erhielten ab dem Jahr 2007 eine Förderung für ihre Promotion.
-
- 2010** Mit der Gründung des Reiner Lemoine Instituts sollte eine **unabhängige Forschungseinrichtung** geschaffen werden. Heute ist das RLI mit seinen umfangreichen Aktivitäten in der Forschung und Beratung zu Energie- und Verkehrswendethemen über Fachgrenzen hinaus bekannt und anerkannt.
-
- 2018** In der Tradition ihres Gründers und Namensgebers sieht die RLS einen wichtigen Beitrag zur **Energiewende** auch in der **unternehmerischen Innovationsfähigkeit**. Die RLS freut sich daher, dass sich mit Localiser ein erstes Energiewende-Unternehmen aus den Projekten des RLI herausgebildet hat.
-
- 2019** Rund 12 Jahre nach der Gründung stellt die Reiner Lemoine Stiftung sich und ihre Programme neu auf. Ihrem Stiftungszweck bleibt sie dabei weiterhin treu. Durch den Aufbau eines Graduiertenkollegs wird das Stipendienprogramm aber weiterentwickelt und mit der **Fokussierung auf Themen der EnergieSystemWende** eine inhaltliche Schärfung der Tätigkeiten vorgenommen.

DIE AUTOR:INNEN



Marlin Arnz ist Promovend am RLS-Graduiertenkolleg zur EnergieSystemWende und forscht zu Fragen der Verkehrs- und Energie-wende.



Kathrin Goldammer ist seit 2016 Geschäftsführerin des Reiner Lemoine Instituts.



Philipp Blechinger ist Bereichsleiter Off-Grid Systems am Reiner Lemoine Institut und Leiter des Graduiertenkollegs der Reiner Lemoine Stiftung.



Paul Grunow ist seit der Gründung Vorstand der Reiner Lemoine Stiftung und war u.a. Vorstand im Photovoltaik Institut Berlin.



Catherina Cader ist Expertin für Geographische Informationssysteme (GIS) und ländliche Elektrifizierungsplanung sowie ist Bereichsleiterin Off-Grid Systems am Reiner Lemoine Institut.



Christian Gutsche ist RLS-Alumnus und hat als Physiker an Solarzellen und Batterien geforscht. Er engagiert sich seit 15 Jahren für Klimaschutz, die Energiewende und Solidarische Ökonomie. Er arbeitet als Klimakommunikations-Trainer und ist Gründer des sozial-ökologischen Coworking Spaces „CoLab“ und einer Solar-Selbstbau-Kooperative in Bremen.



Jakob Gemassmer ist Experte für erneuerbare Energien und die Netzintegration des elektrifizierten Verkehrs im Forschungsbereich Mobilität mit Erneuerbaren Energien am Reiner Lemoine Institut.



Anya Heider arbeitet als Promovendin am RLS-Graduiertenkolleg. Sie befasst sich mit einer holistischen Flexibilitätsbetrachtung des deutschen Energiesystems. Dafür analysiert sie technische und marktbezogene Optionen vorhandener und potenzieller Flexibilität.



Céline Göhlich war Projektmanagerin im Themenbereich „Digitale Energiewende“ bei der Stiftung Neue Verantwortung. In Zusammenarbeit u.a. mit der Reiner Lemoine Stiftung untersuchte sie im Projekt „EnergieSystemWende“ welche politischen und technologischen Weichenstellungen das 1,5° Klimaziel benötigt.



Eberhard Holstein war seit den 1970er Jahren in leitender Funktion im Energiemarkt tätig und ist Mitglied im Kuratorium der Reiner Lemoine Stiftung.



Mascha Richter ist seit 2018 Leiterin des Forschungsbereichs Transformation von Energiesystemen am Reiner Lemoine Institut.



Annegret Jatzkewitz ist Vorstandsvorsitzende der Reiner Lemoine Stiftung und war die Frau von Reiner Lemoine.



Sarah-Juliane Starre war von Oktober 2018 bis September 2020 studentische Mitarbeiterin des Forschungsbereiches Mobilität mit Erneuerbaren Energien am Reiner Lemoine Institut. Sie studierte im Bachelor Geographie an der Humboldt-Universität zu Berlin und untersuchte im Rahmen ihrer Mitarbeit sowie Abschlussarbeit die Mobilität im ländlichen Raum von Mecklenburg-Vorpommern.



Nikolas Klausmann promovierte an der Humboldt Universität zu Berlin zum Rechtsrahmen der Energiewende. Außerdem ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter der Stiftung Umweltenergierecht und kooperiert mit dem Team des EnergieSystemWende-Kollegs der Reiner Lemoine Stiftung.



Clemens Triebel war unter anderem Mitgründer der Solon Labs und Younicos und ist seit 2006 Mitglied im Kuratorium der Reiner Lemoine Stiftung.



Alexandra Krumm ist Promovendin im RLS-Graduiertenkolleg und befasst sich in ihrer Promotion mit der sozialen Dimension der EnergieSystemWende. Im Fokus steht die Untersuchung der Stärkung der sozialen Teilhabe im Transformationsprozess.



Fabian Zuber koordiniert als Leiter der Plattform EnergieSystemWende die Projekte der Stiftung und die Öffentlichkeitsarbeit. Er ist seit 2005 u. a. als Berater und Unternehmer für die Energiewende aktiv – etwa für ComMetering, First Solar, Deutscher Bundestag, und Bündnis Bürgerenergie.



Ricardo Reibsch forscht am RLS-Graduiertenkolleg an neuen Anwendungen für Speichertechnologien. Im Fokus steht die Rolle dezentraler Batteriespeichersysteme zum Gelingen der EnergieSystemWende in Niederspannungsnetzen unter Einbeziehung von Elektromobilität und elektrischen Wärmerezeugern.

WEGE IN DAS ERNEUERBARE ENERGIESYSTEM

Die folgenden Beiträge der Reiner Lemoine Stiftung zur EnergieSystemWende sind in den Jahren 2019 und 2020 im Rahmen einer Kolumne in der Onlineausgabe des Fachmagazins „ERNEUERBARE ENERGIEN“ (<https://www.erneuerbareenergien.de>) erschienen. Darin kamen regelmäßig Autorinnen und Autoren zu Wort, die für die Reiner Lemoine Stiftung (RLS) sowie das Reiner Lemoine Institut (RLI) aktiv sind oder gemeinsam mit RLS und RLI an Projekten zur EnergieSystemWende arbeiten.

Das Energiesystem ist vielfältig. Ebenso vielfältig sind die Herausforderungen bei der Transformation des Energiesystems. So handeln die folgenden Beiträge von den unterschiedlichsten Facetten der Energiewelt – etwa von Speichertechnologien, Teilhabeoptionen, dem Ausstieg aus der fossil-atomaren Energieerzeugung oder den Innovationen im Mobilitätssektor. Die verbindende Schnittmenge der Kolumnenbeiträge ist es, Wege in das Erneuerbare Energiesystem aufzuzeigen.

1. Energiewende in der System-Sackgasse

Fabian Zuber

An einem Sommerabend Anfang Juli 2016 wurde es laut im politischen Berlin. Damals saßen die Fachpolitiker der Großen Koalition zu einer der berichtigten EEG-Schluss-Verhandlungen zusammen. Auf den buchstäblich letzten Metern setzten die Sozialdemokraten die Förderung von Mieterstrommodellen durch. Und das sehr zum Unmut der damaligen Leitungsebene des Wirtschaftsministeriums rund um Staatssekretär Rainer Baake.

„Es manifestieren sich immer mehr Systemkonflikte, die den weiteren Ausbau der Erneuerbaren bremsen. Warum eine Systemwende für die Energiewende nötig ist.“

Die Begründung für deren Kritik am Mieterstrom findet sich ein Jahr später auch in der Beschlussvorlage zum Mieterstromgesetz: „Die Bundesregierung gibt zu bedenken, dass bei der Erschließung weiteren Mieterstrompotenzials auch die mit der Mieterstromförderung verbundenen Kosten steigen. Diese müssen von der Gesamtheit der Stromverbraucher getragen werden.“ Denn, so das Ministerium: „Der Ausbau von Mieterstrom führt zu Einnahmeausfällen bei den Netzentgelten und den netzentgeltgeoppelten Umlagen, ohne dass die damit zu finanzierenden Systemkosten sinken.“

Photovoltaikstrom vom eigenen Dach, Energiewende für die Mieter, Klimaschutz in die Städte bringen – alles schön und gut. Aber, so hübsch die Waagschale der Befürworter von lokalen Stromkonzepten auch gefüllt sein mag, das Ministerium hat Recht: Wer immer mehr Sonnenenergie direkt vor Ort nutzt und dafür weniger Netzstrom kauft, der verhält sich nicht konform mit den derzeitigen Verhältnissen am Energiemarkt.

Mieterstrom passt nicht ins konventionelle Energiesystem

Das bisherige, konventionelle Stromsystem sieht die kleinteilige Selbstversorgung einfach nicht vor. Jahrzehntlang kannte der Strom vielmehr nur eine Fließrichtung – vom Großkraftwerk über das Netz zum Verbraucher. Am Übergabepunkt, dem Zähler, ließ sich problemlos messen, wie viele Kilowattstunden ein Haushalt konsumierte. Und dies war folgerichtig auch die ideale Mautstation, an der, gekoppelt an die Arbeitsmenge, die fälligen Abgaben und Entgelte abkassiert werden konnten.

Dieses simple Verfahren für die verbrauchsgerechte Refinanzierung von Gemeinschaftsaufgaben, wie dem Bau und der Instandhaltung von Stromnetzen oder der Förderung von erneuerbaren Energieanlagen, wird nun durch den direkten Vor-Ort-Strombezug herausgefordert. Wer einen Teil seines Energiebedarfs bereits vor dem Zähler mit Sonnenstrom vom eigenen Dach deckt, der untergräbt, ob er es will oder nicht, das alte Energiesystem.

Für den politischen Regulator liegt da nichts näher als der Reflex, solch ein systemisches Fehlverhalten zu untersagen, zu sanktionieren oder zu deckeln. Es ist daher kein Zufall, dass das federführende Ministerium dem Mieterstrom ein Gesetz geschrieben hat, das mehr Bürokratie als Marktanreize verspricht. Und das mit Erfolg: Der vermeintliche Kostentreiber Mieterstrom boomt nicht. Bei lediglich rund zehn Megawatt an PV-Projekten wurde der gesetzlich geregelte Zuschlag seit dem Förderbeginn vor gut 1,5 Jahren in Anspruch genommen. Gemessen am vorgesehenen, jährlichen Deckel in Höhe von 500 Megawatt bewegt sich der Ausbau der Mieterstrom-Photovoltaik damit im Promillebereich.

Mieterstrom verkommt so zu einem schönen Beispiel dafür, wie sehr die Energiewende in der System-Sackgasse steckt. Der Mieterstromansatz lässt sich schlichtweg nicht reibungslos in das konventionelle Energiesystem integrieren. Vielmehr braucht es erst eine Systemtransformation, die vernünftig vernetzte Prosumermodelle anreizen und gleichzeitig eine faire Kostenverteilung und Versorgungssicherheit gewährleisten kann.

Systemkonflikte bremsen viele Energiewende-Innovationen

Und es finden sich viele weitere Energiewendeprojekte und Innovationen, die aufgrund der regulatorischen Hürden, die das alte System zusammenhalten, nicht in Fahrt kommen können.

Sonderausschreibungen und der weitere Erneuerbaren-Ausbau? „Die Voraussetzung ist die Aufnahmefähigkeit der entsprechenden Netze“, heißt es nicht nur im Koalitionsvertrag. Im alten System waren Netzengpässe einfach nicht vorgesehen. Die alte Denke folgt der Maxime, dass jede Kilowattstunde jederzeit von A nach B transportiert werden kann. Und so lautet die reflexhafte Antwort auf die Volatilität der Erneuerbaren: Erst brauchen wir Netze.

Speicher, Power-to-X und dezentrale Flexibilitäten? Der innovative Druck aus den Unternehmen, die Engpasssituationen in den Stromnetzen dezentral zu meistern, stößt an die Systemgrenzen der alten Energiewelt. Kein Wunder: In der alten Energiewelt sorgte bereits das Stromnetz für ausreichendes Flexibilitätsangebot. Die neuen technischen Optionen stören da.

Lokale Strommärkte, Energiegemeinschaften, Prosumer, Peer-to-Peer-Handel? Strom kam in der alten Energiewelt weitestgehend grau und herkunftslos aus der Steckdose.

Verbraucher differenzieren aber zunehmend zwischen Stromprodukten. Bio und regional wird relevant. Erzeugung und Verbrauch rücken mehr und mehr zusammen. Wie passen diese neuen Entwicklungen in die Strukturen des alten Energiesystems, das auf Börsenstrom und überregionalen Großhandel setzt?

Bürgerbeteiligung, Akzeptanz und Energiewende vor Ort? In der alten Energiewelt war Beteiligung eher ein nettes Beiwerk und mehr Folklore als systemrelevant. Der Strom wurde in großen Kraftwerken produziert und an die Kunden ausgeliefert. Das neue Energiesystem hingegen ist kleinteilig. Solaranlagen müssen auf die Dächer der Hauslebauer und die Windräder rücken an den Horizont der Dörfer. Der Kunde und die Peripherie rücken zunehmend ins Zentrum. Beteiligung und Akzeptanz werden zum systemimmanenten Erfolgskriterium für das Erreichen der Ausbauziele.

Ohne Systemwende keine Energiewende

Kurzum: es manifestieren sich mehr und mehr Systemkonflikte, die den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien bremsen. Dabei sind die Ambitionen für die Energiewende immens, allein schon, um das gesetzte 65-Prozent-Ziel bis 2030 zu erreichen. Daher braucht es mehr als die Antworten, die das alte, konventionelle Energiesystem hergeben kann. Nicht die erneuerbaren Energien müssen sich dem konventionellen System anpassen, es ist vielmehr an der Zeit, dass das Energiesystem auf die Erneuerbaren angepasst wird. Die Energiewende muss raus aus der System-Sackgasse.

- *Erstmals erschienen am 03.05.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-energiewende-der-system-sackgasse>*

2. Kein Widerspruch: Erneuerbare und energiewirtschaftliche Ziele

Kathrin Goldammer

Forschungsinstitute wie das Reiner Lemoine Institut in Berlin arbeiten an technischen Lösungen, mit denen das Energiesystem von morgen Versorgungssicherheit, Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit vereinen kann. Auf dem Papier sind Konflikte dabei immer lösbar – wo liegt also eigentlich das Problem?

„Das Energiesystem von morgen ist mit den energiewirtschaftlichen Zielen Versorgungssicherheit, Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit vereinbar.“

In der letzten Ausgabe dieser Kolumne schrieb Fabian Zuber, dass die Energiewende in einer System-Sackgasse steckt. Innovative Ansätze und Ideen gibt es zuhauf, aber die neuen Modelle lassen sich nur schwer ins konventionelle Energiesystem integrieren. Seine Kernaussage: Es ist Zeit, dass sich das Energiesystem endlich an die erneuerbaren Energien anpasst – und nicht umgekehrt.

Energieversorgung braucht neue Bewertungsmaßstäbe

Hier am Reiner Lemoine Institut (RLI) arbeiten wir ganz konkret und anwendungsorientiert an den Forschungsfragen der Energiewende sowie des dazugehörigen Energiesystems. Wir berechnen, simulieren, planen, programmieren und testen Technik rund um

die erneuerbaren Energien und Elektromobilität. Wir Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Institut – mehrheitlich Ingenieurinnen und Ingenieure – sehen das Energiesystem als Netz aus Leitungen und Spannungsebenen kombiniert mit Erzeugungsanlagen, elektrischen Lasten und so weiter. Wir können mit unseren Programmen jetzt schon nahezu jedes Energiesystem skizzieren – auch eines mit 100 Prozent erneuerbaren Energien zu jeder Stunde des Jahres. Selbst den Verkehrssektor bekommen wir komplett elektrifiziert problemlos im Energiesystem unter, und der Stromverbrauch in Deutschland würde sich um weniger als ein Viertel erhöhen.

Konflikte tauchen erst dann auf, wenn die Energieversorgung von morgen anhand des Energiesystems von heute bewertet wird. Dies lässt sich gut anhand des klassischen energiewirtschaftlichen Zieldreiecks zeigen, das aus Versorgungssicherheit, Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit besteht. Von den Menschen, die mir zustimmen, dass erneuerbare Energien die klimafreundlichste Form der Stromversorgung darstellen, sind immer noch viele skeptisch, wenn es um die künftige Versorgungssicherheit und zum Teil auch um die Stromproduktionskosten auf Basis von Wind- und Sonnenenergie geht.

Bei der Wirtschaftlichkeit sind die Bedenken nicht angemessen: Wenn für die Integration neuer Technik geschickt Anreize gesetzt werden und sie hierdurch großflächig angenommen wird, ergibt sich die Wirtschaftlichkeit fast von alleine – wie wir bei der Kostenentwicklung der Photovoltaik in den vergangenen 20 Jahren schon gesehen haben.

Bei der Versorgungssicherheit hingegen kann ich die Sorgen zunächst verstehen: Das aktuelle deutsche Stromsystem aus gigantisch großen konventionellen Kraftwerken hält unsere Netzfrequenz von 50 Hertz nachweislich mit größter Zuverlässigkeit. Und es hat dabei so große Überkapazitäten, dass uns der „graue“ Strom in keiner Situation ausgehen würde.

Energiewirtschaftliches Zieldreieck weiterdenken

Aber ist das ein Grund, beim bestehenden System zu bleiben? Nein! Denn das konventionelle System versagt bei der Umweltfreundlichkeit und zwingt uns zum Umdenken. Es ist wichtig, zu verstehen, dass mit der Energieproduktion von morgen auch ein Energiesystem von morgen einhergehen muss. Wir forschen daher am Institut daran, das Energiesystem der Zukunft zusätzlich zu seiner Umweltfreundlichkeit auch sicher und wirtschaftlich zu machen.

Wir sind überzeugt davon, dass ein klimafreundliches System für Energie, Verkehr und Wärme möglich ist und wir zeigen der Welt die technischen Lösungsansätze dafür. So kann die Versorgungssicherheit beispielsweise durch das Einführen innovativer Wechselrichter und neuartiger Batteriespeicher deutlich gesteigert und die Frequenz ebenfalls stabilisiert werden.

Das energiewirtschaftliche Zieldreieck von heute muss also einen Schritt weitergedacht werden: Im Jahr 2030, spätestens 2050, werden die erneuerbaren Energien mit Abstand die günstigste Form der Stromproduktion darstellen, und sie werden auch unsere Erwartungen an die Versorgungssicherheit erfüllen. Die zentrale Frage lautet daher: Was müssen wir heute tun, um uns auf das energiewirtschaftliche Zieldreieck 2050 vorzubereiten.

► *Erstmals erschienen am 28.05.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-kein-widerspruch-erneuerbare-und-energiewirtschaftliche-ziele>*

3. Speichertechnologien entfesseln – Übertragungsnetzbetreiber bändigen!

Clemens Triebel

Sind Speichertechnologien für die Energiewende notwendig, oder kommen wir auch auf 100 Prozent Erneuerbare mit reinem Netzausbau? Diese Frage ist durchaus berechtigt. Die Antwort hängt von den Erwartungen und Zielen ab. Denn wenn wir das konventionelle, fossile Energiesystem beibehalten wollen, dann sind Speicher weitgehend verzichtbar. Soll aber ein Energiesystem mit einem erneuerbaren Anteil von 65, 80 oder 100 Prozent aufgebaut werden, dann wird das ohne die sukzessive Einführung von Speichern schlicht und einfach nicht funktionieren. Und da wir uns zu diesen Zielen verpflichtet haben – worauf warten wir noch?

„Netzbetreiber müssen sich in den Dienst der Energiewende stellen, um zu einer stärker dezentralisierten Energiewelt zu kommen.“

Dass wir Speicher brauchen, war immer klar

Ein erneuerbares Energiesystem ist ohne Speicher technisch gesehen eine Illusion. Das war den Ingenieuren der Energiewende auch schon in den frühen 2000er Jahren klar, als wir damals mit Solon Labs und später Yunicos die Protagonisten des Energiespeichermarktes mitgegründet haben. Unsere Motivation war es, die Systemgrenze beim Ausbau der volatilen Wind- und Solarkraftwerke durch die Markteinführung von Speichern zu überwinden.

Die Rechnung war ganz einfach und basierte auf zwei wesentlichen Faktoren:

Erstens: Je höher der Volatilitätsanteil bei der Erzeugung, desto weniger reicht der räumliche Ausgleich über Stromnetze, und desto mehr kommt es auf die Verfügbarkeit des zeitlichen Ausgleichs durch die Stromspeicherung an. In den ersten Simulationen haben wir gezeigt: Wenn der Anteil der Erneuerbaren über 50 Prozent in einer Netzregion steigt, müssen bereits 30 Prozent der überschüssigen Energie abgeregelt werden. Das gilt für die von uns modulierten Inselnetze genauso wie für ein europäisches Verbundnetz. Bei jedem weiteren Ausbau steigt der Anteil der Abregelungen sogar exponentiell. Schon heute sehen wir diesen Effekt: Abregelungen von Erneuerbare-Energie-Kraftwerken belasten schon heute milliardenschwer die Stromkunden und zerstören letztlich die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen sowie die Funktionalität des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).

Zweitens: In dem Maße wie wir den Anteil der Erneuerbaren erhöhen, könnte man meinen, dass der Anteil der fossil-nuklearen Versorgung sinkt. Aber dem ist nicht so. Wir halten derzeit noch unsere Kraftwerkskapazitäten vor („Winterreserve“), um die Netzstabilität über die großen rotierenden Massen der Großkraftwerke zu stabilisieren. Um überhaupt zu einem Regenerativenergiesystem gelangen zu können, müssen wir diese Frequenzregler durch andere ersetzen. Das geht nur mit schneller Leistungselektronik und Batterien.

Uns war daher klar: Wir brauchen neue Speichertechnologien für eine erfolgreiche Energiewende. Das konventionelle Energiesystem kannte zwar auch schon Speicher, etwa Pumpspeicher, die auch weiterhin eine wichtige Funktion haben sollten. Und auch fossile Energieträger wie Öl, Gas und Kohle sind letztlich Speicher, welche die Sonnenener-

gie über Millionen von Jahren in der Erdkruste gepuffert haben. Aus der Ingenieursperspektive ging es uns aber nun darum, Speichertechnologien auf eine neue Ebene zu stellen und deren Potenziale zu steigern, um es so möglich zu machen, die fossilen Energiespeicher in Frieden in der Erde ruhen zu lassen.

Neuer Schub durch E-Mobilität und Post-EEG

Wie auch bei der Photovoltaik brauchte es dafür einen Innovationsschub und die Herausforderung zur Speicherentwicklung mit einem Wettbewerb um die besten Technologien und Anwendungen, der einen sinnvollen Mix aus kurz- und langfristiger Speicherung, mit schnellen und langsamen (Ent-)Ladezyklen bis hin zu Power-to-X-Anwendungen möglich und erschwinglich macht. Heute stehen uns zahlreiche Technologien zur Verfügung, die ohne Probleme die Aufgaben der Systemdienstleistungen und Netzstabilität übernehmen können – von Kleinstspeichern im Haus und im Auto, die Energie um Stunden verschieben und Spitzenlasten abfedern, bis hin zu Großbatteriekraftwerken, die Frequenzregelung übernehmen können.

Und kaum jemand hat vor 15 bis 20 Jahren vorhergesehen, dass die Preise für die Stromspeicherung so schnell sinken würden. Wer 2005 für eine Kilowattstunde Energie aus beispielsweise Lithium-Ionen-Akkus noch über 1.500 US-Dollar gezahlt hat, bekommt diese heute für rund 200 Dollar. Dieser Preisverfall wird in Anbetracht der Skalierungseffekte noch weiter gehen. Batterieanwendungen im Energie- und Verkehrssektor werden sich international in den kommenden Jahren weiter gegenseitig hochschaukeln, denn mobile und stationäre Speicher sind technologisch gesehen perfekte Partner, etwa wenn ehemalige Autobatterien zu Heimspeichern werden. Speichersysteme werden früher oder später in den sektorgekoppelten und digital vernetzten Haushalten und in Nachbarschaften flächendeckend dazu beitragen, Erzeugung und Verbrauch vor Ort zu koppeln. Zellulare Einheiten werden so zum aktiven Teil des erneuerbaren Energiesystems werden.

Bei allen Potenzialen und technologischen Errungenschaften der vergangenen zwei Jahrzehnte war aber eines nicht geschehen: Seitens der Politik wurde die Notwendigkeit, in die sogenannte Vierte Säule des Energiemarkts zu investieren, Forschung und Wissenschaft anzuschieben und Innovationen anzureizen vollends ignoriert. Die Chancen der Speicher für das neue Energiesystems wurden nicht antizipiert. Mehr noch: Die Einführung wurde und wird politisch-regulatorisch verhindert. Und so verwundert es wenig, dass der ehemalige Energiewendeweltmeister Deutschland heute von asiatischen und US-amerikanischen Akteuren in diesem Bereich mehr und mehr überholt wird.

Übertragungsnetzbetreiber blockieren den Speichermarkt

Wie konnte das passieren? Warum wurde die Entwicklung über so viele Jahre verschlafen und bis heute mehr ausgebremst, als zugelassen? Nun, zum einen ist die große Bedeutung der elektrischen Mobilität, gekoppelt mit einem intelligenten Erneuerbare-Energie-Netz, jahrzehntelang überhaupt nicht erkannt worden. Ein weiterer wichtiger Grund: Speicher sind Gift für die renditeträchtigen Geschäftsmodelle der Netzbetreiber. Mehr Speicher in der Hand der Marktteilnehmer bedeuten weniger Netzbezug und weniger Renditen für die Netzbetreiber. Die Übertragungsnetzbetreiber bewirtschaften als Privatunternehmen ein natürliches Monopol und profitieren auf Kosten der Stromverbraucher von staatlich gesicherten Renditen von sechs oder neun Prozent. Flexibilitäten zu managen, betrachten sie als ihre Aufgabe. Die genauen Kostenstrukturen sind dabei höchst intransparent.

Indem man den Übertragungsnetzbetreibern große Machtbefugnis und Entscheidungskompetenz über die Zukunft unserer Energieversorgung eingeräumt hat, haben wir den Bock zum Gärtner gemacht. Warum sollte jemand, der sein Geld damit verdient, Netze auszubauen, sich für die Entwicklung und den Einsatz von Speichertechnologien stark machen? Vielmehr hätte die Politik schon vor Jahren dazu beitragen müssen, dass Speicherlösungen wirtschaftlich attraktiv und marktreif gemacht werden.

Dabei manifestieren sich die Machtstrukturen zunehmend als fundamentales Systemhemmnis. Denn die alten Seilschaften aus den Betreibern der fossilen Großkraftwerke und den Verwaltern der Netzmonopole haben es in enger Verflechtung mit den Regulierungsbehörden im Schatten der Energiewende verstanden, mit ihrer „Netze First“-Doktrin den Ausbau der volatilen Erneuerbaren an den künstlichen Deckel stoßen zu lassen. Rohstoffengpässe, Umweltauswirkungen, niedrige Effizienz – Speicher wurden über Jahre oft mehr problematisiert, als toleriert. Und das Mantra „erst Netze, dann Erneuerbare“ oder die plumpe Pauschalaussage, Speichertechnologien seien noch nicht marktreif, dominieren auf derselben Tonspur bis heute die Energiepolitik der Großen Koalition.

Wie man das durchbrechen kann? Die Übertragungsnetzbetreiber müssen besser in den Dienst der Energiewende gestellt werden, den Verteilnetzbetreibern müssen größere Spielräume auf lokaler Ebene gegeben werden. Nicht die Renditeerwartungen irgendwelcher australischer Pensionsfonds sollten den Fahrplan der Energiewende bestimmen, sondern die gesellschaftlichen Ziele beim Umbau der Energieversorgung. Und das geht nur mit einer dynamischen Einführung von Geschäftsmodellen, die Speichertechnologien in den Vordergrund heben – wenn es sein muss, eben auch auf Kosten der bisherigen Geschäftsmodelle der Netzbetreiber.

- *Erstmals erschienen am 20.06.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/netzausbau/energiesystemwende-speichertechnologien-entfesselnd-uebertragungsnetzbetreiber-baendigen>*

4. (Keine) Innovationsfähigkeit der Konzerne

Paul Grunow

Die Energiewende bringt es mit sich, dass stetig neue Technologien und Anwendungen in den Markt dringen müssen. Ohne Innovationen hingegen gibt es keine Energiewende. Dann bleibt alles beim Alten. Wer aber treibt diese Entwicklung? Welche

Firmen sind in der Lage, die Innovationen hervorzubringen und in die Umsetzung zu bringen? Und was bedeutet das für innovationsfreudige regulatorische Rahmenbedingungen, die von der Politik geschaffen werden müssen? VW liefert eine hier wichtige Antwort: Etablierte Konzerne erweisen sich oft als unfähig, mit den Veränderungen Schritt zu halten. Im Gegenteil: Sie blockieren Innovation.

„VW zeigt, warum Konzerne Innovationen lieber ausbremsen, als diese zu fördern, und warum Akteursvielfalt alternativlos ist.“

Nationale Champions prägen die Wirtschaftspolitik

Wirtschaftspolitiker spielen gerne in der Welt der nationalen Champions. Die Konzentration von Kapital und Marktmacht erzeugt bei einem klassischen Wirtschaftsminister

– egal ob wirtschaftsliberal oder sozialistisch – epische Gefühle. Unter vielen Volkswirten der alten Schule sieht es nicht anders aus. Wirtschaftspolitik wird gerne für oder gegen Schwergewichte gemacht. Und ohne Zweifel haben sie mehr Chancen bei der Vergabe von öffentlich geförderten Forschungsprojekten. Im Ministerium, wie in der Konzernzentrale, wird Zentralität und Größe dabei aufgrund der vermeintlich höheren Effizienz gerne als Erfolgsrezept gewertet. Aber stimmt das? Sind diese Big Player heute so innovativ, wie sie es in ihren jungen Jahren möglicherweise mal waren?

Volkswagens Verkehrswende-Versagen

Nehmen wir das Beispiel Volkswagen. VW ist ohne Zweifel ein nationaler Champion. Aber seit 2009 hat sich in zehn Jahren Elektromobilität nichts getan. Man kann nicht mal dafürhalten, dass wenigstens eine der VW-Marken sich aufgemacht hätte. Diese Firma ist vielmehr weder in der Lage, einen Trend zu setzen, noch ihn zu erkennen.

1-Liter-Auto

Blicken wir zurück: Mit hämischer Freude wurde das 1-Liter-Auto 2002 direkt ins Museum gefahren. Fünf Jahre später, im Jahr 2007, wurde in arbeitsteiliger Ignoranz zwischen Vertrieb und Entwicklung eine Betrugs-Software erbrütet, die schließlich erst durch ein kleines amerikanisches Prüfinstitut aufgedeckt wurde und nicht nur einen Schaden bei VW, sondern auch volkswirtschaftlich Imageschaden bedeutet. Die ausbleibende Aufklärung in der Schuldfrage lässt eine kollektive Verteilung der Verantwortung über die ganze Firma immer wahrscheinlicher werden – in Form eines Herrenwitzchens über die naive Hysterie außerhalb der eigenen Feste.

Es folgte eine hastige Kurskorrektur in Richtung Batterieauto. Geprügelt, aber nicht verstanden. Mit Milliardenstrafzahlungen erzwungen. Innovation kommt von innen, meint man, bei VW nur als Zwang von außen.

Verbrennungsmotor mit 100jähriger Erfolgsgeschichte

Der heutige Verbrennungsmotor ist ein Wunderwerk seiner 100jährigen Erfolgsgeschichte. Und nicht nur bei VW ist er als Lebensthema in den Köpfen der leitenden Angestellten. Aber was macht eine Firma, deren Geschäftsmodell auf Erfolgen von gestern basiert? Sie verteidigt diese bis zum eigenen Untergang, ähnlich wie eine Religion oder nationale Identität. Gerade weil es eine Geschichte von gestern ist, und vermeintlich auf ewig wahr.

Innovation ja, aber unter Erhalt des einen Mythos, je dreckiger und lauter desto wahrer und schöner. Und schließlich findet Innovation gar nicht mehr statt. Ein und derselbe Verbrennungsmotor wird allen Marken als Kostensenkungsmaßnahme gleichsam verordnet. Und alle Förder-Milliarden für innovative Antriebe waren umsonst oder werden jetzt noch einmal abgerufen. Die Übernahme eines E-Mobility-Start-ups wäre vermutlich auch volkswirtschaftlich günstiger, um die vertane Zeit zu kompensieren.

Start-ups: Innovation als Überlebensfrage

Also zu den Start-ups: Ein Start-up ist möglicherweise ein Witz, der mit einem kleinen Puff vergeht, wenn er nicht verhängt. Aber einer, der dabei Menschen hervorbringt, die eine einzigartige berufliche Entwicklung durchlaufen. Zumindest für eine kurze Zeit ist Innovation oder schnelle Adaption deren einzige Existenzberechtigung. Und gegebenenfalls kann dabei geschicktes Marketing auch der technologisch schwächeren Lösung zum Erfolg verhelfen. Aber es gibt im Start-up zumindest keine Limitierung durch den Portfoliomanager eines Konzerns, der sich nicht selbst kannibalisieren möchte und

auch nicht von der Tragfähigkeit einer Innovation abhängig ist – was noch wichtiger ist. Spotify ist das Original und Apple Music die Kopie. VW und Apple möchten partizipieren, Tesla und Spotify möchten überleben oder zumindest lebend übernommen werden. Für die einen ist Innovation die Überlebensfrage, für die andern marketingwirksamer Schein.

Q-Cells wuchs schnell

Für Q-Cells waren Energiekonzerne wie die RWE-Tochter ASE, Shell oder BP ernstzunehmende Wettbewerber. Aber nicht wirklich. Letztendlich wuchs die Firma innerhalb von nur sechs Jahren zum börsennotierten Konzern an diesen vorbei. Und ging dann als selbstgefühlter Konzern (!) mit derselben Geschwindigkeit insolvent. Q-Cells betrieb als Schritt nach vorn ein Portfolio der eigenen Art: „Wir sind Zellhersteller und versuchen uns jetzt in anderen Zelltechnologien“ – Oh, weh. Hanwha aus Südkorea übernahm und betreibt Q-Cells heute am deutschen Standort unter der alten Marke erfolgreich weiter. Sie punkten mit Entwicklung und Marketing vor allem mit Systemen rund um die Photovoltaik. Das hätte Q-Cells auch selbst machen können, wenn das Unternehmen nicht unsicher bei Investitionsfragen gewesen wäre.

Auch Mischkonzerne sind nicht innovativ

Der Mischkonzern Hanwha gilt als das koreanische Siemens. Auch Mischkonzerne sind nicht innovativ. Aber sie wissen um diesen Mangel und gleichen ihn bestmöglich durch Firmenzukauf beziehungsweise -verkauf aus. Bestmöglich heißt dabei aber nicht immer schlau. Siemens hat seinen Solarbereich bereits vor 20 Jahren abgestoßen an Shell, ebenso wie seine Kommunikationsnetze und Mobiltelefone an andere. Inzwischen wird Shell wieder durch Zukäufe aktiv. Ein Konzern, der jenseits des Ölgeschäfts noch nie erfolgreich war. Kürzlich ist die Firma Sonnen von Shell übernommen worden. Der Batterieanbieter Sonnen ist aus einem kleinen Photovoltaikhändler im Allgäu hervorgegangen beziehungsweise in direkter Folge aus der Firma Sunmaschine, die mit Holzpellets-BHKW innerhalb eines Jahres insolvent ging. Die Gründer waren letztlich mit Sonnen im zweiten Versuch trotzdem erfolgreich, weil sie sich erstens durch das Scheitern von Sunmaschine nicht beirren ließen, und zweitens im gleichen Markt auf die nächste Idee setzten. Ungefiltert durch Beraterfirmen nur auf Basis ihrer selbst erarbeiteten Marktkenntnis. Die Innovation kommt aus dem Kleinen.

Für Innovation sind Großkonzerne die falschen Berater

Nach Kevin Kühnerts Meinung sollten Großkonzerne verstaatlicht werden, um soziale Gerechtigkeit zu erreichen. Viel wichtiger ist, dass dieses Großwild, seine Bodenhaftung längst verloren hat und nur noch als Bank agiert, und trotz Entwicklungs- und Beratermilliarden nur noch im eigenen Mikrokosmos innovativ ist. Großkonzerne sollte man hinsichtlich ihrer Innovationsfähigkeit infrage stellen, wenn sich der Mehrwert eines privatwirtschaftlichen Managements in sein Gegenteil verkehrt und Innovation bewusst limitiert.

Politik braucht Start-ups

Was lernen wir daraus? Auch im Bereich der Energiewirtschaft stehen wir vor einem Systemwechsel und es gibt ähnliche Effekte wie bei VW. Worauf es dabei ankommt: Es zählt das Argument, nicht das Prinzip. Und das braucht Freiraum und Wagemut, den ein Konzern nicht riskieren kann. Eine Politik, die sich Klimaziele setzt und dann in erster Linie auf die Haltung der Konzernlenker und deren Betriebsräte hört, kann aber nicht innovativ sein. Sie wird ihren Zielen ohne die Ideen der Start-ups und der bunten Marktteilnehmer bis hin zur Bürgerenergie niemals gerecht werden. EnergieSystemWende heißt,

dass wir Disruption und Veränderungen zulassen – etwa mit einem offenen Markt für Flexibilitäten, der allen offensteht. Und dafür brauchen wir die Kraft der Vielfalt und die Offenheit des Marktes.

- ▶ *Erstmals erschienen am 04.07.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/energiewende-20/mobilitaet/energiesystemwende-keine-innovationsfaehigkeit-der-konzerne>*

5. 10 Jahre Abschaffung der physikalischen Wälzung im EEG

Eberhard Holstein

Die EEG-Umlage ist ein wesentlicher Bestandteil des Strompreises – und gilt immer wieder als Zankapfel um den Erfolg und Misserfolg der Energiewende. Denn vor allem weniger gut informierte Verbraucher und Meinungsmacher sehen in der EEG-Umlage ein Preisschild für den Ausbau der Erneuerbaren. Seit 2009 ist die EEG-Umlage von damals 1,2 Cent pro Kilowattstunde auf aktuell 6,4 Cent gestiegen. 2020 ist von einem weiteren leichten Anstieg auszugehen.

„2009 wurde die Abschaffung der physikalischen Wälzung der EEG-Strommengen und -kosten beschlossen. Was hat sich dadurch verändert?“

Zankapfel EEG-Umlage

Bis heute beruht der Streit über die Gründe der gestiegenen EEG-Umlage insbesondere auch auf dem Wälzungsmechanismus. Vor rund zehn Jahren wurde dieser reformiert. Er regelt, wie die Abgaben der Verbraucher über die Stromvertriebe an die Übertragungsnetzbetreiber und schließlich an die Erzeuger erneuerbarer Energie weitergereicht werden.

Ausgangspunkt physikalische Wälzung

Ausgangspunkt war die sogenannte physikalischen Wälzung. Nach dem Kohlepfennigurteil von 1994, mit dem die Sonderabgabe auf den Strompreis zur Finanzierung des Ausstiegs aus der Steinkohle als verfassungswidrig untersagt wurde, wurde im EEG ein rechtmäßiger Mechanismus zum Eintreiben der Mehrkosten in der Stromerzeugung gegenüber der bestehenden Erzeugerlandschaft aus Kern-, Kohle- Gas- und Wasserkraft eingesetzt. Dieser sah vor, dass monatlich die Strommengen, die gemäß EEG produziert wurden, als Bänder im übernächsten Monat in die Portfolien der Stromvertriebe übernommen wurden. Diese Bänder wurden mit den entstandenen Mehrkosten bepreist und so ein Geldtransfer von den Vertrieben zu den ÜNBs hergestellt. Dieses Verfahren, das auch als physikalische Wälzung bezeichnet wird, erschien zunächst korrekt und neutral.

Unerwünschte Nebeneffekte

Nachdem jedoch die EEG-Mengen Monat für Monat anstiegen, stellten die Vertriebe im Jahr 2006 fest, dass ihnen zunehmend erhebliche Beträge im Geldbeutel fehlten. So recht verstand niemand, wie es dazu kam. Fünf Kollegen aus dem Fachausschuss Stromvertrieb des BDEW schlossen sich daher mit der Absicht, die Erneuerbaren dauerhaft stabil zu fördern, drei Tage in einem Besprechungsraum der Stadtwerke Hannover ein und malten auf große Tapeten alle Geldflüsse, Stromflüsse, gesetzgeberische Absichten, reale Wirkung und mögliche sinnvolle Regelung auf. Das Ergebnis war blankes Entsetzen!

Eines der Ergebnisse war natürlich eine Antwort auf den Mittelabfluss von den Vertrieben. Die Zahlen über die reale Produktion der EEG-Anlagen waren damals allein in der Hand der Netzbetreiber – und wurden nur mit reichlich Verzögerung weitergegeben. Konsolidiert wurden die Daten erst im Folgemonat. Und erst kurz vor dem darauffolgenden Monat wurden die Ergebnisse, nämlich Bändervolumen und Preis bekanntgemacht. Das war natürlich in einem Mittelmaß von den Vertrieben auch eingeplant. Tatsächlich schwankte die EE-Produktion aber gewaltig. Wenn das Band nun größer wurde, mussten alle Vertriebe die überschießende Menge verkaufen; damit bestand Überangebot und die Preise verfielen. Umgekehrt verlief es bei einer fehlenden Menge. Damit mussten die Vertriebe das Problem der Gleichzeitigkeit und der Marktreaktion alleine ausbaden.

Die Reform der Fehlallokation

Das war in den Jahren 2001 bis 2005 zunächst nicht gleich bemerkt worden. In 2006 jedoch lag der Verlust bereits in der Größenordnung der Rohmarge (0,7ct/kWh) der wettbewerblichen Vertriebe. Wir Stromvertriebe waren uns einig, dass diese Fehlallokation behoben werden musste. Im Jahr 2009 wurde die Fehlallokation mit dem Beschluss der Ausgleichsmechanismenverordnung behoben. Statt der physikalischen Wälzung wurde nun eine sogenannte finanzielle Wälzung eingeführt.

PV-Boom führt zu Erhöhung der EEG-Umlage

Was für Auswirkungen hatte dies auf die EEG-Umlage selbst? Natürlich blieben jetzt die Kosten der Fluktuation bezogen auf den Marktpreis, nicht jedoch auf den Regelenergieaufwand, in der Umlage und diese stieg dadurch geringfügig an. Dies war jedoch im Rahmen des neuen Wälzungsmechanismus eine gewünschte, verursachergerechte Zuordnung der Kosten.

Wenig später geschah ein völlig anders Ereignis: in den Jahren 2009, 2010 und 2011 explodierte der Zubau der Solarenergie. Statt dem anvisierten Ausbaukorridor von 2 – 2,5 GW/a zu folgen, kamen Zubauraten von 8,9 und 11 GW/a zustande. Diese hatten jetzt ebenfalls wieder einen Markteinfluss: Wesentlich stärker als bei der Windeinspeisung sind die Erzeugungszeitreihen der PV-Anlagen zeitnah ähnlich. Trier liegt etwa 40 min später als Cottbus, aber ansonsten sind alle doch mittags hoch, d.h. PV-Strom wird weiterstehend zeitgleich eingespeist. Dies führte über die Zubauraten hinaus zum völligen Einbruch der Strompreise um die Mittagszeit in den Monaten Mai bis September und damit zu wesentlich höheren Zusatzkosten aus der Differenz der an der Börse ermittelten Werthaltigkeit des produzierten Stromes und den zugesagten Einspeisetarifen.

Mit dem Wegfall der physikalischen Wälzung hatte dieser Effekt nichts zu tun, infolge der Zeitgleichheit wurde dies jedoch in Kreisen der Erneuerbaren angenommen, da der andere Effekt für Menschen außerhalb der Stromwelt eigentlich nicht verstehbar ist.

EEG-Umlage-Mechanismus fit machen für massiven EE-Zubau

Die Abschaffung der physikalischen Wälzung vor rund zehn Jahren war ein richtiger und alternativloser Schritt, um die Finanzflüsse im EEG zwischen Verbrauchern hin zu den Erzeugern erneuerbarer Energie zu organisieren. Die steigende EEG-Umlage war damals weder Intention noch unmittelbare Konsequenz aus der Ausgleichsmechanismenverordnung von 2009. Dafür waren andere Faktoren ausschlaggebend.

Inzwischen liegen die Stromgestehungskosten bei Wind und Sonne jedoch längst in einem wettbewerblichen Bereich, zumal bei Einpreisung der externen Kosten der fossilen Stromerzeugung. Die Energiewende ist in diesem Sinne überaus erfolgreich. Gleichwohl ist es an der Zeit, die EnergieSystemWende einen Schritt weiter zu bringen. Wir müssen uns für eine Zukunft vorbereiten, in der kein unkompensiertes CO₂ entsteht. Das EEG in seiner ursprünglichen Form muss überführt werden in eine gesamtheitliche Regulatorik. Dabei darf die Stromproduktion, die später auch Gebäudewärme und Mobilität tragen soll, nicht allein die Bürden der Vergangenheit tragen, sondern wir brauchen vielmehr einen festgelegten steigenden Korridor für einen sektorübergreifenden CO₂-Preis. Und damit eine Beteiligung aller fossilen Brennstoffe an der Finanzierung der Energiewende.

- *Erstmals erschienen am 02.09.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-10-jahre-abschaffung-der-physikalischen-waerzung-im-eeg>*

6. Von der Energie- zur Wirtschaftssystemwende

Annegret Jatzkewitz

„Change the System – not the Climate“ fordern Teilnehmer der Fridays for Future Demonstrationen. Dabei geht es vielen „nur“ um die Reform des Energiesystems. Die Klimakrise erfordert eine weitreichendere Systemwende. Immer mehr Menschen

begreifen, dass unser globales Wirtschafts- und Gesellschaftssystem kaum Anreize setzt, mit den Lebensgrundlagen auf dem blauen Planeten nachhaltig umzugehen.

„Die EnergieSystemWende ist erst der Anfang. Um die Probleme der Menschheit zu lösen, brauchen wir eine weitergehende (Wirtschafts-)Systemwende.“

Bald 50 Jahre „Grenzen des Wachstums“

Dabei ist die Erkenntnis keineswegs neu. Schon vor rund 50 Jahren beschrieb der Club of Rome „die Grenzen des Wachstums“. In dem Buch von 1972 ging es vor allem um Überbevölkerung, Umweltverschmutzung und die Endlichkeit der Ressourcen. Heute ist der Fokus der öffentlichen Debatte auf die Treibhausgase und da allen voran das CO₂ gerichtet. Aber im Mittelpunkt steht dieselbe Frage: Wie verträglich ist unser Lebensstil für die Erde und letztlich für die Lebensgrundlagen der Menschheit?

Kapitalistischer Raubbau verhindert Klimaschutz

Es klingt platt, aber unserer kapitalistischen Wirtschaftsordnung ist der Raubbau an Ressourcen inhärent. Wachstum ist ein Begriff, der in keiner Debatte fehlen darf. Dabei wird übersehen, dass an vielen Stellen der Erde der fortbestehende Imperialismus die Lebensgrundlage der Bevölkerung zerstört, und das zum Teil unwiederbringlich. Naomi Klein brachte es in ihrem letzten großen Buch auf den Punkt: Entweder Kapitalismus oder Klimaschutz. Beides zusammen steht, nicht nur aus ihrer Sicht, im Widerspruch.

Verzicht ist ein Teil der Aufgabe

Meiner Meinung nach geht nachhaltiger Klimaschutz nur mit einer drastischen Einschränkung des generellen Konsums in den Industrieländern. Begriffe wie „Sparen“, „Verzicht“, „Schrumpfen“, oder noch schlimmer „Verbote“, sind nicht sexy. Auch bei den

Energiewende-Verfechtern gilt oft die Meinung: Mit den Erneuerbaren können wir unseren generellen Lebensstil beibehalten, und das mit einem guten, „grünen“ Gewissen. Wir dürfen uns nicht davor verschließen, dass auch wichtige Anteile des erneuerbaren Systems mit massiven Umweltschäden einhergehen. Ein Beispiel: Die Lithium-Ionen-Batterien, die für die e-Autos und zum Teil für stationäre Energiespeicher verwendet werden, bedingen Kollateralschäden in dem Gebiet der Salzseen der Anden. Es werden einzigartige Ökosysteme zerstört und der indigenen Bevölkerung geht das Trinkwasser aus. Süßwasser ist neben Luft aber der wichtigste Stoff für unser Leben. Umwelttechnisch ist die beste Wahl zwischen herkömmlichem Auto und e-Auto: kein Auto. Das heißt dann aber auch: kein Umsatz. Damit steht unser Wirtschaftswachstum auf dem Spiel. Und ohne das gibt es nach den aktuellen Spielregeln keinen Fortschritt. So aber eben auch keinen (globalen) Umweltschutz.

EnergieSystemWende als Impuls nutzen

Vielleicht kann die Energiewende einen Beitrag zum Umdenken leisten. Nutzen wir die EnergieSystemWende als Chance für den Übergang in ein Wirtschaftssystem, das den Begriff „Nachhaltigkeit“ wirklich verdient! In eine Kreislaufwirtschaft, die den Erhalt der Schätze dieser Erde für alle anstrebt und in der es eben nicht um Profite für wenige Mächtige (z.B. die großen Energiekonzerne, die Übertragungsnetzbetreiber oder die Automobilindustrie) geht.

Energiewende ist auch Energiedemokratie

Die Energiewende in Deutschland entstand aus einer Bewegung „von unten“. Es waren kleine Ingenieurskollektive (wie z.B. Wuseltronick, das Reiner Lemoine mitgegründet hatte) sowie lokale Initiativen, die die ersten Technologien und Anwendungen für erneuerbare Energien vorangebracht haben. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) war nicht, wie sonst üblich, das Ergebnis von Regierungshandeln, sondern ist dem Engagement einiger Parlamentarier zu verdanken (z.B. Hermann Scheer, Hans-Josef Fell).

Und auch bei der Umsetzung der Energiewende waren es in den Anfangsjahren vor allem die Bürgerinnen und Bürger, die Kommunen, Landwirte und lokale Betriebe, die in Solar- und Windkraftwerke investiert haben. Während das Konventionelle Energiesystem von Großkonzernen geprägt war, verkörpert die Bürgerenergie den Aufbruch in das Erneuerbare Energiesystem.

Ideelle Motive sind oft Treiber der Erneuerbaren

Interessant ist dabei, dass die Motive oftmals nur in zweiter Hinsicht materieller Natur waren und sind. Wer sich in einer Energiegenossenschaft engagiert, tut dies insbesondere, um gemeinschaftlich den Klimaschutz vor Ort voranzubringen. Und Betreiber von kleinen Photovoltaikanlagen, die oft auch auf Speicher, Wärmepumpen und Elektromobilität setzen, empfinden häufig Autonomie als wichtigen Anreiz. Genauso, wie die Ernte aus dem eigenen Garten stolz macht und vermeintlich am besten schmeckt.

Natürlich sind es große Konzerne und Projektierungsgesellschaften, die inzwischen weltweit für die skalierte Massenproduktion von PV-Anlagen oder die Realisierung von großen Windparks sorgen. Aber das Rückgrat der Energiewende war im Ursprung dem Engagement der Vielen zu verdanken. Wenn diese gesellschaftliche Teilhabe wieder zur Leitlinie für die Regulierung des Energiesystems wird, kann die EnergieSystemWende ein bescheidener, aber wichtiger Impuls für die Wirtschaftswende sein.

Wirtschaftssystemwende angehen

In den Sustainable Development Goals von 2015 ist der Anspruch formuliert, allen Menschen weltweit ein Leben in Würde zu ermöglichen. Der „Mutterkuchen“ der Erde ist aber begrenzt. Und jeder muss ihn inzwischen mit 7,7 Milliarden Menschen teilen. Woher sollen die Grundlagen für ein weiteres Wirtschaftswachstum des globalen Nordens kommen? Ohne die radikale Forderung nach einer Abkehr von einem Wirtschaftssystem mit impliziertem Konsumismus und übermäßigem Ressourcenverbrauch bleibt alles halbherzig.

Mit einem „Weiter so“ wird die Menschheit den Kampf ums Überleben nicht gewinnen. Und als erstes sterben die Armen.

- ▶ *Erstmals erschienen am 03.09.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-von-der-energie-zur-wirtschaftssystemwende>*

7. EnergieSystemWende braucht den Mut von vielen

Céline Göhlich

Die Energiewende ist im Laufe der letzten Jahre ins Stocken geraten. Der Zubau von erneuerbaren Energien macht dies besonders deutlich. Der nationale Windgipfel am 05.09. hat gezeigt, dass der Zubau von Windenergie in 2019 quasi zum Erliegen gekommen ist. Auch bei der Photovoltaik liegt der Ausbau-Höhepunkt von 7,6 GW in 2012 inzwischen weit zurück. Doch ohne Erneuerbare wird die Bundesrepublik die nationalen Klimaziele für 2020 krachend verfehlen und ist auch für die ratifizierten Pariser Klimaziele nicht auf Kurs. Gleichzeitig fordert eine immer breitere Masse an Menschen eine wirksame Klimapolitik, wie z. B. der weltweite Klimastreik eindrucksvoll verdeutlichte. Dabei geht es auch um tiefgreifende Transformationen des gesamten Energiesystems.

„In der Energiewendediskussion sollten wir starke Allianzen bilden, statt uns auf einzelne Personen oder Technologien zu konzentrieren.“

Langfristige und kohärente Vision

Die große Frage ist, wie diese Transformation bewerkstelligt werden soll. Die „Baustelle“ vor der die Politik steht, ist hochgradig komplex und kaum ein politisches Gewinnerthema. Aus Angst falsche Entscheidungen zu treffen und nicht auf alles die perfekte Antwort zu haben, scheinen viele Entscheidungsträger:innen das Thema lieber auszusitzen zu wollen. Das beschlossene Klimapaket der Bundesregierung ist für Viele ein Ausdruck dieses mangelnden Veränderungswillens. Was fehlt ist eine langfristige und kohärente Vision für das Zielsystem. Dieses politische Vakuum gilt es zu füllen, doch dafür fehlt bisher der Mut.

Das Hoffen auf die System(er)lösung

Im aktuellen Fachdiskurs lässt sich hierzu eine interessante Beobachtung machen. Zwar formulieren diverse Akteure Vorschläge, wie das Energiesystem der Zukunft aussehen sollte, auf die Frage wie man dort hingelangt, wird sich häufig mit einem Trick beholfen: In der Diskussion um die Transformation zeichnen sich immer wieder zwei mögliche Antwortmuster ab. Das Erste ist der Glaube daran, dass das Energiesystem

durch eine Technologie grundsätzlich verändert werden wird, wie etwa die Blockchain-Technologie, Batterie-Speicher, oder Power-to-X. Technologie wird als revolutionäre Kraft für den Systemwandel hochstilisiert. Doch all diesen Technologien ist eines gemeinsam. Sie beantworten nicht die unbequemen Grundsatzfragen des systemischen Wandels. Das zweite Muster adressiert genau das. Der Glaube daran, dass, ein mächtiger "Kümmerer" ohne Rücksicht auf die eigene politische Karriere genau diese Fragen für uns alle beantwortet und die Systemwende in Windeseile umsetzt. Der ehemalige Staatssekretär Rainer Baake wäre das wohl gern gewesen.

Diese Vorstellung ist keineswegs neu. Der Deus Ex Machina, sprichwörtlich das Auftauchen einer Gottheit aus einer Maschine, ist ein dramaturgisches Mittel aus der antiken Tragödie, wodurch tragische Konflikte von höheren außenstehenden Mächten plötzlich gelöst wurde. Die Technologie-Gläubigkeit und die Sehnsucht nach einem großen Kümmerer, die sich teilweise in der Diskussion um die Zukunft der Energiewende beobachten lassen, erinnern an diesen Trick aus dem altgriechischen Theater. Erkenntnisse aus der Umweltpsychologie zeigen, dass die Hoffnung auf Erlösung durch eine "höhere Macht" im Grunde ein normaler menschlicher Bewältigungsmechanismus als Antwort auf komplexe Situationen ist. Nur hilft uns das in diesem Fall leider nicht weiter...

Der unangenehmen Wahrheit ins Auge blicken

Der oder die große Kümmerer:in wird in unserem hochkomplexen politischen System nicht zum Vorschein kommen und auch Technologie muss zunächst die richtigen Rahmenbedingungen haben, um ihre vollen Potenziale auszuschöpfen. Technologische Durchbrüche geben uns allenfalls einen größeren Gestaltungsspielraum für den Umbau des Energiesystems. Und natürlich gibt es auch immer wieder einzelne progressive Entscheidungsträger:innen, die den politischen Diskurs prägen. Doch es wäre vermessend zu glauben, dass eine Person allein die vielen Facetten der EnergieSystemWende verstehen, geschweige denn gestalten kann – zumal personelle Alleingänge nur schwer mit unserer demokratischen Grundordnung vereinbar sind.

Wir müssen der Wahrheit also ins Auge blicken und uns den unangenehmen Grundsatzfragen selbst stellen. Dazu gehören Fragen wie: In welchem Verhältnis sollen Energie- und Sozialpolitik zueinander stehen, wenn man Härtefälle und die Verlierer:innen der Transformation bedenkt? Wie kann echte Verteilung- und Verfahrensgerechtigkeit in der Energiewende erreicht werden? Wie kann Strukturwandel als Chance gestaltet werden, ohne Strukturbrüche herbeizuführen? Wie kann die technologische Entwicklung so gestaltet werden, dass sie im Dienst der Gesellschaft steht? Es gibt viele gute Ansätze zur Beantwortung all dieser Fragen, nur sind diese häufig noch verborgen hinter den Türen von Forschungsinstituten, Think Tanks und Stiftungen, die sie für sich verbuchen wollen. Bisher fehlt der Schulterschluss. Mit unserem Projekt EnergieSystemWende versuchen wir hier die ersten Brücken zu bauen.

Allianzen bilden den Nährboden für Mut

Zwar sind sich Fachexpert:innen überwiegend einig, dass das aktuelle Energiesystem an seine Grenzen gerät, allerdings gibt es unterschiedliche Meinungen darüber, wie genau die Transformation stattfinden soll. Diese Verunsicherung erschwert es politischen Entscheidungsträger:innen, den nötigen Mut für Reformen aufzubringen. Um hier gemeinsame Positionen zu schaffen, sollten die verschiedenen Akteure im Fachdiskurs um die Energiewende umdenken. Dazu braucht es drei Zutaten:

Erstens sollten Fragestellungen kooperativ statt kompetitiv angegangen werden. Auch wenn viele Akteure sich bereits mit den komplexen Fragestellungen im heutigen Energiesystem befassen, wie zum Beispiel Netzengpassmanagement und Redispatch, so sind es dennoch nur Teilaspekte und in den seltensten Fällen Betrachtungen des gesamten Systems. Wenn Akteure in der Fachcommunity über ihre eigene Agenda hinweg gucken und Verknüpfungen mit unterschiedlichen Instituten anstreben, kann die Komplexität des Energiesystems besser erfasst werden. Jedoch verhindert eine kompetitive Denkweise oftmals einen fruchtbaren Austausch. Um dem entgegenzuwirken sollten bessere Strukturen und Formate für eine konstruktive Kooperation zwischen Forschungsinstitutionen, Stiftungen und Think-Tanks etabliert werden.

Zweitens, sollten wir einander aktiver zuhören. In vielen Auseinandersetzungen im Fachdiskurs werden die Baustellen im Energiesystem aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und dabei argumentieren Expert:innen aneinander vorbei. Das wird unter anderem in der Diskussion um die Zukunft der Netzinfrastruktur deutlich. Hier teilen sich etwa die Meinungen zwischen den Befürworter:innen eines starken Netzausbaus und denen die lieber auf dezentrale Erzeugung und Verteilung setzen. Wobei sich die jeweiligen Argumente oftmals auf verschiedene Ebenen beziehen – z. B. Haushalte und Industrie. Anstatt in eine Lagermentalität zu verfallen und vermeintliche Gegenpositionen pauschal abzulehnen, sollten wir uns mit den Ansichten und Bedenken des Gegenübers befassen. Dadurch können erst Lösungen entwickelt werden, die allen gerecht werden.

Ein dritter wichtiger Punkt besteht darin, Schwachstellen und ungeklärte Fragestellungen der eigenen Ansätze offen zu benennen. Denn wenn Schwachstellen von Zukunftsmodellen für das Energiesystem nicht adressiert werden, leidet die Glaubwürdigkeit dieser Ideen. So lassen sich diese Lücken leicht als Totschlagargumente gegen progressive Veränderungen nutzen. Vielmehr braucht es eine offene Kommunikation über Schwachstellen innerhalb der progressiven Fachcommunity, damit die Chancen erhöht werden diese gemeinsam zu lösen und potenzielle Gegenargumente mit realistischen Antworten zu entkräften.

Die Botschaft ist klar: Die Energiewende braucht mehr Allianzen unter den Befürwortern der Energiewende. Solch ein Schulterschluss bringt resiliente und schlüssige Argumentationen hervor, wodurch die Veränderungsbereitschaft in der Politik gestärkt werden kann. Batterie-Speicher, Power-to-X, Künstliche Intelligenz, Blockchain und mutige Entscheidungsträger:innen, das alles ist wichtig, um die Energiewende zu reanimieren. Doch keine dieser einzelnen Lösungen ermöglicht es uns, die schwierigsten Fragen des Transformationsprozesses zu umgehen. Es wird keinen Deus Ex Machina geben. Nur durch gemeinsames Auftreten von Vielen statt Hahnenkämpfe untereinander kann der Mut erwachsen, den eine zukünftige Energiepolitik braucht.

- *Erstmals erschienen am 10.10.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-energiesystemwende-braucht-den-mut-von-vielen>*

8. EnergieSystemWende ganz sicher: Ohne Atomenergie

Eberhard Holstein

Der Aufbruch in ein klimaschonendes Energiezeitalter ist verbunden mit der Frage, welche Energiequellen wir uns zukünftig leisten können. Erneuerbare Energien sind gesetzt.

Immer wieder wird aber auch die Atomtechnologie als Beitrag zur Dekarbonisierung ins Spiel gebracht. Aber: Schon allein aus der Kostenperspektive ist dies grober Unfug. Eine Energiequelle, die mit 50ct/kWh zu Buche schlägt, kann sich kein Energiesystem ernsthaft leisten.

„Atomtechnologie als Beitrag zur Dekarbonisierung ist aus der Kostenperspektive grober Unfug.“

Tabufreie Klimapolitik

2022 soll das letzte Deutsche Atomkraftwerk vom Netz gehen. Ein Datum, das die Freunde der Atomkraft immer wieder herausfordert, eine Verlängerung oder einen Wiedereinstieg ins Spiel zu bringen. So erklärt jüngst Anna Veronika Wendland im Magazin Cicero unter dem Titel „Katharsis durch Kernkraft“: „Die Energiewende wird zu sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Umwälzungen führen, die sich keiner wünschen kann. Es bleibt uns nur ein Ausweg: keine Angst mehr vor Atomkraft.“ Deutschland habe sich nach ihrer Auffassung mit dem Ausstieg aus Atom und Kohle zu viel vorgenommen – als Übersprünghandlung sieht sie den Atomausstieg nach Fukushima.

Teure Atomkraft

Sie findet Atomkraft nicht zu teuer. Doch ihre Argumente machen keinen Sinn: Kernenergie ist die teuerste aller Erzeugungsarten und wenn man die versteckten Kosten dem Kunden aufbürden würde: Unbezahlbar. Ohne Versicherung ist der Betrieb unverantwortlich. Im Falle eines GAUs in Zentraleuropa rechnet beispielsweise das Institut Prognos für die ersten drei Monate mit Kosten von mindestens zwei Billionen Euro. Und die Risikoprämie bemisst sich nicht daran, wie häufig ein Schaden eintrifft, sondern nach der Cash-Bevorratung von Billionen Euro, ohne dass diese wertschöpfend angelegt sein dürfen. Es ergeben sich allein hieraus Netto-Erzeugungskosten von über 50ct/kWh. Die Kosten für die ungelöste Endlagerung sind da noch nicht einmal eingerechnet.

Erneuerbare Energien sind dagegen unschlagbar günstig. Die vermeintlich hohen Kosten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes resultieren daraus, dass hier alle Anlaufkosten zur Produktion und der Herstellung eines funktionierenden Marktes von der Stromseite getragen werden, und hierbei die Kosten von einem Euro pro Kilowattstunde (kWh) auf unter neun Cent/kWh auf weniger als ein Zehntel gedrückt wurden. Auf dieser Vollkostenbasis sind erneuerbare Energien heute die günstigste Erzeugungsart, die auch eine Zukunft für Gebäudewärme und Mobilität bietet. Atomenergie wird mit diesem Kosteniveau niemals mehr mithalten können – und ist daher auch keine Option.

Flexible Erneuerbare

Auch das wiederkehrende Argument einer grundlastfähigen Atomenergie, die als Ausgleich für die Sonnen- und Windflauten gebraucht würde, ist nicht stichhaltig. Sinn beklagt, dass Wind- und Sonnenstrom „sehr unstat“ und „außerstande“ seien, Strom nach Bedarf zu produzieren. Ja, das Fluktuieren der erneuerbaren Energien ist natürlich hinderlich. Aber wie bei der letzten Sonnenfinsternis bewiesen, ist der Ausgleich auch zu kleinem Geld beherrschbar. Wir arbeiten noch an einem System mit über 80 Prozent

Erneuerbaren. Aber auch hier sind Lösungen in Sicht. Die technische Nutzung von Flexibilitäten in der Lastbewirtschaftung und Gasturbinen, die irgendwann mit grünem Gas befeuert werden, ist einer der möglichen Wege dahin.

Akzeptanz einer erneuerbaren Kulturlandschaft

Schließlich wirft Sinn der Windenergie noch vor, die Landschaft zu verschandeln und tut geradezu so, als wäre die Akzeptanz der Atomtechnologie problemfrei. Aber es geht um mehr: Die Veränderung der Landschaft, die hier beklagt wird, ist ein kleinerer Schritt, als von der Landschaft des Mittelalters zur heutigen Kulturlandschaft, die von Städten und einer Landwirtschaft geprägt sind, die etwa das Hundertfache an Ertrag pro Quadratmeter aus dem Boden holt. Ich bin überzeugt: In 50 Jahren wird sich keiner mehr über die saubere Energieernte im Landschaftsbild aufregen, sondern sich über die Errungenschaften unserer Heimat freuen.

EnergieSystemWende heißt weiterhin: Atomausstieg

Die wiederkehrenden Versuche, den Atomausstieg rückgängig zu machen oder den Kohleausstieg aufzuhalten, sind erwartbare, reflexhafte Zuckungen aus der Denkwelt des konventionellen Energiesystems. Hans-Werner Sinn lebt dies vor. Aber die Argumente der Befürworter der Atomenergie gehen ins Leere und sind längst vielfach widerlegt. Atomausstieg und Kohleausstieg sind und bleiben unabdingbare Elemente der EnergieSystemWende, die den Weg in zu 100 Prozent erneuerbaren Energien beschreibt.

- ▶ *Erstmals erschienen am 11.11.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-energiesystemwende-ganz-sicher-ohne-atomenergie>*

9. Technologie-Sprung für nachhaltige, dezentrale Energiesysteme im globalen Süden

Catherina Cader

In vielen Ländern des globalen Südens ist eine Energiewende mehr als nur eine Transformation von konventionellen Energiequellen hin zu regenerativen Energiequellen. Viele Regionen leiden unter Energiearmut, d.h. Energie in Form von Strom und Treibstoffen steht den dort lebenden Menschen nur begrenzt oder gar nicht zur Verfügung. Dies erfordert daher nicht nur eine Transformation eines bestehenden Systems, sondern den Ausbau oder Aufbau zusätzlicher Energieinfrastruktur, welcher möglichst wirtschaftlich und ökologisch nachhaltig erfolgen sollte.

„Die Energiewende trifft global auf unterschiedliche Herausforderungen. Im globalen Süden werden innovative Ansätze entwickelt und schon heute umgesetzt.“

Das konventionelle Energiesystem in Industrieländern ist durch eine zentrale Energieversorgung geprägt

Die traditionelle Stromerzeugung in den heutigen Industrieländern war geprägt durch den Ausbau von Großkraftwerken, angetrieben durch Kohle-, Atom- und Gas, sowie auch Pumpspeicher- und Wasserkraftanlagen. Ursprünglich war die Elektrizitätsversorgung regional geprägt, wurde dann aber im 20. Jahrhundert zu zentral strukturierten Energiesystemen ausgebaut. Die technische Entwicklung im Bereich der Wind- und

Solarenergie erlaubt dagegen auch deutlich kleinere Erzeugungseinheiten, also mehr Dezentralität in der Energieerzeugung. In Deutschland konnte dies mit der Einführung des EEG beobachtet werden – der Anteil der dezentralen Stromerzeugung ist seitdem massiv angestiegen.

Wo Energiearmut vorherrscht, können erneuerbare Energiesysteme neu entstehen

Anders als in den Industrieländern ist in vielen Ländern des globalen Südens und in einigen Inselregionen keine ausreichende Stromversorgung der Bevölkerung vorhanden. Eine dezentrale Infrastruktur kann hier vergleichsweise schnell geschaffen werden, und durch die Vielfalt der Energieversorgungslösungen eröffnen sich Geschäftsmodelle für den Privatsektor. Neben kleinskaligen Lösungen wie Solarlampen und kleinen, unabhängigen Dachanlagen (Solar Home Systems) können dort auch Solarkioske implementiert werden. Diese bieten verschiedene Energiedienstleistungen an wie das Ausleihen und Laden von Lampen und Batterien sowie Handy-Ladestation. Mini-Grids können beispielsweise ein Dorf über ein lokales Verteilnetz versorgen.

Dezentralität ist nicht neu – funktioniert aber nachhaltig nur mit Erneuerbaren

In einigen Regionen wie etwa in Nigeria oder auf den Philippinen spielt eine dezentrale Energieversorgung bereits eine entscheidende Rolle: unterversorgte Gebiete oder entlegene Inseln werden heute häufig mit Dieselgeneratoren versorgt. Dies resultiert jedoch in hohen CO₂-Emissionen, einer Abhängigkeit von regelmäßigen Lieferungen und fluktuierenden Weltmarktpreisen, hohen Transportkosten sowie Lärmemissionen.

Hier ist die Energiewende im Sinne einer Transformation hin zu erneuerbaren Energiequellen erforderlich, welche durch eine sogenannte Hybridisierung beispielsweise mit Solarenergie und Batterien sukzessive erfolgen kann und damit die Systeme nachhaltiger gestaltet. Die sinkenden Preise der auf erneuerbaren Energien basierenden Technologien zur dezentralen Nutzung resultieren zugleich darin, dass der Hauptteil der neu zugebauten Systeme im globalen Süden auf diese zurückgreift – in zentralen und dezentralen Systemen.

Neue Innovationspotenziale in Entwicklungsregionen

Viele dieser kleinteiligen Energiesysteme können dabei auch als Vorbild für Länder wie Deutschland dienen. Während Smart Metering in Deutschland etwa länglich diskutiert wird, ist dies häufig bereits Bestandteil von dezentralen Mini-Grid Systemen: In einigen ostafrikanischen Ländern ist es beispielsweise üblich, für den Haushaltsstromverbrauch mit sogenannten Pay-as-you-go Lösungen direkt über das Mobiltelefon zu bezahlen. Die fortschreitende Digitalisierung wird hier die Zukunft der Energieversorgung maßgeblich bestimmen. Energieversorger können diese Daten wiederum analysieren, um Nutzerverhalten zu verstehen und Energiesysteme entsprechend auslegen. Auch ein Peer-to-Peer-Trading, ein Handel mit Strom zwischen privaten Erzeugern, stellt eine Option dar, die in Bangladesch durch eine Verknüpfung unabhängiger Systeme entwickelt wird.

Durch Leapfrogging werden im globalen Süden direkt dezentrale und smarte Lösungen umgesetzt

Die dynamische Entwicklung der Energiesektoren vieler Länder, getrieben zum einen durch eine steigende Nachfrage nach Strom, zum anderen durch politische Ziele wie die Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen eröffnet die Chance auf

neuartige Strukturen und Modelle. Etwa Sustainable Development Goal (SDG)7: Zugang zu einer nachhaltigen, bezahlbaren Stromversorgung für alle. Da es im globalen Süden wenige alte Macht- und bestehende Technologieregime gibt als im globalen Norden, ist es dort einfacher, neuartige Strukturen aufzubauen. Die wenigen alte Macht- und Technologieregime müssen aufgeweicht werden. Neue Betreibermodelle mit diversen Erzeugern und Verbrauchern können die bestehenden, häufig regierungsnahen Monopolstrukturen ablösen und agile, anpassungsfähige Strukturen etablieren. Dabei kann ein Entwicklungsschritt, der die konventionellen Energiesysteme in den Industrieländern bis heute prägt, in vielen eher ländlich geprägten Regionen übersprungen werden. Durch diesen Sprung, auch Leapfrogging genannt, werden im globalen Süden vielerorts direkt dezentrale und smarte Lösungen umgesetzt.

Dies bietet auch für Deutschland große Chancen: Im globalen Süden entstehen derzeit innovative Lösungen für eine nachhaltige Stromversorgung basierend auf einer dezentralen und smarten Infrastruktur. Von den dort gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen kann auch die Energiewende in Industrieländern profitieren.

- ▶ *Erstmals erschienen am 12.11.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiewende-technologie-sprung-fuer-nachhaltige-dezentrale-energiewende-im>*

10. Windkrise als Zeichen des Systemversagens

Fabian Zuber

2019: Pause-Knopf der Energiewende

Das Jahr 2019 zeigt das schizophrene Gesicht des Klimaschutzes Made in Germany. Auf der einen Seite versammeln sich Millionen von Menschen auf der Straße, um sich für den Erhalt der Lebensgrundlagen auf dem Planeten und eine radikale Kehrtwende beim Klimaschutz einzusetzen. Dieser gesellschaftliche Kipppunkt der Klimabewegung trifft auf den gegenteiligen Kipppunkt der Energiewende. Denn das Jahr 2019 steht auch für einen dramatischen Einbruch beim Ausbau der Windkraft in Deutschland – auf ein Niveau der 90er Jahre. Die Energiewende macht Pause.

„Warum die Windbranche und die Politik an den Anforderungen der neuen Energiewelt gescheitert sind – und wie eine Renaissance der Windkraft aussehen könnte.“

Dieser gesellschaftliche Kipppunkt der Klimabewegung trifft auf den gegenteiligen Kipppunkt der Energiewende. Denn das Jahr 2019 steht auch für einen dramatischen Einbruch beim Ausbau der Windkraft in Deutschland – auf ein Niveau der 90er Jahre. Die Energiewende macht Pause.

Die weltweit bewunderte German Energiewende 1.0 findet ihr Ende

Dieses Jahr werden voraussichtlich nur rund 150 neue Windräder aufgestellt. Enercon, Senvion und andere sind zum Abbau von Produktion und Arbeitsplätzen gezwungen. Und in wenigen Monaten könnte sogar ein Netto-Rückbau der installierten Windkapazität erfolgen. Eine Schmach auf ganzer Linie für ein Land, das sich einst Energiewende-Weltmeister nennen durfte. Die weltweit bewunderte German Energiewende 1.0 findet ihr Ende.

Dabei ist eigentlich klar: Klimaschutz heißt Dekarbonisierung. Dekarbonisierung heißt Sektorkopplung. Sektorkopplung heißt Elektrifizierung. Und Elektrifizierung braucht die Solar- und Windenergie. Denn ohne Erneuerbare Energien können Elektroautos nicht sauber fahren und Gebäude nicht klimafreundlich gewärmt werden. Sprich: Ohne Windräder ist Klimaschutz zum Scheitern verurteilt.

Versagen von Branche und Politik

Wie konnte es soweit kommen? Die Krise hat sich angekündigt. Und Unternehmen und Politik haben die Windenergie gemeinsam in die Akzeptanz- und Genehmigungs-Sackgasse geführt. Dabei ist es keine Überraschung, dass die Windenergie mit einem veränderten Landschaftsbild einhergeht und eine hohe Sensibilität vor Ort erforderlich macht. Schon vor 15 Jahren machte der SPIEGEL die „Verspargelung der Landschaft“ zur Titelstory. Seitdem hat sich die Windkapazität in Deutschland verdreifacht. Allorts wurde zugebaut. Bürgermeister, Anwohner und Landwirte zogen über Jahre an einem Strang, um die so positiv konnotierte Energiewende voranzubringen.

Aber der Bogen wurde überspannt. Die Windindustrie leistet dazu ihren Beitrag. Bürgerbeteiligung und Rendite teilen aus Projektierersicht? Besser vermeiden. Viele Projektierer scheuen lieber davor zurück, sich langfristig und nachhaltig zu orientieren. Und auch der Bundesverband Windenergie windet sich seit Jahren, wenn es um alternative Beteiligungsformen und klare Regeln für die lokale Wertschöpfung geht – gebremst von den kurzfristigen Profitinteressen der großen Mitgliedsunternehmen. Bürgerenergie ist bei vielen Windunternehmen noch immer mehr Last, als wirkliches Ansinnen.

Ausschreibungen: Misslungene Operation am offenen Herzen

Die Politik hat ihrerseits mit der Umstellung auf ein Ausschreibungssystem ohne Not eine Operation am offenen Herzen der Windenergie gewagt. Sie hat damit eingespielte Genehmigungsverfahren und Planungsprozesse an die Wand gefahren und das Engagement der lokalen Energiewendeinitiativen vor Ort zum Erliegen gebracht. Aus der Erzählung der kommunalen Energiewende in Bürgerhand, wurde – angeführt von der Politik der Großen Koalition – eine Geschichte der preis- und profitgetriebenen Auktionen für professionelle Windparks.

Der Bumerang kommt nun zurück. Die Ernte in Form von immer stärker werdenden Widerständen vor Ort und einer extrem gut aufgestellten und effizienten Anti-Wind-Kampagne fahren die Lokalpolitiker und Windfirmen nun ein. Und der Landes- und Bundespolitik kommt immer mehr der Mut abhanden, sich für die Windkraft einzusetzen. Mit dem Ergebnis, dass die mangelnde Akzeptanz vor Ort fast reflexhaft in größere Abstandsregelungen mündet – begleitet von Ratlosigkeit hinsichtlich der Konsequenzen für die hiesige Windindustrie.

Denkweisen des Konventionellen Energiesystems durchbrechen

Die dramatische Krise der Windenergie ist zugleich ein Sinnbild dafür, dass das konventionelle Energiesystem bei der Aufnahme von neuen Erneuerbaren-Kapazitäten an seine Grenzen stößt. Das alte Energiesystem war geprägt von fossil-atomaren Großkraftwerken. Der Strom konnte quasi überall hin über die Netze geliefert werden. Die Verbraucher waren passiv und die Bürgerbeteiligung allenfalls Folklore. Strom, Wärme und Verkehr fungierten als getrennte Markträume.

Ganz anders das Erneuerbare Energiesystem, auf das wir zusteuern, wenn wir es mit der Energiewende ernst meinen: Hier rücken die erneuerbaren Kraftwerke an die Horizonte der Dörfer und auf die Dächer der Menschen. Sonne und Wind liefern Energie zu Grenzkosten gleich Null, dafür sind sie aber volatil. Mit der Sektorkopplung sind der Verkehr und die Wärme weitestgehend elektrifiziert. Und die Netze sind nur noch ein Element der Flexibilitätsoptionen, ihre Nutzung kostet aber entfernungsabhängig einen Preis. Nur mit einer Transformation hin zu diesen neuen Systemlogiken kann die Energiewende wieder in Schwung kommen.

Neue Erzählung für eine Renaissance der Windenergie

Um der Windkraft in Deutschland wieder Leben einzuhauchen, braucht es daher dringend ein Umdenken. Die Menschen vor Ort müssen wieder Lust bekommen auf Windräder. Sie müssen sie als die ihren begreifen und den Strom als ihre lokale Ressource ansehen. Die Windernte ist in dieser neuen Welt ihre lokale Wertschöpfung und die Energie das Exportgut ihrer Region, sei es in Form von Strom oder grünem Wasserstoff. Die Windernte ist aber auch der Standortvorteil für jede energieintensive Produktion und somit auch indirekt Arbeitgeber im ländlichen Raum.

Es geht dabei um nichts weniger, als vor Ort wieder eine Nachfrage nach Windmühlen zu schaffen. Die Unterstützung und Initiative muss von den Menschen vor Ort kommen, weil sie von der Idee überzeugt sind und gemeinsam davon profitieren. Jeder Bürgermeister soll sich damit profilieren können, wenn ein neuer Windpark entsteht. Nur so lässt sich am Ende auch bundesweit der Weg zu einer klimaneutralen Energieversorgung ebnen.

Damit das funktioniert, braucht es neue Denkprinzipien, die sich aus den Anforderungen der Erneuerbaren Energiesysteme herleiten. Und einen neuen regulativen Rahmen, der sich daran orientiert. Die Beteiligung der Bürger und Kommunen vor Ort muss von der Ausnahme zur Regel und gründlich entbürokratisiert werden. Der Stromtransport über die Netze braucht einen Preis, sodass die lokale und regionale Versorgung einen Mehrwert bietet. Strom muss aus der fiktiven Herkunftslosigkeit raus und als regionale Ressource wiederbelebt werden. Die Märkte für die Umwandlung und Speicherung von Strom müssen entfesselt werden, um alternative Vermarktungswege zu öffnen. Und so weiter.

Die Systemwende ist ein dickes Brett. Für all diese Ansätze reicht es nicht mehr aus, hier und da einen Paragraphen im EEG zu ändern. Der Versuch, dies über die Integration der Erneuerbaren Energien in das konventionelle System zu regeln, stößt an eine natürliche Grenze. Es ist vielmehr Zeit für eine fundamentale Transformation des Energiesystems. Klimapolitisch gedacht, gibt es dafür keine Alternative. Denn wir brauchen die Windenergie.

- *Erstmals erschienen am 13.11.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-windkrise-als-zeichen-des-systemversagens>*

11. Jedes eingesparte Gramm CO₂ ist es wert

Annegret Jatzkewitz und Fabian Zuber

Resignieren vor der Klima-Herausforderung?

Die Klimanachrichten sind erschütternd. Wir steuern derzeit rein rechnerisch auf drei bis fünf Grad Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts zu. Wissenschaftler rufen daher den Klima-Notstand aus. Aber wie wollen wir die Kehrtwende auch nur annähernd schaffen? Ist das Kollektiv Menschheit überhaupt dazu in der Lage, zumal in der gebotenen kurzen Zeit?

Von Trumps Ausstieg aus dem Pariser Abkommen über Bolsonaros vernichtende Amazonaspolitik über die Klimawandel-leugnende AfD bis hin zum

„Erkenntnisse über Konsequenzen aus dem jetzigen menschlichen Versagen zum Klimaschutz machen uns ratlos. Warum es sich dennoch lohnt, aktiv zu sein.“

Eiertanz der Großen Koalition beim Klimapaket: Die Gegenwehr gegen einen rigorosen Klimaschutz ist heute noch – oder schon – gewaltig. Kaum vorstellbar, wie auf dieser Basis eine gemeinsame Einsicht und ein menschlicher Konsens zum Erhalt der Lebensgrundlagen gelingen kann. Lohnt sich da das persönliche Engagement überhaupt?

Wenn die eigene Kompassnadel wackelt

Viele von uns, die sich seit Jahren für die Energiewende einsetzen, ob als UnternehmerInnen, WissenschaftlerInnen, IngenieurInnen, PolitikerInnen oder ganz im Privaten, sind ratlos. An dem Thema arbeiten, das Auto stehen lassen, aufs Fliegen verzichten, sich fleischlos ernähren, freitags demonstrieren gehen, Nachbarn und Freunde überzeugen... reicht das aus? Führt das überhaupt zu irgendetwas, wenn so viele andere so weiter machen wie bisher, der CO₂-Ausstoß rund um den Globus weiter steigt und steigt, und bereits Kipp-Punkte im Erdsystem erreicht wurden? Die Erkenntnis über die Wucht der Klimaveränderungen macht uns mitunter ohnmächtig und orientierungslos.

Großprojekt EnergieSystemWende

Wo soll man anfangen? Die Herausforderungen sind gewaltig. Denn wirklichen Klimaschutz wird es nur geben, wenn die Menschen ihre Wertvorstellungen und gesellschaftlichen Paradigmen grundlegend infrage stellen. Die Energiewende, Agrarwende, Verkehrswende, oder Wirtschaftswende sind in Wirklichkeit profunde Systemwenden, wenn sie wirken sollen. Denn es geht nicht darum, den einen oder anderen neuen Aspekt zu integrieren in die gewohnten Mechanismen. Es geht nicht nur darum, beim Auto die Antriebstechnologie auszutauschen, sondern Mobilität ganz neu zu denken. Es geht nicht nur darum, Kohle und Öl durch Sonnenstrahlung und Windkraft zu ersetzen, sondern die Energieerzeugung und Energieversorgung ganz neu zu denken: Sektorübergreifend, flexibel, dezentral, bürgernah. Die Wende erfordert, das System vom Kopf auf die Füße zu stellen – und so in der Praxis unseren Alltag fundamental zu verändern. Ein dickes Brett.

Deutschland hat Verantwortung und Vorbildfunktion

Zu viel Aufwand hierzulande für zu wenig globalen Klimaschutz-Ertrag? „Nur zwei Prozent des weltweiten Ausstoßes kommen aus Deutschland“ heißt es immer wieder von jenen, die am liebsten nichts verändern wollen. Am Ende nur ein Tropfen auf den heißen Stein – global betrachtet?

Ganz und gar nicht! Deutschland ist historisch betrachtet weltweit der viertgrößte Emittent von Treibhausgasen und damit für den Klimawandel erheblich verantwortlich. Allein das verpflichtet uns dazu, unseren globalen Beitrag zu leisten. Aber noch viel wichtiger: Wir haben die Mittel und die Möglichkeiten, den weltweiten Pfad für klimafreundliche Lösungen zu ebnen. Die German Energiewende ist der Beweis aus der jüngeren Geschichte, dass von hier eine Welle ausgehen kann, die auf dem ganzen Globus wirkt. Wo stünde etwa die Photovoltaik heute ohne die technologischen Innovationen aus Deutschland und die Markteinführung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz?

Lernen von Reiner Lemoines Utopien

Als Reiner Lemoine bei Wuseltronick Ende der 70-er Jahre mit Kollegen im damaligen Westberlin an den ersten Windkraftanlagen und deren Regelungen arbeitete, wurde er von vielen als Utopist verschrien und belächelt. In den 80-er Jahren, als er sich mit der Sonnenenergie beschäftigte, wiederholte sich das: Ein Watt Strom aus einer Solarzelle kostete damals noch zwischen 50 und 80 US-Dollar. Mondpreise. Tauglich als Weltraumtechnologie allenfalls.

Heute ist die Photovoltaik die weltweit günstigste Art, Strom zu erzeugen. Reiner Le-moine und andere haben daran geglaubt, dafür geworben und sich dafür eingesetzt – allen Argumenten und Widerständen der Skeptiker zum Trotz. Seiner und ihrer Beharrlichkeit und visionären Kraft sei Dank. Daran können wir uns ein Beispiel nehmen. Es lohnt sich, an Lösungen zu glauben und daran zu arbeiten!

Klimaschutz: Der Weg ist das Ziel

Für jedes Gramm fossiler Emissionen, welches wir weltweit helfen zu vermeiden, ist es Wert, sich einzusetzen. Jedes Zehntel Grad Erwärmung, das wir damit verhindern oder zeitlich nach hinten verschieben, wird helfen, die Anpassungsfähigkeit unserer Gesellschaft an die neuen Lebensbedingungen zu ermöglichen. Für jede Klimaschutzmaßnahme, die wir umsetzen, Individuum für Individuum, Kommune für Kommune oder Land für Land, ist es Wert, zu arbeiten. Jeder Schritt, den wir auf die Utopie einer klimaneutralen Welt zugehen, ist ein Schritt in die richtige Richtung. Klimaschutz ist ein Kontinuum. Der Weg ist das Ziel.

► *Erstmals erschienen am 16.11.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-jedes-eingesparte-gramm-CO2-ist-es-wert>*

12. 5 Maßnahmen für einen erfolgreichen Wandel des Energiesystems

Mascha Richter

Energiesysteme befinden sich in einem kontinuierlichen Wandel. Grund hierfür sind etwa technologische Veränderungen, neu auftretende Problematiken oder sich verändernde gesellschaftliche Prioritäten. Um die Herausforderungen der Energiewende besser begreifen zu können, lohnt es sich anzusehen, wie die Struktur unseres heutigen Energiesystems entstanden ist.

„Das Energiesystem steht vor einer Totalerneuerung. Statt zentraler Großkraftwerke wird es immer kleinteiliger. Was müssen wir jetzt tun?“

5 Maßnahmen für einen erfolgreichen Wandel des Energiesystems

1. **Neues Denken wagen:** Um den Aufbruch in ein neues Erneuerbares Energiesystem zu meistern, ist ein Umdenken notwendig. Bisher geltende Prämissen und Denkstrukturen müssen grundlegend hinterfragt werden.
2. **Internalisierung von Kosten:** Kosten für Schäden an Umwelt und/oder Gesundheit die durch die Nutzung fossiler Energieträger entstehen müssen nach dem Verursacherprinzip umgelegt werden. Dadurch können Erneuerbare Energien in allen Sektoren wirtschaftlich werden. Hierfür muss eine wirksame CO₂-Bepreisung eingeführt werden.
3. **Neuen regulativen Rahmen gestalten:** Der Energiemarkt ist in hohem Maße abhängig von den regulativen Rahmenbedingungen. Daher braucht es eine mutige Neugestaltung der Regularien. Hierfür müssen nicht nur die technischen Lösungen gefördert und ein angemessenes Marktdesign geschaffen werden, sondern auch die Gesellschaft mit einbezogen werden.

4. **Technische Möglichkeiten neu verknüpfen:** Der Umbau des Energiesystems erfordert eine durch Dezentralität und Partizipation geprägte Systemstruktur, die dem konventionellen zentralen Marktansatz entgegensteht, jedoch die Systemresilienz erhöhen und eine Teilhabe der Gesellschaft ermöglichen kann. Die Digitalisierung birgt Chancen zur Koordination der zunehmend komplexen Interaktionen und Zusammenhänge. Eine Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität kann gemeinsam mit der Flexibilisierung zu einem stabileren Gesamtsystem führen.
5. **Blick nach vorne werfen:** Ansätze, die im Konventionellen Energiesystem sinnvoll waren, stoßen im Erneuerbaren Energiesystem an ihre Grenzen. Energiewende erfolgreich gestalten, heißt also auch in den Vordergrund zu stellen, wo wir hinwollen, mehr als wo wir herkommen. Hierfür gilt es neue Narrative zu entwickeln.

Basis für Energiegesetz aus dem Jahr 1935

Die Basis für die deutsche Energiemarktstruktur legte das Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft (EnWG) aus dem Jahr 1935, dessen Ziel es war, eine zuverlässige und günstige Energieversorgung sicherzustellen. Das System bestand hauptsächlich aus zentralen Braun- und Steinkohlekraftwerken im Besitz der großen Energieversorgungsunternehmen.

Der Versuch, Kernkraft zur Energieversorgung einzuführen, stieß in den 1960ern zunächst auf Widerstand und Skepsis aus der Kohleindustrie. Erst durch die Zusicherung finanzieller Unterstützung und der Übernahme von Baurisiken seitens der Politik sowie eine Begrenzung der finanziellen Haftung der Unternehmen bei Unfällen, wurde die fossile Energieversorgung durch Kernkraftwerke ergänzt.

Von 1950 bis 1980 vervierfachte sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland, was einen massiven Ausbau der Erzeugungs- und Netzkapazitäten zur Folge hatte – eine Transformation, bei der zunächst jedoch die grundlegenden Regeln des Systems, wie der unidirektionale Stromfluss und der hohe Anteil fossiler Energieträger, beibehalten wurden.

80er Jahre: Bewusstsein für Umwelt erwacht

Anfang der 80er Jahre wuchs dann in der Gesellschaft ein Bewusstsein für Umwelt, Natur und Energie, das spätestens mit Gründung der Partei „Die Grünen“ auch politischen Einfluss gewann. Verstärkt wurde dies durch den Reaktorunfall in Tschernobyl 1986, weiter institutionalisiert mit der Gründung des Ministeriums für Umwelt im selben Jahr.

Standen anfangs noch Staub- und SO₂-Emissionen (saurer Regen) im Mittelpunkt der gesellschaftlichen Diskussion verschob sich die Aufmerksamkeit in Richtung der ansteigenden CO₂-Konzentrationen und weiterer treibhaus-relevanter Gase in der Atmosphäre.

Die wachsende Diskussion über Nachhaltigkeit der nuklearen und fossilen Energieträger mündete 1990 in ein erstes Gesetz zur Einspeisung erneuerbarer Energien. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung begann sich damit zum Ende des 20. Jahrhunderts zu erhöhen.

Dezentralisierung, Digitalisierung, Sektorenkopplung, Klimawandel und bidirektionale Stromflüsse

Das Energiesystem befindet sich also nicht erst seit kurzem in einer Transformation, auch das EnWG vor 84 Jahren war bereits Teil einer solchen. Was unterscheidet also die Energiewende von den bisherigen Transformationen? Sie ist vielseitiger, komplexer und tief-

greifender. Themen wie Dezentralisierung, Digitalisierung, Sektorenkopplung, Klimawandel und bidirektionale Stromflüsse wirken zeitgleich und führen zu einer Systemwende.

Während das Energiesystem der Vergangenheit von den technischen, wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Einflussfaktoren der zentralen, konventionellen Erzeugung geprägt war, gehen mit der erneuerbaren Energiewelt neue Anforderungen einher. Das erneuerbare Energiesystem der Zukunft erfordert daher neue Denkweisen und regulatorische Rahmenbedingungen. Die reine Integration neuer Technologien und Geschäftsmodelle in das alte System stößt an ihre Grenzen. Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik spricht von einer „Phasengrenze“ und dass „so, wie bei einem Phasenübergang der weitere Temperaturanstieg ins Stocken gerät, bei der Energiewende die weitere Ersetzung fossiler Energiequellen ins Stocken geraten“ ist. Dieser Vergleich trifft einen Punkt besonders gut.

Die aktuelle Transformation ist fundamentaler und benötigt mehr Einsatz als die vergangenen Transformationen. Aber das bedeutet nicht, dass die Wende nicht zu bewältigen ist und sich nicht in eine Historie des Wandels einreihen wird.

- ▶ *Erstmals erschienen am 04.12.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-5-massnahmen-fuer-einen-erfolgreichen-wandel-des-energiesystems>*

13. Elektromobilität für den ländlichen Raum? Ja, bitte.

Sarah-Juliane Starre

Im Erneuerbare-Energie-System, auf das wir zusteuern, wird der Verkehr mehr und mehr elektrifiziert. Die Sektoren Strom und Transport wachsen zusammen. Gerade auf dem Land wird deutlich, warum die Energie- und die Verkehrswende zusammengehören. Denn der Kraftstoff der Elektroautos kommt dort direkt von der Scheune oder vom Feld.

„Dass sich ländliche Räume besonders gut für Elektromobilität eignen, ist für viele schwer vorstellbar. Doch gerade auf dem Land gibt es viel Potenzial für die Mobilitätswende. Auch wenn diese anders aussehen wird als in den Städten.“

Dies ist eine riesige Chance, die im Diskurs oft untergeht. Wirft man einen Blick auf die Diskussionen in Wissenschaft, Forschung und Politik, so wird oftmals von „strukturell schwachen“, „schrumpfenden“ und „benachteiligten“ ländlichen Regionen gesprochen. Dazu ergänzen sich „hohe Abwanderungsraten“, die sich nicht zuletzt im Begriff der „Landflucht“ wiederfinden lassen.

Ländliche Räume sind aber keineswegs homogene Restkategorien, die nur mit Hilfe von Negativdefinitionen beschrieben werden können. Zeitliche Wandlungsprozesse, ausgeprägte regionale Individualitäten, Bevölkerungsgefüge sowie Siedlungsstrukturen zeigen die Diversität des ländlichen Raums. Und so unterscheiden sich auch die Anforderungen an die Mobilität der Zukunft. Denn dort, wo die öffentlichen Verkehrsmittel unzureichend ausgebaut und die Wege zu Fuß und für das Rad oftmals zu weit sind, wird das Auto auch zukünftig benötigt. Und genau hier punktet ausgerechnet das Land.

Mobilität bedeutet Teilhabe

Ein gutes Beispiel dafür ist Mecklenburg-Vorpommern. Insbesondere in den stark ländlich geprägten Regionen Norddeutschlands ist die Sicherstellung der Mobilität mit den wesentlich weiteren täglichen Wegstrecken eine größere Herausforderung als in Ballungszentren. Daher ist zu erwarten, dass weiterhin dem Individualverkehr eine zentrale Rolle bei der Daseinsvorsorge im Bereich der Mobilitätssicherung zukommen wird, denn Mobilität bedeutet Teilhabe am gesellschaftlichen Leben.

Die Elektromobilität für den Individualverkehr, die hier in Frage kommt, ist – im Vergleich zu städtischen Räumen – aus ökologischen Gesichtspunkten äußerst vorteilhaft. Die regional nachhaltig erzeugte Energie kann eine Emissionssenkung bewirken und gleichzeitig netzdienlich sein, sofern der Strom bedarfsgerecht am richtigen Ort, zur richtigen Zeit und mit der erforderlichen Menge bereitsteht.

Exzellente Voraussetzungen für private Lademöglichkeiten

Hier kann Elektromobilität Unabhängigkeit und Individualität sichern und zugleich klimafreundlich sein, denn der Großteil der Ladevorgänge wird – im Gegensatz zu städtischen Räumen – im privaten Bereich stattfinden.

Der hohe Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern von 60 bis 80 Prozent bietet eigene PKW-Stellflächen und damit über Wallboxen private, kostengünstige Lademöglichkeiten – ein klarer Vorteil gegenüber Städten.

Die vorhandenen Solaranlagen, die mittlerweile jeder zweite Landwirt und fast jeder Handwerksbetrieb in den vergangenen Jahren auf den eigenen Ställen oder Werkshallen installiert hat, könnten den erneuerbaren Strom dezentral bereitstellen.

Mecklenburg-Vorpommern erzeugt dabei als erstes deutsches Bundesland mit steigender Tendenz mehr Strom aus erneuerbaren Energien, als im Bundesland verbraucht wird. Bereits jetzt entsteht der im Bundesland erzeugte Strom zu knapp 72 Prozent auf Basis von erneuerbaren Energieträgern.

Elektromobilität wird noch durch Zweifel gebremst

Dem großen Potenzial einer erneuerbaren Mobilitätswende steht derzeit entgegen, dass der Einsatz von Elektromobilität im ländlichen Raum noch immer durch starke Zweifel geprägt ist.

Stets angeführt wird das Argument der zu geringen Reichweite der sich gegenwärtig auf dem Markt befindlichen Elektrofahrzeuge bei den im ländlichen Raum zurückgelegten Wegstrecken, denn durchschnittlich fahren die Bewohner auf dem Land täglich ca. 42 Kilometer. Zu hoch sei darüber hinaus der technische und finanzielle Aufwand für den Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur, die sich bei der zu geringen Nutzung nicht rentieren würde. Zudem seien Elektrofahrzeuge in der Anschaffung derzeit noch zu teuer, heißt es oftmals.

Das zeigt sich auch in den Zulassungszahlen: Die Anschaffung eines Elektrofahrzeuges in Mecklenburg-Vorpommern kommt bisher nur für wenige Menschen in Frage: Von den im Jahr 2017 insgesamt 38.760 neu zugelassenen Kraftfahrzeugen waren lediglich 150 reine Elektroautos vertreten. Das entspricht einem Anteil von knapp 0,4 Prozent – in Berlin sind es hingegen schon 2,4 Prozent.

Aber es gibt auch Leuchttürme, die zeigen, dass E-Mobilität auf dem Land sich durchsetzen kann. Ein Beispiel ist das schleswig-holsteinische Sprakebüll – das Dorf mit der deutschlandweit höchsten Dichte an Elektrofahrzeugen. Auf 250 Fahrzeuge kommen mehr als 20 Elektrofahrzeuge. Würde man dieses Verhältnis auf ganz Deutschland projizieren, so wären bereits heute 3,76 Millionen Fahrzeuge elektrisch unterwegs. Angrenzende Bürgerwindparks speisen erneuerbaren Strom ins Netz ein und die Erträge aus den Anlagen fließen zurück zu den Sprakebüller Einwohnern.

Akzeptanz ist die größte Herausforderung

Lösungen im Verkehrssektor sind vor dem Hintergrund der notwendigen CO₂-Einsparungen zweifellos eine große Herausforderung für die kommenden Jahre. Was für den ländlichen Raum benötigt wird, sind mehr und bessere Informationen, mehr Interesse und aktive Entscheidungen der öffentlichen Hand und der Energieversorger. Man braucht Leuchtturmprojekte und ein klares Bekenntnis zum Klimaschutz. Weiter könnte ein Förderprogramm für private Ladestationen bewirken, dass jeder Haushalt eine eigene Wallbox bekommt.

Die Politik muss einerseits die entsprechenden Rahmenbedingungen schaffen. Auf der anderen Seite hängt der Erfolg der Verkehrswende aber auch vom Willen der Bevölkerung ab, am Umdenkprozess teilzunehmen. Schließlich dauert es seine Zeit, bis die Akzeptanz für einen Paradigmenwechsel in der Mehrheit der Köpfe ankommt.

Die Chancen des Zusammenwirkens von Energie- und Verkehrswende sollten gerade auf dem Land besser betont werden. Mit dem Leitspruch „MV tut gut“, wirbt Mecklenburg-Vorpommern gerne für sich. „Solar- und Windstrom fahren gut“ wäre die richtige Botschaft der Verkehrswende vor Ort.

- ▶ *Erstmals erschienen am 07.12.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-elektromobilitaet-fuer-den-laendlichen-raum-ja-bitte>*

14. Verkehrswende wird zur Riesenchance für die Versorgungssicherheit

Jakob Gemassmer

Bis 2030 sollen auf Deutschlands Straßen bis zu zehn Millionen elektrifizierte Fahrzeuge fahren. Die Bereitstellung der nötigen Solar- und Windenergie ist einerseits eine große Herausforderung für das Energiesystem. Andererseits liegt gerade in dieser Verknüpfung eine gewaltige Chance. Dabei ist eine intelligente Netzintegration ist aus systemischer Sicht entscheidend.

„Die Elektrifizierung des Verkehrssektors bedeutet einen höheren Strombedarf. Flexibilität kann dabei einen Beitrag zur EnergieSystemWende leisten.“

Wie der elektrifizierte Verkehr zur Netzstabilität beitragen kann

Im Zuge der EnergieSystemWende nimmt die volatile Einspeisung Erneuerbarer Energien zu, wodurch die Nutzung von Flexibilitäten aus Sicht der Netzbetreiber immer wichtiger wird. Hier bieten die in elektrischen Fahrzeugen verbauten Speicher ein hohes Flexibilitäts-

potenzial – so kann das Angebot von Erneuerbaren Energien und die Stromnachfrage der Fahrzeuge verbunden werden. Um diese Flexibilitätsoptionen zu nutzen, ist es zwingend notwendig den elektrifizierten Verkehrssektor intelligent in das Netz zu integrieren.

Und hier gibt es erste Ansätze: Durch die im April diesen Jahres beschlossene Novellierung des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes ergeben sich hier zukünftig besonders für Verteilnetzbetreiber Regulierungsmöglichkeiten. Ab Oktober 2021 können Erzeugungsanlagen von 100 kW Leistung sowie fernsteuerbare Anlagen für Redispatch genutzt werden. Darunter fallen perspektivisch auch große elektrische Fahrzeugflotten. Das bedeutet, dass Verteilnetzbetreiber die Versorgung dieser Flotten zukünftig im Sinne der Netzstabilität regeln können. Dies ist ein erster Schritt in die richtige Richtung und ermöglicht den Netzbetreibern ganz neue Optionen.

Das Potenzial bei der Netzintegration nutzen

Bei der Netzintegration können dabei Potenziale der unterschiedlichen Verkehrsbereiche genutzt werden. Wie sich die Einspeisung aus Photovoltaik und Windenergieanlagen gut ergänzen, so gilt dies auch für die Potenziale des straßengebundenen Personen- und Güterverkehrs. Dies ist vor allem auf die unterschiedlichen Standzeiten der Fahrzeuge zurückzuführen. Besonders nachts bietet der Verkehrssektor eine Flexibilität, die andere Sektoren wie etwa Privathaushalte oder die Industrie nur sehr begrenzt liefern können.

Bei der Netzintegration batterieelektrischer Fahrzeuge bietet der Einsatz von intelligentem Lastmanagement bereits heute ein breites Flexibilitätspotenzial, perspektivisch kann auch das bidirektionale Laden eine Rolle spielen. Für wasserstoffelektrische Fahrzeuge bietet die zeitversetzte Produktion des Wasserstoffs eine zusätzliche Flexibilitätsoption. Die zukünftige Antriebswelt wird sich aus batterie- und wasserstoffelektrischen Fahrzeugen zusammensetzen, da beide Technologien klare Vorteile in den verschiedenen Fahrzeugsegmenten und Einsatzbereichen bieten. Die unterschiedlichen Flexibilitätsoptionen beider Antriebstechnologien ergänzen sich dabei gut und senken den Bedarf an konventionellen Speichertechnologien.

Mit den richtigen Rahmenbedingungen können die notwendigen Verfahren von den Akteuren gemeinsam entwickelt und die Netzintegration intelligent gestaltet werden. So kann die Verkehrswende in der notwendigen Geschwindigkeit realisiert und die EnergieSystemWende gezielt unterstützt werden.

Verkehrswende ist ein nötiger Teil der EnergieSystemWende

Eine Energiewende, die die Verkehrswende nicht proaktiv mitdenkt und beides verzahnt, wird hingegen scheitern. Für den Verkehrssektor bedarf es vielmehr einer auf die EnergieSystemWende abgestimmten Infrastrukturplanung. Es müssen einheitliche Verfahren entwickelt und implementiert werden, um die verschiedenen Flexibilitätsoptionen optimal zu nutzen. Für eine intelligente Netzintegration sind daher auch neue wirtschaftliche Anreizmodelle notwendig, die einen Nutzen für alle beteiligten Akteure bieten – wie etwa die dynamische Anpassung der Netzentgelte an die Einspeisung regionaler Erneuerbare Energien Anlagen. Zeitgleich darf der Ausbau Erneuerbarer Energien politisch nicht weiter blockiert werden, wie dies nach der Solarenergie zwischen 2012–2015 gerade wieder bei der Windenergie zu beobachten ist. Vielmehr muss der Ausbau massiv gesteigert werden, da nur eine Versorgung des elektrifizierten Verkehrs mit regenerativ erzeugtem Strom oder Wasserstoff zur Einhaltung des Pariser Klimaabkommen beitragen kann.

Gewaltiger Handlungsdruck – Jetzt Handeln

Die Verfehlung des 2-Grad-Ziels ist aufgrund der Kippelemente im Klimasystem unserer Erde keine Option für die Menschheit. Um die Erderwärmung zu begrenzen, muss das konventionelle Energiesystem schnellstmöglich zu einem Energiesystem basierend auf Erneuerbaren Energien umgebaut werden.

Dabei hat Deutschland schon einiges erreicht. Bei der Einführung Erneuerbarer Energien war Deutschland Vorreiter, Anfang der 2000er Jahre begann die Energiewende als Erfolgstory. Im Stromsektor hat diese Entwicklung zu einem Anteil Erneuerbarer Energien von 37,8 Prozent im letzten Jahr geführt. Bei Betrachtung des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland schrumpft dieser Anteil jedoch auf 16,6 Prozent. Ein Grund dafür ist der fehlende Beitrag des Verkehrssektors, in dem die Treibhausgasemissionen in Deutschland immer noch auf dem Stand von 1990 sind.

Elektrifizierung des Verkehrs als Chance erkennen

Die beste Option die Emissionen des Verkehrssektors zu senken, ist die Elektrifizierung des Verkehrs und deren Versorgung mit regenerativ erzeugtem Strom. Der Straßenverkehr steht hier besonders im Fokus, da sein Anteil an den verkehrsinduzierten, nationalen Emissionen über 94 Prozent beträgt. Im Zuge dieser Transformation wird oft auf den hohen zusätzlichen Energiebedarf verwiesen.

Die Elektrifizierung des Verkehrs darf jedoch aus Sicht des Stromnetzes nicht als reiner Bedarf angesehen werden. Vielmehr gilt es die Potenziale der Netzintegration intelligent zu nutzen. Am Reiner Lemoine Institut forschen wir an genau dieser Schnittstelle und erleben mit unseren Projektpartnern wie stark die Synergien zwischen Erneuerbaren Energien und Verkehrswende sind.

- ▶ *Erstmals erschienen am 11.12.2019 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/energiewende-20/mobilitaet/energiesystemwende-verkehrswende-wird-zur-riesenchance-fuer-die-versorgungssicherheit>*

15. Riesenchance: Die Schiene wird Retter der Verkehrswende

Marlin Arnz

Dekarbonisierung des Verkehrssektors startet fast bei Null

Die EnergieSystemWende ist eine Energie- und Verkehrswende zugleich, wobei letzterer Teil dringenden Handlungsbedarf zeigt. Während 2019 bereits 46 Prozent des deutschen Stroms aus erneuerbaren Quellen stammte, hinkt die Verkehrswende hinterher. Im Jahr 2018 basiert der Endenergieverbrauch beim Transport zu 94 Prozent auf fossilen Brennstoffen, während weitere 4 Prozent aus Biokraftstoffen stammen. Dabei ist der Verkehrssektor, nach der Energiewirtschaft, mit einem Anteil von 19 Prozent der zweitgrößte Emittent von Treibhausgasen in Deutschland.

„Warum es eine Chance wäre, Energie- und Verkehrswende nicht nur rund ums Auto zu debattieren und welche Möglichkeiten die Schiene mit sich bringt.“

Freiheitlich-individuelles Narrativ der Automobilindustrie überwinden

Aber es gibt ein weiteres Problem: Die öffentliche und zu großen Teilen auch wissenschaftliche Debatte drehen sich vor allem um die Frage, wie der Individualverkehr elektrifiziert werden kann. Batterien oder Brennstoffzellen, welche Technologie wird das Rennen machen?

Die Antwort sollte etwas ganz anderes sein. Denn flächendeckender Individualverkehr ist keine zukunftsfähige Vision für eine Welt, in der Ressourcen, Energie und Fläche begrenzt sind. Die Diskussion in der Verkehrswende ist im freiheitlich-individuellen Narrativ der Automobilindustrie gefangen und sollte sich wieder dem ersten Massenverkehrsmittel überhaupt zuwenden: der Schiene.

Die Schiene wiederentdecken

Im 19. Jahrhundert schaffte die Eisenbahn die Mobilisierung der breiten Masse, die ihre damaligen Wege größtenteils zu Fuß oder in Pferdekutschen bestritt. Im 21. Jahrhundert kann der überregionale Hochgeschwindigkeits-Schienenverkehr zusammen mit urbanen Nahverkehrsnetzen Personen und Güter von ihren behäbigen Straßengefährten in eine Mobilität von morgen befördern.

Die Vorteile der Schiene liegen auf der Hand: Im deutschen Transportsektor stammen schon heute nur zwei Prozent des Endenergieverbrauchs aus dem Bahnbetrieb, Tendenz sinkend. Mit 20 Prozent spielt der Diesel dabei eine immer kleiner werdende Rolle. Die Bahn ist energieeffizient, einfach zu elektrifizieren, hat enorme Beförderungskapazitäten und schneidet in der Gesamtkostenbetrachtung besser ab als der Straßenverkehr. Auch für Kurz- und Mittelstreckenflüge bietet ein Hochgeschwindigkeits-Schienenetz die komfortable Alternative.

Die Schweiz macht vor, wie es gehen kann

Ein positives Beispiel liefert die Schweiz: durch eine starke und umfassende Schienepolitik liegt der Schienenanteil im Personenverkehr bei 20 Prozent und im Güterverkehr bei knapp 40 Prozent (alpenquerend sogar über 70 Prozent). Die Auslastung des Rollmaterials ist wesentlich höher als in Deutschland. Der Energie- und Flächenbedarf sinken und die Umstiegs-, bzw. Umschlagzeiten verringern sich auch. Über die Hälfte der Bevölkerung hat ein Bahn-Abonnement und die Zug-Taktung ist aufeinander abgestimmt. Dies ist nicht zuletzt durch öffentliche Förderung und eine effiziente, zielgerichtete Planung möglich. Hier hat Deutschland viel gute Luft nach oben.

Worauf es ankommt: Investitionen und Innovationskraft

Dennoch gibt es bei der Bahn auch strukturelle Hürden: Mangelnde Flexibilität, hohe initiale Investitionskosten und geringe Innovationskraft machen die Konkurrenz zum Straßenverkehr hart. In Deutschland kommen dazu noch operationelle Schwierigkeiten. Diese Schwachstellen gilt es gezielt zu adressieren – sowohl im Personen-, als auch im Güterverkehr.

Das Energiesystem der Deutschen Bahn

In Zukunft muss der Schienenverkehr aber nicht nur Verkehrsaufkommen vom Individualverkehr zurückgewinnen. Die Bahn kann auch für den Stromsektor von größerer Bedeutung sein. Heute versorgt die DB Energie den Bahnbetrieb mit Strom aus eigener Produktion über ein eigenes, 7.800 km langes Netz. Bis 2038 will die Bahn 100 Prozent erneuerbar fahren und eröffnete dazu vor kurzem die erste PV-Anlage mit 42 MW

Direkteinspeisung ins Bahnnetz. Momentan sind 46 Prozent des deutschen Schienennetzes nicht mit Oberleitungen elektrifiziert, wodurch im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) 36 Prozent der Zug-km mit Diesel-Traktion bestritten werden. Diese Strecken werden entweder mit Oberleitungen ausgestattet oder alte Diesel-Lokomotiven mit Batterie- oder Brennstoffzellenbetriebenen Regionalzügen und dazugehöriger Ladeinfrastruktur ersetzt. Dadurch entstehen Flexibilitätsoptionen für das Stromnetz.

Ab Dezember 2022 soll beispielsweise die Heidekrautbahn bei Berlin mit 100 Prozent erneuerbar produziertem Wasserstoff fahren. Die Ladepunkte können durch Abfangen von Angebots- oder Nachfragespitzen große Flexibilitäten bereitstellen, besonders an den Grenzen urbaner Räume, wo der SPNV üblicherweise lokalisiert ist. Und vielleicht können sogar irgendwann die gigantischen Schwungmassen der Züge, welche unter Oberleitungen fahren, als Momentanreserven dienen, wenn die großen thermischen Kraftwerke das Netz verlassen.

Schiene zum Express der Verkehrswende machen

Nur eine EnergieSystemWende, die das Verkehrsmittel der Zukunft mitdenkt, wird Erfolg haben. Denn im Energiesystem wird die Bahn eine noch bedeutendere Rolle einnehmen als heute schon. Die Schiene kann dann nicht nur das Zugpferd der Verkehrswende werden, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Diese Potenziale gilt es systematisch zu erforschen und durch eine starke Verkehrspolitik zu betonen.

- ▶ *Erstmals erschienen am 17.02.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/energiewende-20/mobilitaet/energiesystemwende-riesenchance-die-schiene-wird-rette-der-verkehrswende>*

16. Überraschung: Dezentral – das gab's schon mal

Philipp Blechinger

Die USA sind derzeit nicht für progressive Energiepolitik bekannt. Dennoch kommt von dort ein immer lauterer Ruf nach einem dezentralen Energieversorgungssystem mit hohem Anteil erneuerbarer Energien. Waldbrände in Kalifornien zeigten Ende 2019 die Anfälligkeit zentraler Systeme für externe Störungen – oder auch für mangelnde Pflege und Wartung. Ganze Regionen wurden über Tage hinweg von der Stromversorgung abgeschnitten.

„Ein Versorgungssystem aus dezentralen Energiezellen kann die Stabilität des Energiesystems stärken und die Partizipation von Bürger*innen verbessern.“

Dezentrale Energieversorgung ist kein neues Konzept

Energieversorgung in dezentralen Energiezellen zu organisieren ist dabei nichts Neues. Die ersten Energieversorgungseinheiten waren auf Dieselgeneratoren basierende kommunale Netze und Mini-Grids zur Beleuchtung von Häusern oder Straßenzügen oder zum Betreiben von Maschinen.

Später folgte dann der Aufbau von Übertragungsnetzen, der eine räumliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch bewirkte. Hieraus entwickelte sich die konventionelle Versorgungsinfrastruktur: Stromfluss per Einbahnstraße von Großkraftwerken über

die Netze zu den Verbraucher*innen. Die Energieerzeugung durch regelbare thermische Kraftwerke folgt dem erwarteten Verbrauch.

Gesteigerte Komplexität und dezentrale Erzeugung

Dezentrale Energiesysteme mit Erneuerbaren führen zu einer Aufweichung beziehungsweise Umkehr des stark hierarchischen, konventionellen Systems. Mit mehr als 1,6 Millionen einzelnen Anlagen hat in Deutschland insbesondere die Photovoltaik für eine enorme Komplexitätssteigerung des Energiesystems gesorgt. Einfache Regelungen der konventionellen Kraftwerke sowie etablierte Vorhersagealgorithmen funktionieren nicht mehr.

Um noch in das bestehende System aus vorwiegend ein-direktionalen Übertragungs- und Verteilnetzen zu passen, müssen Verbrauch und Erzeugung zunehmend lokal zusammengeführt werden. Marktmechanismen stoßen aber durch die enorme Anzahl an dezentralen (Klein-)Anlagen und fluktuierende erneuerbare Energien an ihre Grenzen.

Energiezellen als neue Versorgungseinheiten

Als Reaktion auf diese Herausforderungen muss daher das Energiesystem neu gedacht werden. Dezentrale Energiezellen, die ursprüngliche Form der Versorgung, werden wieder benötigt. Anders als zu Beginn der Energieversorgung bleiben diese natürlich nicht isoliert: Sie werden über das zentrale System verknüpft, um untereinander zu kommunizieren und Energieflüsse austauschen zu können.

Eine aus miteinander verbundenen Energiezellen geplante Netzstruktur ermöglicht die Optimierung auf lokaler Ebene mit deutlich geringerer Komplexität als im Gesamtsystem. Verbraucher*innen, Erzeuger*innen und sogenannte Prosumer können – im Zusammenspiel mit Flexibilitätsoptionen wie Speichern, regelbaren Erzeugern und verschiebbaren Lasten – in einem kleinen Energiemarkt innerhalb der Zelle miteinander handeln.

Netzausbau als Hemmschuh der Energiewende

Die aktuellen Ausbauziele der deutschen Bundesregierung für 2030 beinhalten den Ausbau erneuerbarer Energien auf 65 Prozent der Gesamtstromversorgung. Dies soll unter der Voraussetzung der Aufnahmefähigkeit der Netze erreicht werden. Ein erfolgreicher Netzausbau wird damit zur zentralen Bedingung.

Das politische und gesellschaftliche Spannungsfeld, in dem sich die Netzausbauplanung bewegt, bremst entsprechend die Umsetzung der Energiewende. Daher sollten Energiewendekonzepte in den Fokus der Forschung gerückt werden, welche nicht oder nur teilweise einen großflächigen Netzausbau im zentralen System bedingen.

Energiezellen können Barrieren der Energiewende überwinden

Energiezellen als aktive Teilsysteme eines übergeordneten Gesamtenergieversorgungssystems können die Integration von erneuerbaren Energien deutlich erleichtern und den Netzausbaubedarf unter Umständen erheblich reduzieren. Lokale Energiezellen bieten die Möglichkeit einer verbesserten Partizipation sowie Steuerungsmöglichkeit durch Bürger*innen.

Dezentrale erneuerbare Energiezellen können darüber hinaus nicht nur die Resilienz des Energiesystems stärken, sondern auch die Auswirkungen des Klimawandels mindern, wenn sie fossile Erzeugung ersetzen.

- *Erstmals erschienen am 19.03.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-ueberraschung-dezentral-das-gabs-schon-mal>*

17. Neue Technologie: Radikale Designänderungen für Systemstabilität

Anya Heider

Manche Innovation stößt erst einmal auf Widerstände und Denkblockaden: „Erneuerbare Energien können auch langfristig nicht mehr als vier Prozent unseres Strombedarfs decken.“ Im Jahr 1993 schalteten die deutschen Energieversorger großflächige Anzeigen, auf denen diese Botschaft verbreitet wurde. Davon waren viele konventionelle Stromversorger in Deutschland vor der Energiewende noch überzeugt. Im letzten Jahr wurde mit 42,6 Prozent dagegen bereits mehr als das Zehnfache dieser Zahl von regenerativen Erzeugern gedeckt! So kann man sich irren.

„Die Versorgung auf Basis von Erneuerbaren erfordert eine Flexibilisierung des Stromsystems. Rezepte für Systemstabilität im erneuerbaren Stromsystem.“

Das Beispiel der Unterschätzung des Potenzials erneuerbarer Energien scheint sich nun zu wiederholen: Heute erheben sich vielfach zweifelnde Stimmen, welche die Systemstabilität durch einen hohen Anteil dieser Technologien als gefährdet ansehen. Eine unterbrechungsfreie und sichere Stromversorgung sei in Gefahr, so die Kritiker.

Gefährdet die Energiewende die Systemstabilität?

Was sind die Argumente? Im Stromsystem müssen Erzeugung und Verbrauch stets ausgeglichen sein, damit die Systemsicherheit gewährleistet werden kann. Die bisherige Struktur sah dabei vor, dass die Stromerzeugung Verbrauchsprognosen folgt und somit den benötigten Ausgleich schafft. Das Problem: Volatile Erzeugung aus Wind und PV folgt ihrem ganz eigenen Fahrplan, den das Wetter vorgibt. Die Erzeugung ist dadurch schwer steuer- und vorhersagbar und es kommt zu stärkeren Schwankungen und Unsicherheiten in der durch die verbleibenden Kraftwerke zu deckenden Last. Flexibilität vornehmlich auf Seiten der Erzeugung zu suchen, wie es vorher üblich war, ist also das falsche Rezept.

Das Systemdesign ist ausgelegt auf das konventionelle Energiesystem

Auch im konventionellen Energiesystem, dessen Erzeugung hauptsächlich auf fossilen und nuklearen Großkraftwerken basierte, musste das System für unvorhergesehene Ereignisse wie den Ausfall von Kraftwerken oder das Abschalten großer Lasten gewappnet sein. Maßnahmen für den sicheren Betrieb des Stromsystems, unter anderem der Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch und das Abfedern unvorhergesehener Ereignisse, bezeichnet man auch als Systemdienstleistungen. Diese wurden bisher hauptsächlich durch flexible Spitzenkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke gedeckt.

Viele der Aspekte rund um die Sicherung der Systemstabilität bei hohen Anteilen fluktuierender Erneuerbarer Energien lassen sich unter dem Themenkomplex der Flexibilität im Stromsystem zusammenfassen. Flexibilität ist dabei die Fähigkeit des Systems auf unvorhergesehene Änderungen in Erzeugung oder Verbrauch zu reagieren.

Ist Flexibilität also ein Problem der Erneuerbaren?

Keineswegs. Erneuerbare Erzeuger sind viel flexibler als Kern- oder Kohlekraftwerke, die sie im Erzeugungsmix ersetzen sollen. Die Geschwindigkeit, mit der sie ihre Erzeugung ändern können, ist sehr viel höher. Allerdings reizen die aktuellen Regularien noch keine Fahrweise an, in der sich Wind oder PV bei Systemdienstleistungen einbringen. Auch

die Unwirtschaftlichkeit von Pumpspeicherkraftwerken im Speziellen und Speichern im Allgemeinen liegt zu großen Teilen an fehlenden wirtschaftlichen Anreizen. Die bisherige Regulatorik ist stark auf die konventionelle Erzeugungsstruktur ausgelegt. Es existiert beispielsweise eine Regelung, die Verbraucher dazu anreizt, eine hohe Benutzungsstundenanzahl zu erreichen, was einen sehr gleichmäßigen Verbrauch bedeutet. Dieser lässt sich gut mit unflexiblen Basiskraftwerken decken. Die Problematik der Flexibilität ist also mehr eine des Systemdesigns als eines der erneuerbaren Erzeuger.

Neu denken: Mix an Flexibilitätsoptionen schafft Systemsicherheit

„Die Systemstabilität bleibt bei hohen Anteilen erneuerbaren Energien gewährleistet“, meint dazu das BMWi in seiner Analyse des sich wandelnden Energiesystems. Wie das funktionieren soll? Durch die Einbindung von flexiblen Erzeugungsanlagen, flexiblen Verbrauchern und Speichern. Durch die Anpassung der Systemdienstleistungen an die neue Erzeugungsstruktur. Durch das volle Ausschöpfen unterschiedlichster Ressourcen zum Ausgleich von Stromerzeugung und -verbrauch.

Das Energiesystem befindet sich im Wandel, die Regulatorik muss sich anpassen

Nicht nur erneuerbare Erzeuger verändern das System. Es gibt viele neue Entwicklungen, die zum aktuellen Wandel beitragen: Prosumer und die Teilhabe der Bevölkerung am Energiemarkt, neue digitale Messtechniken, die einen angepassten Verbrauch ermöglichen, die Elektrifizierung von Wärme und Verkehr durch Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge, die Entwicklung neuer Speichertechnologien, Brennstoffzellen und vieles mehr. Viele dieser neuen Entwicklungen und Technologien können auch zur Bereitstellung von Flexibilität genutzt werden.

Flexibilisierte Verbraucher, virtuelle Kraftwerke

Der Lösungsraum ist also groß: flexibilisierte Verbraucher, virtuelle Kraftwerke, Energiezellen, überregionaler Austausch durch ausreichende Netzinfrastruktur, Nutzung von Speichern, flexible Kraftwerke auf Basis von synthetischen Kraftstoffen. Es ist an uns, diese Potenziale auch zu nutzen.

Andere Länder machen es uns vor. Dänemark stellte beispielsweise die Regulatorik für Blockheizkraftwerke um, sodass diese in Zeiten hoher Windproduktion ihre Stromproduktion herunterfahren. In Irland wurde dank der Implementierung eines eigenen Flexibilitätmarktes der erste Großbatteriespeicher zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen fertiggestellt. In den USA werden verschiedene neue Marktprodukte erprobt, um die Nutzung flexibler Ressourcen für die Sicherung der Systemstabilität anzureizen. Es gibt also vielseitige Ansätze für eine mögliche Flexibilisierung.

Veraltete Regularien gefährden die Systemstabilität, nicht die Erneuerbaren

Die Systemstabilität ist nicht durch einen hohen Anteil Erneuerbarer Energien gefährdet, sondern durch Regularien, die noch nicht ausreichend auf das neue Energiesystem angepasst wurden. Wir brauchen also eine mutige Umstellung der Regulatorik unseres Stromsystems. Weg von Paragraphen, die für unflexible konventionelle Großkraftwerke ausgelegt wurden und hin zu einem System, das auf erneuerbaren Erzeugern basiert um eine treibhausgasneutrale und klimafreundliche Energieversorgung zu gewährleisten.

- ▶ *Erstmals erschienen am 30.03.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/energiewende-20/speicher/energiesystemwende-neue-technologie-radikale-designaenderungen-fuer-systemstabilitaet>*

18. Atomkraft – eine Partnerin der klimafreundlichen Erneuerbaren?

Ricardo Reibsch

Neben der Bewältigung der Corona-Krise bleibt der Klimaschutz eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Die Verletzlichkeit der Lebensgrundlagen auf dem Planeten Erde werden dieser Tage besonders spürbar. Doch leider fehlt es nach wie vor an einer Strategie, wie der Transformationsprozess hin zu einem klimaverträglichen Energiesystem gestaltet werden soll.

„In Zeiten der Klimakrise flirteten zahlreiche Politiker mit der Atomenergie. Warum dies aus energiesystemischer Sicht Unsinn ist.“

Orientierungslosigkeit bei der Energiewende

Mit dem Kohleausstieg und der Notwendigkeit, auch aus anderen fossilen Energien auszustiegen, bedarf es einer Strategie, wie ein postfossiles Energiesystem aussehen kann.

Ein mutiger Ausbau Erneuerbarer Energien und das Umsetzen von Energieeinsparungen könnte einen Weg aufzeigen.

Doch leider deuten die derzeitigen Anstrengungen der Bundesregierung nicht auf einen baldigen Umstieg auf 100% erneuerbare Energien hin. Die Aufhebung des PV-Deckels lässt nach wie vor auf sich warten und verursacht bereits jetzt Planungs- und Investitionsunsicherheit in der PV-Branche. Der Ausbau der Windenergie wird augenblicklich mit wenig praxistauglichen Abstandsregelungen verhindert. Und das Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) wurde in den letzten Jahren mehr und mehr umgebaut zu einem Gesetz, das Erneuerbare Energien verhindert, anstatt sie zu fördern.

Ohne einen ambitionierten Ausbau von erneuerbaren Energien und eine klare Strategie, wie eine Transformation des Energiesystems aussehen kann, steuert Deutschland jedoch auf eine Lücke an Erzeugungskapazitäten zu. Denn der Umstieg auf Elektromobilität und Wärmepumpen bringt zusätzliche Verbraucher ins Stromnetz. Der Bedarf an sauberem Strom steigt, wodurch sich das Problem weiter verschärfen wird.

Atomenergie verspricht Klimaschutz

Angesichts der Diskussionen um mehr Klimaschutz wittern alte Seilschaften der Atomenergie ihre Chance, den Atomausstieg zu kippen. Eine Laufzeitverlängerung oder sogar der Bau neuartiger Typen von vermeintlich sicheren Atomkraftwerken, die angeblich CO₂-neutral Strom produzieren, wird proklamiert.

Nicht nur die AfD vertritt in ihrem Grundsatzprogramm die Meinung, der Atomausstieg sei überhastet und wirtschaftlicher Unsinn. Auch das Europaparlament ergänzte letzten November mit den Stimmen der CDU/CSU, FDP und AfD einen Beschluss der Klimakonferenz in Madrid so, dass die Atomkraft als Klimaretter bezeichnet wird. Und neben dem Volkswagenchef Norbert Diess sieht auch der Anwärtler auf den CDU-Parteivorsitz, Armin Laschet, den Atomausstieg als verfrüht an und plädiert somit indirekt für eine Laufzeitverlängerung.

Dabei gibt es viele Gründe, auf Atomenergie zu verzichten: Das Risiko einer radioaktiven Katastrophe, ungelöste Endlagerproblematiken, hohe Kosten und lange Bauzeiten sind

nur einige Beispiele. Auch aus technisch-systemischer Sicht ist die Atomenergie allerdings keine geeignete Partnerin für erneuerbare Energien.

Atomenergie und erneuerbare Energien vertragen sich nicht

Ein Vorwurf an Erneuerbare Energien ist, sie seien nicht grundlastfähig. Da eine Energieversorgung nur mit Grundlast-Kraftwerken wie Braunkohle- und Atomkraftwerken möglich sei, wäre eine 100%-Versorgung durch erneuerbare Energien nicht möglich. Richtig ist: Erneuerbare Energien wie Wind- und Solarenergie liefern ein wetterabhängiges, fluktuierendes Energieangebot, das zu manchen Zeiten den Strombedarf nicht voll decken kann, etwa wenn bei wenig Wind und Sonne ein hoher Strombedarf besteht. Zu anderen Zeiten hingegen wird ein Überangebot zur Verfügung gestellt.

Um den Stromverbrauch in jedem Augenblick zu decken – so nun die Idee, sind technische Lösungen notwendig, die schnell reagieren und sich flexibel regeln lassen. Hier stößt aber das ehemals bewährte Konzept von Grund-, Mittel- und Spitzenlast an seine Grenzen. Es ist ein Modell des konventionell-fossilen Energiesystems – und beruht auf einer veralteten Denkweise, die nicht mehr mit der erneuerbaren Energiewelt vereinbar ist.

Atomkraftwerke widersprechen Prinzipien des erneuerbaren Energiesystems

Ein Energiesystem, das auf Erneuerbaren Energien basiert, muss vielmehr nach folgendem Prinzip arbeiten:

1. Solarenergie, Windkraft und Wasserkraft tragen zur Lastdeckung bei.
2. Überschüsse werden in Batterien oder anderen Speichertechnologien gespeichert oder mit Hilfe von Power-to-Gas, Power-to-Heat oder anderen Technologien in andere Energieformen umgewandelt.
3. Bei Unterversorgung muss die restliche Last durch regelbare Einheiten wie Speicher, erneuerbares Gas und andere Techniken gedeckt werden.

Dafür werden Versorgungseinheiten benötigt, die schnell auf Überschüsse oder Unterversorgung im Netz reagieren können. Hier tritt das Defizit von Atomkraftwerken besonders zutage. Sie lassen sich nur langsam regeln und sind nicht für schnelle Anpassungen ausgelegt. Ein häufiger Lastwechsel würde sogar zu deutlich höheren Materialbelastungen und damit zu schnelleren Ermüdungserscheinungen führen, was sicherheitstechnisch sehr bedenklich ist.

Partner der Erneuerbaren: Flexibilitätstechnologien statt Atom

Ein Weiterbetrieb oder sogar Neubau von Atomkraftwerken würde die Stromnetze für Jahrzehnte verstopfen und den nötigen Ausbau der Erneuerbaren Energien zusätzlich erschweren. Stattdessen müssen mehr flexible Einheiten ins Stromnetz eingebunden werden. Die Möglichkeiten dafür sind vielfältig. Von Batteriesystemen über Power-to-Gas und Power-to-Heat bis hin zu flexiblen Lasten (Demand-Side-Management) werden Technologien benötigt, die sich auf das schwankende Energieangebot von Sonne und Wind einstellen können (Beitrag aus der EnergieSystemWende-Kolumne). Siehe auch: Nur so kann ein sicheres und resilientes Energiesystem bestehend aus erneuerbaren Energien aufgebaut werden. Atomkraft ist hierfür keine Freundin der erneuerbaren Energien, sondern unflexibel, gefährlich, teuer und veraltet.

- *Erstmals erschienen am 03.04.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-atomkraft-eine-partnerin-der-klimafreundlichen-erneuerbaren>*

19. Achtung! Bundesnetzagentur versucht alte Energiewelt zu zementieren

Ricardo Reibsch

Herausforderungen der Klimakrise an den Wandel des aktuellen Energiesystems

Die aktuelle Klimakrise stellt das Energiesystem vor massive Herausforderungen. Der Kraftwerkspark muss binnen weniger Jahrzehnte auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Um den Wärme- und Transportsektor klimaneutral umzugestalten, braucht es ein starkes Vorantreiben der Sektorenkopplung. Diese Umstellung des Energiesystems zu meistern, ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

„Es braucht einen ambitionierten Ausbau von PV und Speichern. Zu den Vorschlägen der BNetzA zur ‚Marktintegration ausgeförderter und neuer Prosumer-Anlagen‘.“

Die „Bazooka“, mit der Olaf Scholz den Folgen der Coronakrise mit einem „Wumms“ begegnen möchte, ist auch für die Bewältigung der Klimakrise dringend notwendig. Es braucht mutige Konzepte, die Anreize geben, damit die vielen Menschen, die sich in den letzten Jahrzehnten in Bürgerenergiegenossenschaften engagierten oder auf ihren Dächern Photovoltaikanlagen (PV) errichteten, auch weiterhin ein Motor der EnergieSystemWende bleiben. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) präsentierte unlängst Vorschläge, wie künftig dezentrale Photovoltaikanlagen betrieben werden könnten. Doch werden diese Vorschläge den Erwartungen an die EnergieSystemWende gerecht?

Vorschläge verhindern den weiteren Ausbau dezentraler Photovoltaikanlagen und Stromspeicher

Erneuerbare Energien sind den Kinderschuhen längst entwachsen und bilden einen maßgeblichen Faktor, der im Energiesystem eine immer wichtigere Rolle spielt. Das „alte“ Energiesystem stößt dabei an seine Grenzen. Regularien und Denkmuster, die früher angebracht waren, funktionieren heute nicht mehr. Die Regularien für erneuerbare Energien müssen fortlaufend angepasst werden, damit Erneuerbare künftig mehr Verantwortung für eine zuverlässige Energieversorgung übernehmen können – so sieht das auch die BNetzA.

Sie stellt drei Optionen vor, nach denen Photovoltaikanlagen betrieben werden könnten. Darin ist vorgesehen, dass sich alle Betreiber*innen selbst entscheiden können, nach welcher Option sie ihre PV-Anlage betreiben. Auch ein Wechsel während des Betriebs soll möglich sein.

- **Option 1:** In dieser Variante ist Eigenverbrauch vorgesehen. Allerdings muss die Abrechnung des nach Überschuss eingespeisten und des bezogenen Stroms viertelstundengenau gemessen und abgerechnet werden. Die eingespeiste Menge Strom wird mit einer Marktprämie vergütet.
- **Option 2:** In dieser Variante wird der PV-Strom zu 100 Prozent ins Netz eingespeist. Eigenverbrauch ist nicht vorgesehen. Es gibt keinen Anreiz für einen Solarstromspeicher oder dafür, den eigenen Verbrauch anderweitig der lokalen Erzeugung anzupassen.

- **Option 3:** In dieser Variante ist physikalischer Eigenverbrauch möglich. Der überschüssige Strom wird eingespeist und zum gleichen Wert vergütet wie der Netzbezugspreis. Dies klingt zunächst nach einem Traum für Anlagenbetreiber*innen. Durch diesen symmetrischen Preis werden leider keine Anreize geschaffen, um Verbrauch und Erzeugung lokal zeitlich einander anzugleichen. Des Weiteren wird zusätzlich ein monatlicher Basispreis von 14,60 €/kW des Lieferanten erhoben, wodurch die Wirtschaftlichkeit deutlich in Mitleidenschaft gezogen wird.

Eine im Rahmen meiner Forschung durchgeführte Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der drei Optionen mit der Wirtschaftlichkeit aktuell betriebener PV-Anlagen ist in Tabelle 1 dargestellt. Hierbei wurde auf dem Anlagenbeispiel der BNetzA aufgebaut. Das Eigenverbrauchsszenario (EV) stellt den Status quo des Betreiber*innenmodells von PV-Anlagen und Batteriespeicher dar. In der ersten Spalte wurde eine PV-Anlage ohne Batteriespeicher und in der zweiten Spalte eine PV-Anlage mit Batteriespeicher betrachtet, so wie es das aktuelle Betreiber*innenmodell für Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung vorsieht. Als Kriterium für die Wirtschaftlichkeit und damit als Entscheidungsgrundlage für die Errichtung einer PV-Anlage wird die Amortisationszeit herangezogen. Der Erlös ergibt sich aus den Einnahmen des eingespeisten Stroms und den Ersparnissen des geringeren Netzbezugs aufgrund des selbstverbrauchten Stroms.

	EV: PV (4 kW)	EV: PV (4 kW) + Speicher (4 kWh)	Option 1: PV (4 kW)	Option 2: PV (4 kW)	Option 3: PV (4 kW)
Eigenverbrauch	30%	60 %	30%	0%	0%
Investitionskosten	4800 €	8400 €	4800 €	4800 €	4800 €
Laufende Kosten pro Jahr	96 € (BK)	163 € (BK)	96 € + 148 € (BK) + (DV + SG)	96 € (BK)	96 € + 700,8 € BK + BP
Erlöse pro Jahr	590 €	810 €	590 €	348 €	1045 €
Amortisationszeit	9,7 Jahre	13,1 Jahre	13,9 Jahre	20,4 Jahre	24,3 Jahre

BK: Betriebskosten, DV: Direktvermarktung, SG: Smartmeter-Gateway, BP: Basispreis Lieferant

© RLS

Tabelle: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der BNetzA-Optionen im Vergleich zur Wirtschaftlichkeit aktueller PV-Anlagen mit Eigenverbrauchsnutzung und Überschusseinspeisung

Im aktuellen Betreiber*innenmodell schneidet die PV-Anlage ohne Batteriespeicher mit 9,7 Jahren am besten ab, d.h. sie refinanziert sich am schnellsten. Mit zusätzlichem Batteriespeicher würde sich die Amortisationszeit auf 13,1 Jahre verlängern. Dies sind typische Amortisationszeiten, die für die Anschaffung einer PV-Anlage sprechen. Leider stellen die drei Optionen der BNetzA aus Sicht der Solarbetreiber*innen eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit dar. Im Betreiber*innenmodell der von der BNetzA vorgeschlagenen Option 1 verlängert sich der Zeitraum der Amortisation bereits auf 13,9 Jahre. Option 2 und 3 liegen bei mehr als 20 Jahren Amortisationszeit. Unter diesen Bedingungen sinken die Anreize und es ist davon auszugehen, dass sich kaum jemand für die Errichtung einer PV-Anlage entscheiden wird.

Von einer Umsetzung der Vorschläge der BNetzA würden verschiedene Akteure profitieren. Zu diesen zählen Netzbetreiber, die durch die stärkere Netznutzung höhere Einnahmen der Netzentgelte verbuchen könnten. Auch die Stromlieferanten würden durch steigende Stromabnahmemengen profitieren.

Wie nachteilig eine Umsetzung der Vorschläge der BNetzA für Anlagenbetreiber*innen wären, lässt sich mit einem Blick auf die Option 2 beispielhaft verdeutlichen. PV-Anlagenbetreiber*innen speisen den selbst erzeugten PV-Strom ins Netz ein und erhalten dafür laut Vorschlag der BNetzA 10ct/kWh. Wird zur gleichen Zeit Strom verbraucht, kauft der*die PV-Anlagenbetreiber*in Strom vom Lieferanten für 30ct/kWh ein.

Die Absurdität dieses Vorschlags wird bei der Betrachtung der vielfach herangezogenen Erdbeer-Analogie deutlich: Man stelle sich vor, jede*r Kleingärtner*in müsse alle selbst angebauten Erdbeeren verkaufen. Möchte der*die Kleingärtner*in nun selbst Erdbeeren essen, müssten diese einem Obsthändler zum dreifachen Preis abgekauft werden. Solche Vorschläge würde für Erdbeeren niemand ernsthaft erwägen. Warum werden sie aber für selbst erzeugten PV-Strom diskutiert?

Vorschläge der BNetzA bedeuten Rückschritt für die EnergieSystemWende in Bürger*innenhand

Zusammenfassend kann auf Grundlage der wirtschaftlichen Betrachtung gesagt werden:

- Anstatt die Voraussetzungen für einen schnellen PV-Ausbau zu ermöglichen, würde es mit den Vorschlägen der BNetzA zu einer Verschlechterung der Rahmenbedingungen für den PV-Ausbau kommen. Die Entscheidung für die Anschaffung einer PV-Anlage würde erheblich erschwert werden.
- Die EnergieSystemWende von unten würde weiter abgewürgt werden. Gerade Bürger*innen, die in den letzten zwei Jahrzehnten ein starker Motor der Energiewende waren, würden damit aufs Abstellgleis geschoben werden. Profitieren würden ausschließlich Stromlieferanten und Netzbetreiber.
- Das Gelingen der EnergieSystemWende hängt davon ab, wie wir es künftig schaffen, Erzeugung und Verbrauch aufeinander abzustimmen. Die Vorschläge der BNetzA bauen Anreize ab, den lokal produzierten Strom auch selbst zu nutzen, obwohl dies Stromnetze entlasten und unnötigen Stromnetzausbau vermeiden würde.
- Ein Ausbau dezentraler Batteriespeichersysteme ist mit diesen Vorschlägen nicht gewünscht. Statt geeignete Rahmenbedingungen zu entwickeln, die den Ausbau dezentraler Speicherkapazitäten fördern, würde der Ausbau mit diesen Vorschlägen abgewürgt.

Mehr Unterstützung von lokal erzeugtem und verbrauchtem Strom!

Leider stehen die Vorschläge der BNetzA für alte Denkmuster und den Versuch, den zentralistischen Top-Down-Ansatz des konventionellen Energiesystems zu zementieren. Wenn daraus ein Gesetz würde, was noch dieses Jahr der Fall sein könnte, würde das die Energiewende immer tiefer in einen Systemkonflikt manövrieren und den Ausbau dezentraler Energieanlagen ausbremsen. Das Erneuerbare-Energiesystem folgt aber anderen Systemlogiken und setzt neue Anforderungen. Die technischen, wirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen der EnergieSystemWende können wir nur stemmen, wenn möglichst viele Menschen daran partizipieren

und eine breite Basis von Akteur*innen diesen Wandel vollzieht. Dafür braucht es auch wirtschaftliche Anreize und Modelle, Strom vor Ort zu erzeugen, zu speichern und zu verbrauchen – so wie es im Übrigen auch die neue EU-Richtlinie für erneuerbare Energien vorsieht. Es wird Zeit für eine zukunftsorientierte Energiepolitik.

- ▶ *Erstmals erschienen am 22.06.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/markt/photovoltaikmarkt/energiesystemwende-achtung-bundesnetzagentur-versucht-alte-energiwelt-zu>*

20. Kommentar: „Orientierungslose Energiepolitik“

Philipp Blechinger und Fabian Zuber

Die Bundesregierung und die Bundesländer haben am 17. Juni 2020 einen Grundsatzbeschluss zur Umsetzung der Energiewende gefasst. Diesem Beschluss sind monatelange Abstimmungsprozesse vorangegangen und er kann als ein wichtiger

„Unklare Ziele, keine Strategie, schlechte Begründungen: Warum die Bundesregierung bislang daran scheitert, die EnergieSystemWende erfolgreich durchzuführen.“

Meilenstein in der politischen Konsensfindung zur weiteren Gestaltung des Energiesystems gesehen werden. Daher lohnt sich ein vertiefter Blick auf die energiepolitischen Vorhaben und Zielsetzungen. Doch so viel vorweg: Die Erkenntnisse sind ernüchternd. Die deutsche Energiepolitik ist konzept- und orientierungslos. Es wird weiterhin nur an dem alten System herumgedoktert und versucht die Erneuerbaren „zu integrieren“, anstatt mutig ein komplett neues System zu denken und den Pfad dahin zu gestalten.

Perspektive der Vergangenheit

Grundsätzlich stellen die Bundeskanzlerin und die Regierungschefinnen und Regierungschefs der Bundesländer in ihrem gemeinsamen Papier zu Recht fest, dass „die Energieversorgung in Deutschland sich in einem tiefgreifenden Umstrukturierungsprozess befindet“. Allerdings verpassen sie es aufzuzeigen, wie das Zielmodell dieser Umstrukturierung aussehen soll und verharren stattdessen in ihrer Denk- und Argumentationsweise in den Grenzen des konventionellen Energiesystems der fossil-nuklearen Zeit. Wie sehr diese politische Haltung aus einer Perspektive der Vergangenheit geprägt ist, zeigt sich an vielen Formulierungen und grundsätzlichen Einschätzungen, die in dem vorgelegten politischen Programm zu Tage treten. Das erneuerbaren Energiesystem bringt jedoch ganz neue Anforderungen mit sich, die es gezielt anzupacken und die damit verbundenen Chancen zu ergreifen gilt. Aber genau für den nötigen Umbau des Energiesystems sucht man stringente Konzepte und Antworten vergeblich. Hier einige Beispiele:

Ohne Ziele kann man nichts erreichen

Der Bundeskanzlerin und ihrer Bundesregierung fehlt der Mut, das Zielszenario des erneuerbaren Energiesystems, wie auch die Zwischenschritte dorthin, klarer zu benennen. So scheut die Politik jegliche Festlegung auf eine klare Vision eines 100% EE-Systems sowie auf einen zukünftigen Strombedarf und verhindert gleichzeitig auf diesem Wege, den Menschen und Unternehmen einen klaren Entwicklungshorizont zu präsentieren. Es ist ein energiepolitisches Armutszeugnis, wenn sich die Politik wiederholt

darauf beschränkt, „möglichst frühzeitig Trends in der Entwicklung des Strombedarfs zu identifizieren“, es aber verpasst, schon heute konkret zu werden und die Ausbauziele für erneuerbare Energien zu benennen. Durch dieses Nicht-Handeln wird eine große Chance vertan, eine konsistente Energiepolitik zu gestalten und den Menschen und Unternehmen so Orientierung zu geben.

Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit als vermeintliche Drohungen

Eine weitere Auffälligkeit ist, dass in dem Beschluss gleich an mehreren Stellen fast schon krampfartig die Leitziele der Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit in den Vordergrund gerückt werden. Gleich zehn Mal wird an die Maxime der Versorgungssicherheit erinnert. Sieben Mal ist die Rede davon, dass es der Kosteneffizienz bedarf bzw. dass die Wettbewerbsfähigkeit nicht gefährdet werden dürfe. Die Umweltverträglichkeit schafft es hingegen auf ganze drei Nennungen. Niemand stellt in Frage, dass diese Prinzipien als Mindeststandards des deutschen Energiesystems gelten müssen – in Vergangenheit ebenso wie in der Zukunft. Gleichwohl gewinnt man den Eindruck, dass die Bundesregierung gemeinsam mit den Ländervertreterinnen und -vertretern sich wiederholt selbst davor ermahnt, zu große Sprünge zu machen – anstatt aufzuzeigen, wie die Transformationen chancenbetont gelingen kann – auch im Sinne einer hohen Resilienz, Innovationen und einer wettbewerbsfähigen Exportwirtschaft im Bereich der Zukunftstechnologien. Und mehr noch: Das erneuerbare Energiesystem ist kleinteilig und rückt näher an die Menschen heran. Fünf Mal erinnern die Autoren daran, dass es Akzeptanz brauche, lassen jedoch die soziale Dimension der Energiewende fast ganz außen vor.

Reflexhafte Fixierung auf Netze und den neuen Liebling Wasserstoff

Wer den Diskurs der aktuellen Bundesregierung seit der Formulierung des Koalitionsvertrags verfolgt, den verwundert es wenig, dass sich die Fixierung auf den Ausbau der Stromnetze wie ein Leitmotiv durch das Beschlusspapier zieht. Ganze zehn Mal wird in der üblichen, reflexartigen Begleitkommunikation des Konventionellen Energiesystems daran erinnert, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien an das Vorhandensein von Netzen geknüpft ist. Energiespeicher werden – so die Autoren – „neben weiteren Flexibilitätsoptionen zunehmend an Bedeutung gewinnen“, bleiben in diesem Duktus aber erstmal allgemeine Vorhaben und Zukunftsmusik.

Ganz anders steht es da um den neuen Liebling „Wasserstoff“, den manche Energiemarktexpert*innen auch als den „Champagner der Energiewende“ bezeichnen. Ganze 14 Mal taucht der Begriff auf, verbunden mit fast schon feierlichen Ankündigungen und Erfolgsversprechen und vor allem dem Ausdruck eines starken Willens: Konkret ist die Rede von einem „zügigen Markthochlauf“ und „einer starken inländischen Produktion“, „neuen Wertschöpfungspotenzialen“ sowie einer „zügigen Umsetzung“ und einer „wichtigen Rolle“ und von „aufbauen“ und „intensivieren“.

War da was? Soll die erneuerbare Energiewende nicht vor allem aus neuen Solar- und Windkraftwerken gespeist werden? Nun, die Windenergie an Land und die Photovoltaik schaffen es zusammen immerhin halb so oft wie der Wasserstoff ins Beschlusspapier – oftmals verbunden mit problemorientierten Aussagen. Hier muss zudem aufgepasst werden, dass „Wasserstoff-ready“ nicht zum neuen Feigenblatt für fossile Kraftwerke wird. Analog zur CCS-Technologie könnte sonst Wasserstoff als möglicher, sauberer Brennstoff der Zukunft zur Ausrede für den Neubau und Betrieb fossiler Kraftwerke im Jetzt werden.

Strukturelles Korsett des alten Energiesystems erlaubt nur „Anpassungen“

Wie sehr die Politik derzeit im strukturellen Korsett des alten Energiesystems gefangen ist, zeigt sich vor allem in Hinblick auf die Vorhaben der Sektorkopplung und beim Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2030. Aus der vorausgeschickten Ansage, einer nötigen „Umstrukturierung“ wird hier eine ambitionslose „Anpassung“, gleichwohl der Ausbau ganz offensichtlich an systemische Grenzen stößt. So heißt es etwa, dass die regulatorischen Rahmenbedingungen „sukzessive an die Erfordernisse einer effizienten, nachhaltigen Sektorkopplung anzupassen“ sind. In Wirklichkeit ist allerdings mehr nötig als eine Anpassung der bestehenden Regularien. Vielmehr geht es darum, Sektorkopplung, Speicher und andere Flexibilitätsoptionen als Elemente eines neuen Energiesystems von Grund auf neu zu etablieren und möglich zu machen. Wenn hier wirklich ein Wandel gewünscht wäre, wäre eine positiv besetzte „Wasserstoff-Rhetorik“ eher angebracht, als eine Vertagung von konkreten politischen Maßnahmen in die Zukunft.

Ausbau der erneuerbaren Energien – konzeptlos und rückwärtsgewandt

Mühsam wird es hinsichtlich der Vorhaben beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Mal wieder soll dieser „beschleunigt“ und „verbessert“ werden, und sodann werden von den Autorinnen und Autoren Themen vom Wiedervorlage-Stapel genommen und weitere Prüfverfahren in Aussicht gestellt, meist ohne, dass detaillierte Maßnahmen vorgeschlagen werden. Die Regionalisierung, eine stärkere finanzielle Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern sowie Kommunen, Repowering und Mieterstrom, Ausbauziele bis 2030 – all das sind seit vielen Jahren offene Baustellen, die von der Energiepolitik kaum wirksam vorangebracht werden. Es fehlen offenbar Ideen, Mut und Wille. Aber auch die Bereitschaft, strukturelle Konflikte anzuerkennen und dauerhaft zu überwinden. Das Narrativ hier ist ein „kann“ und „nach 2030“ – ohne dass aufgezeigt wird, auf welches Ziel zugesteuert werden soll.

Besonders eklatant wird dieser Punkt deutlich, wo es um die Ermöglichung der Eigenstromproduktion geht. So soll die Förderung selbiger an die Bedingung geknüpft werden, dass dies nicht zu einer „Entsolidarisierung“ bei der Finanzierung der Netzinfrastruktur und Energiewende führen dürfe. Hier werden dezentrale Versorgungsmodelle, die im Zuge steigender Strombedarfe und zur Entfesselung von Sektorkopplung und dem EE-Ausbau für die regionale und lokale Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch alternativlos sind, in Geiselnhaft eines antiquierten Entgeltesystems genommen – anstatt sich vorzunehmen, dieses System umzubauen und zukunftsfähig zu machen. Anders formuliert: Solidarisch ist, wer in klimafreundliche Technologien investiert, die Dekarbonisierung von Mobilität und Wärme ermöglicht und sich überdies netzdienlich verhält. Und die Aufgabe der Politik ist es, den Menschen und Unternehmen diese Solidarisierung zu ermöglichen – auch indem sie Entgelte und Umlagen verursachergerecht neu staffelt.

Zeit für einen neuen Aufbruch

Anstelle einer Politik, die in veralteten Denkmustern verharrt und den strukturellen Beharrungskräften Vorfahrt gibt, braucht es energiepolitische Konzepte, die den Anforderungen der neuen Energiewelt gerecht werden und die kraftvoll und überzeugend mit klaren Zielen den Weg in die nahe Zukunft weisen. Die Bundeskanzlerin und ihre Regierung dirigieren die Energiepolitik aber ohne Orientierung und Vision. Sie gibt keine klaren Antworten, wie die EnergieSystemWende gelingen kann und die Energiewende so tatsächlich umgesetzt werden soll. Zeit für einen Neuanfang.

- ▶ *Erstmals erschienen am 01.07.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-kommentar-orientierungslose-energiepolitik>*

21. „Faktor Mensch“ und Energiemodellierung – das passt zusammen

Alexandra Krumm

Politische Positionen und gesetzliche Ziele basieren in der Regel auf modellhaften Überlegungen über die Zukunft. Dazu ein Beispiel: Eben erst ist der Entwurf des neuen Erneuerbare-Energien-Gesetzes bekannt geworden. Und darin gibt das Bundeswirtschaftsministerium

vor, wohin die Reise bei der Energiewende bis 2030 gehen soll: 580 Terawattstunden Bruttostromverbrauch, 100 Gigawatt PV, etc. – Zahlen, die den Markt der Zukunft regeln. Zahlen, die aber auch auf Szenarien beruhen, die einen „bestmöglichen“ Mix aus dem technologisch machbaren, ökologisch vertretbaren und allseits finanzierbaren beschreiben sollen.

„Die Integration der sozialen Dimension in der Energiesystemmodellierung ist ein notwendiger Schritt hin zu nachhaltigen Zukunftsbetrachtungen.“

Die Energiemodelle dienen dabei als Hilfestellung für Politik- und Entscheidungsträger*innen, um zukünftige Transformationspfade zu berechnen. Sie sind beliebte Instrumente zur Unterstützung und Untermauerung von Entscheidungen und finden dementsprechend eine größer werdende Verwendung in Politik und Wirtschaft. Die Berechnungen dienen der Empfehlung zukünftiger Pfade der Energieversorgung mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Dabei klafft jedoch eine entscheidende Lücke, die mitunter zu falschen politischen Schlussfolgerungen führt. Denn die Einbindung der sozialen Dimension fehlt meist.

Entscheidungen beruhen auf Modellen, die nicht alle Dimensionen einbeziehen

Historisch betrachtet lässt sich dieser Mangel gut erklären. Im konventionellen Energiesystem fungierte die Gesellschaft meist als passiver Verbraucher. Für die Modellierung war das daher ein recht unwichtiger Faktor. Klassische Fragestellungen, die in Modellen untersucht werden, sind hingegen zum Beispiel häufig der nötige Zubau an Erneuerbaren Energien, die Nachfrageentwicklungen in verschiedenen Sektoren oder auch die zu erreichenden Reduktionen an CO₂-Emissionen. Bei genauerer Betrachtung wird klar, dass sich vor allem die Punkte des energiepolitischen Zieldreiecks – Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit – in der Energiemodellierung wiederfinden. Diese werden durch verschiedenste Parameter repräsentiert. Die Umweltverträglichkeit wird beispielsweise mit der Einhaltung von CO₂-Budgets in Szenarien dargestellt. Die Versorgungssicherheit wird über die Ausfallminuten des Stromnetzes abgebildet und die Wirtschaftlichkeit kann über Kostenoptimierungen in die Modellierung einfließen.

Die Energiewende rückt näher an die Bevölkerung ran – das gilt es mitzurechnen

Die Bevölkerung betreffende Faktoren werden hingegen nicht oder nur sehr selten in Modellen erforscht. Beispiele dafür sind etwa Kosten einer mangelnden Akzeptanz oder Vorteile bei der Flächenakquise, wenn ortsansässige Akteure aktiv werden. Ein drängendes Beispiel, zu welchen Fehlentwicklungen diese Missachtung des Faktors Mensch führen kann, zeigt sich in einer zögerlichen und teilweise fehlgesteuerten Akzeptanzpolitik, die derzeit die Energiewende bremst. Folgerichtig müssen diese sozialen Fragen mehr und

besser analysiert werden, die Wirkungen modelliert und die Ergebnisse in Entscheidungsprozessen stärker betrachtet werden. Sie sollten deshalb auch zentral in den Modellen berücksichtigt werden, um die Realitäten besser abzubilden. Nur so können getroffene politische Entscheidungen robust die Transformation des Energiesystems voranbringen.

Ansätze zur Einbindung der Rolle der Gesellschaft gibt es

Dieses gilt umso mehr als das in einem dezentralen, erneuerbaren Energiesystem die Energiewende näher an die Bevölkerung heranrückt. Dadurch wird die Gesellschaft unmittelbar ein Teil des Transformationsprozesses und die soziale Dimension der Energiewende wird so zum entscheidenden Faktor des Machbaren und zur Determinante der Energieszenarien. Es kommen daher neue Fragen auf, die für den Erfolg der Energiewende entscheidend sind: Wer lässt sich wie aktivieren? Welches Szenario hat eine höhere Chance auf Akzeptanz? Wie erfährt der Wandel Unterstützung? Wie sieht eine sozial gerechte Transformation aus?

Während die Betrachtung genau solcher Fragestellungen bislang eher eine Seltenheit ist, gibt es in der Forschung schon einige Ansätze. Es werden soziale Treiber und Hemmnisse der Energiewende quantifiziert, sodass diese in Modellen als Inputparameter und für Narrative der Szenarien verwendet werden können. Die Facetten der Akzeptanz werden beispielsweise durch verschiedene Szenarien abgebildet, etwa durch unterschiedliche Nachfrageentwicklungen oder Ausbaupotentiale von Erneuerbaren Energien Anlagen. Oder es werden Bremseffekte für den Windausbau bei Akzeptanzproblemen eingerechnet, und gleichzeitig eine stärkere Beteiligung der Bevölkerung durch vermehrte PV-Aufdachanlagen abgebildet. Darüber hinaus werden Arbeitplatzeffekte modelliert und deren Auswirkungen analysiert. Weitere Diskussionspunkte sind soziale Teilhabe, Verhalten der Bevölkerung inkl. Suffizienz sowie Heterogenität von Akteuren und Gerechtigkeit. Ein wesentlicher Faktor ist auch die Berechnung der lokalen Wertschöpfung als Parameter für eine höhere Unterstützung vor Ort.

Energiemodellierung meets Gesellschaft – Den Herausforderungen müssen wir uns stellen

Es gibt also gute Ansätze, auch wenn die Umsetzung von sozialwissenschaftlichen, qualitativen Erkenntnissen in die quantitative Modellierungsarbeit Herausforderungen bürgt. Energiemodellierer*innen arbeiten heute meist noch vor dem Hintergrund technisch-ökonomischer Fragestellungen. Und die Einbindung der sozialen Dimension in die Modelle ist für viele noch neu. Daher bedarf es einer besseren und verstärkten Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen, um die oben genannten Fragen miteinzubeziehen. Es eröffnet die Möglichkeit bei Energiemodellen auch gesellschaftliche Faktoren abzubilden und öffnet Türen für die Bearbeitung neuer Fragestellungen und eine inklusivere und ganzheitlichere Diskussion der Ergebnisse. Dies bedeutet nicht, dass derzeitige Modellierungsansätze obsolet sind. Vielmehr fördern interdisziplinäre Forschungsergebnisse eine neue Vielfalt, die mithilft, die EnergieSystemWende voran zu bringen und zu gestalten. Für Entscheidungsträger*innen ist dies bedeutsam für die Ausgestaltung von politischen Handlungen.

Kritischer Blick der Politik auf die wissenschaftlichen Empfehlungen

Insgesamt sollten Energiemodelle dringend danach hinterfragt werden, ob sie den Faktor Mensch ausreichend berücksichtigen. Tun sie es nicht, sollte dies auch explizit sichtbar gemacht werden und in den Schlussfolgerungen diskutiert werden. Die Energieforschung muss hier ihre Hausaufgaben machen. Aber auch die Politik muss Ergebnisse

nach ihrer Werthaftigkeit abwägen. Sie kann zudem – etwa bei Forschungsvorhaben – stärker einfordern, die Einbindung der sozialen Dimension in die Ausgestaltung von Modellen, in die Definition von Szenarien sowie in Diskussionen rund um die Modellierungsergebnisse zu berücksichtigen und dies entsprechend fördern. Und sie sollte neben der Übersetzung von sozialwissenschaftlichen (und psychologischen) Erkenntnissen in quantitative Daten auch den Austausch zwischen verschiedenen Disziplinen anregen.

Die Ergebnisse der Modellierung sind jedenfalls robuster, wenn sie den Faktor Mensch berücksichtigen. Und so wird eine szenarienbasierte Energiepolitik, die die kommenden Jahrzehnte ins Visier nimmt, realistischer und nachhaltiger.

- ▶ *Erstmals erschienen am 18.09.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-faktor-mensch-und-energiemodellierung-das-passt-zusammen>*

22. Die Bundestagswahl im Visier: Von der politischen Vision zum Fahrplan

Anya Heider und Alexandra Krumm

Im nächsten Jahr ist die Bundestagswahl. Diese bietet die dringend benötigte Möglichkeit für eine Neuausrichtung der Energiewende. Denn der bisherige Ansatz, die erneuerbaren Energien in das konventionelle Energiesystem zu integrieren, stößt zunehmend an seine Grenzen. Vielmehr sind die Transformation des gesamten Energiesystems und eine Energiepolitik gefragt, die mutig in die Zukunft schaut. Das energiepolitische Projekt der nächsten Regierung muss die Ausgestaltung einer nachhaltigen EnergieSystemWende sein, also der konsequente Einstieg ins Erneuerbare-Energie-System. Weg vom fossil und zentral dominierten System. Hin zum erneuerbaren, dezentralen System, das auch von der Teilhabe der Bevölkerung lebt.

„Der Aufbruch ins Erneuerbare-Energie-System bedeutet auch, dass ein Dialog der Akteure am Runden Tisch eingeleitet wird.“

Zeichen des Wandels: Sektorenkopplung

Ein wesentlicher Unterschied vom Erneuerbare- Energie-System zum konventionellen System ist die Sektorenkopplung. Sie spielte im fossilen Zeitalter kaum eine Rolle. Die Energieversorgung der Zukunft ist ohne diese hingegen nicht möglich. Bisher agierten die Sektoren Strom, Wärme und Transport weitestgehend unabhängig voneinander. Beispielsweise wurde die Infrastrukturplanung für die Teilsysteme nicht aufeinander abgestimmt, da es kaum verbindende Elemente und dadurch auch keine Notwendigkeit für eine gemeinsame Planung gab. Die Dekarbonisierung in allen Sektoren führt jetzt zur Sektorenkopplung. Bei der Umsetzung treten allerdings vermehrt strukturelle Hemmnisse auf, die eine neue Denkweise erforderlich machen.

Dabei steckt die Sektorenkopplung voller Chancen: Neben dem Vorteil, den Wärme- und Transportsektor zu dekarbonisieren, kann sie auch eine positive Wirkung auf den Stromsektor haben. Wenn sektorenkoppelnde Elemente wie Elektrolyseure, Wärmepumpen oder Elektrofahrzeuge flexibel gefahren werden, könnten sie zur Entlastung der Netze und zum Ausgleich von Verbrauch und Erzeugung durch Erneuerbare beitra-

gen. Synthetische Gase bieten die Möglichkeit zur Langzeitspeicherung, um die saisonalen Abweichungen in Erzeugung und Verbrauch zu überbrücken.

Strukturelle Hemmnisse überwinden

Warum scheint Sektorenkopplung aber noch eine Vision der Zukunft zu sein und befindet sich nicht schon mitten in der Umsetzung? Es gibt verschiedene Herausforderungen und Hemmnisse, die einen schnelleren Wandel behindern. Zum einen sind viele der Technologien, die benötigt werden, noch sehr jung und gelten somit als teuer. Es bedarf teilweise der weiteren Forschung, vor allem aber des Mutes für eine politisch flankierte Markteinführung.

Aber auch der Einsatz bereits ausgereifter Technologien wie Wärmepumpen lohnt sich in Deutschland bisher nur bedingt. Grund dafür sind die zahlreichen Umlagen und Abgaben, die auf Strom entfallen. Dies kann dazu führen, dass selbst zu Zeiten negativer Strompreise, also eines Überangebotes, die Wärmebereitstellung durch andere Energieträger noch kostengünstiger ist. Eine sektorenübergreifende CO₂-Bepreisung, Abgaben- und Umlagenstruktur sowie eine integrierte Planung der Teilsysteme tragen zum Abbau der Hemmnisse bei.

Insgesamt blockieren alte Denkweisen in Verwaltung und Politik aber bisher eine Entfesselung der sektorenübergreifenden Energiemärkte. Am Beispiel der Sektorenkopplung wird klar, mit welcher Mammutaufgabe die Energiepolitik konfrontiert ist. Für den Erfolg der Sektorenkopplung und der Transformation des Energiesystems als Ganzes ist es daher umso wichtiger, dass die verschiedenen Energiebranchen und ihre Akteure zusammenarbeiten und gemeinsam neue Lösungen gestalten. Bildlich gesprochen müssen Tankstellenbetreibende, Heizungsbauer*innen und Stromlieferanten sich gemeinsam an einen Tisch setzen und in einer ganzheitlichen Betrachtung hinterfragen, welche Regularien und Denkweisen zukunftstauglich sind. Die Politik steht in der Verantwortung, die Akteure dazu einzuladen. Vor allem aber muss sie ein klares Ziel vorgeben, das gemeinsam erreicht werden soll.

Politik muss neue Visionen vorgeben

Die EnergieSystemWende erfordert ein radikales Umdenken und Umstrukturieren des Energiesektors und die Einbeziehung aller Dimensionen, Sektoren und neuer Technologien. Nur dies kann ausreichend Sicherheit für Investitionen bieten und so der Energie-wende einen neuen Schub geben. Wie können also die nächsten Schritte in Richtung eines integrierten Gesamtsystems gestaltet werden?

Erstens: Die Energiepolitik einer neuen Regierung muss sich nach der Wahl den neuen Aufgaben widmen. Von der Energiewende hin zur EnergieSystemWende – also den Aufbau des Erneuerbare-Energie-Systems. Sie muss eine klare Vision für den Einstieg in das neue Energiesystem vorlegen und ausgehend von dem Ziel einen Fahrplan für das weitere Vorgehen beschreiben.

Zweitens: Die Politik muss gleichzeitig Dialogmöglichkeiten ins Leben rufen, um die Eckpfeiler der Reformagenda und der Zielvisionen in einen breiten Konsens zu überführen und dazugehörige Detailfragen zu klären. Denn Lösungen gibt es nur gemeinsam. Isoliertes Nischendenken hilft nicht weiter. Akteure aus allen Sektoren müssen zusammen an einen Tisch gebracht werden. Nur die Expert*innen aus den entsprechenden Bereichen kennen die technischen und planerischen Herausforderungen in ihren Teilsystemen und an den Schnittstellen. Vertreten sein müssen neben den Expert*innen aus den verschie-

denen Sektoren auch die gesellschaftlichen Akteure und Vertreter*innen aus Wirtschaft und der Politik. Durch das Zusammenspiel der unterschiedlichen Perspektiven können die alten Strukturen aufgebrochen und neue, innovative Wege eingeschlagen werden.

Damit dieser Dialog gelingt, ist es wichtig aus vorangegangenen Prozessen zu lernen. So sollte die sogenannte Kohlekommission genau analysiert werden und die Erfahrungen für künftige Dialoge genutzt werden. Auch die Bürger*innenversammlung in Frankreich kann als Beispiel für innovative Prozesse dienen. Der Ansatz der Kooperation lässt sich auf die Sektorenkopplung anwenden, aber auch auf die gesamte EnergieSystemWende übertragen. Eine Ausweitung der Bestrebungen auf alle Dimensionen und Sektoren muss dabei nicht zu einem unüberschaubaren riesigen Gesamtkonstrukt werden, sondern kann beispielsweise durch die Einbeziehung der Bevölkerung auch zu einem dezentralen Ansatz sich ergänzender Dialogformate führen.

Klar ist: Diesen Dialog ausgehend von einer klaren und überzeugend vorgetragenen Zielvision zu organisieren, ist die Aufgabe der Politik. Wenn sie sich dieser Aufgabe annimmt, besteht die Chance, dass die Bundestagswahl im kommenden Jahr zu einem wirklichen Aufbruch in die nächste Phase der EnergieSystemWende wird.

- ▶ *Erstmals erschienen am 21.10.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-die-bundestagswahl-im-visier-von-der-politischen-vision-zum>*

23. Dezentraler Wasserstoff – „Made in Germany“ – statt Import

Paul Grunow

Alle reden zurzeit von Wasserstoff. Die meisten meinen damit aber leider vor allem den Import von Wasserstoff. „Wasserstoff sollte aus Ertragsgründen nicht in Deutschland produziert werden, sondern in Afrika“, steht zwischen den Zeilen vieler Kommentare. Die Produktion hierzulande sei zu teuer und ineffizient.

„Warum unser Wasserstoff von Bürger*innen in Deutschland dezentral und nicht in Afrika erzeugt und importiert werden sollte.“

Photovoltaik war mal teuer

Genau so wurde vor 30 Jahren – und noch lange danach – gegen Photovoltaik argumentiert. Die Sonne scheine im Süden. Und man baue ja schließlich auch keine Ananas in Alaska an. Heute erklären dieselben Experten: „Es ist die Lernkurve, Dummerchen“. Aus einem „PV geht nicht“ wurde in wenigen Jahren die Säule der Energieversorgung Deutschlands. Wow, was für eine Entwicklung.

Was lernen wir daraus? Der aktuelle Marktpreis kann bei einer Strategiediskussion über den Einsatz einer Technologie niemals das Argument sein. Worum es geht, sind vielmehr etwaige Grenzkosten und physikalische Notwendigkeiten.

Deutsche Wasserstoffstrategie schaut zu sehr auf Importe

Gleichwohl setzt die deutsche Wasserstoffstrategie derzeit vor allem auf Anwendungen in der Schwerindustrie und im Lastverkehr sowie auf den Import aus Afrika. Der Beitrag des Heimatmarktes wird dabei unterschlagen. Das kleine Portugal hingegen investiert genauso viel in sein nationales Wasserstoffprogramm, wie das industrielle Deutschland innerhalb seines Konjunkturpakets. Möglicherweise macht der größere Vorlauf den Unterschied, denn Portugals Stromversorgung ist bereits seit fünf Jahren zu 50 Prozent erneuerbar, mit Schwerpunkt auf Wind- und Wasserkraft.

Energieszenarien für eine erneuerbare Vollversorgung zeigen das Potenzial für europäische Lösungen. Photovoltaik und Batterien an den Mittelmeerküsten von Portugal bis Türkei würden bereits ausreichen, um Europa mit 70 Prozent seines Energiebedarfs zu versorgen, so eine Studie der Solar Power Europe. In anders lautenden Studien, wie zum Beispiel die vom Fraunhofer ISE, dominiert dagegen für Deutschland der Windanteil. Deren Flauten sollen mit Gas-Kraftwerken ausgeglichen werden mit späterer Umstellung des Imports auf synthetische Gase und weniger mit der (noch nicht vorhandenen) Kupferplatte. Unterschiedliche Annahmen führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Und ein weiteres Manko: Die Masterpläne beinhalten meist nicht deren Umsetzung, sind also eher Machbarkeitsstudien.

Modulare Beschleunigung durch dezentrale Lösungen

Die meisten Betrachtungen haben aber einen weiteren Fehler. Der Bürger wird getreu der Logik des konventionellen Energiesystems, wenn überhaupt, eher als Problem berücksichtigt, zum Beispiel im „Szenario Inakzeptanz“. Die Chancen einer bürgergetriebenen, dezentralen Wasserstoff-Infrastruktur werden hingegen unterschlagen. Anstatt auf dem Weg so das eigentliche Problem zu lösen, das heißt Versorgungssicherheit sowie sinnvolle Verwendung von Stromüberschüssen, lösen wir erstmal Probleme, die eigentlich die Industrie selber lösen müsste. Diese Strategie, die Industrie zum Treiber der Innovationen zu machen, endet in einer nicht überschaubaren Warteschleife, weil diese Akteursart Klimaschutz immer als unangenehme Randbedingung betrachten wird. Bei der Photovoltaik war das nicht anders. Deshalb sollten unbedingt zusätzliche Marschrouten betrachtet werden, welche bewusst private Akteure miteinbeziehen, das heißt Prosumer, Energiebürger und so weiter wie schon bei Wind und Photovoltaik. Denn die modulare Beschleunigung ist der wahre Innovationstreiber und Kostensenker. Das sieht etwa auch die Deutsche Energieagentur so, die im Sinn der Klimaneutralität anmahnt, auch die Potenziale der dezentralen Erzeugung, Speicherung und Verwendung von erneuerbarem Wasserstoff besser ausschöpfen.

Die Lösung: Das Wasserstoff-Einspeisegesetz

Wie das gelingen kann? Um ohne Kupferplatte und Gasimport ans Ziel zu gelangen, lohnt es sich auf die Erfolgsgeschichte der Photovoltaik zurückzuschauen. Für Wasserstoff, anstelle damals erneuerbaren Stroms, würde sie so lauten: Erstens, eine garantierte Vergütung für jedes produzierte Kilogramm Wasserstoff. Zweitens, die Einspeisung in das Gasnetz ohne Rücksicht auf Entwertung durch die Gasvermischung und drittens, ein „100.000-Keller-Programm“ der KfW. Wenige Zutaten für eine steile Lernkurve.

Dezentraler Wasserstoff als idealer Speicher mit Doppelfunktion

Teuer am Wasserstoff sind die Elektroden auf Basis von Platinmetallen und vermeintlich die Wärmeverluste bei der Wandlung. Jedoch sind hier große Kostensenkungspotenziale zu erwarten. Im Gegensatz zur Batterie wird statt einer endlichen Ionenladung

im Elektrolyten, Wasserstoff in einen Gasspeicher gedrückt, das heißt bei Nutzung des Gasnetzes wird eine um viele Größenordnungen höhere Speicherkapazität verfügbar – und das bei ähnlichem Materialaufwand bei den leistungsbestimmenden Elektroden. Oder kurz: Beim Langzeitspeicher Wasserstoff begrenzt die Leistung in kW, beim Kurzzeitspeicher Batterie die Speicherkapazität in kWh.

Und die technischen Anwendungen stehen längst zur Verfügung. Brennstoffzellen-BHKW werden derzeit mit Erdgas betrieben und durch die KfW gefördert. Je höher der Wasserstoffanteil, desto höher deren elektrischer Wirkungsgrad. Die Firma Home Power Solutions betreibt beispielsweise zusätzlich auch die Wasserstoff-Elektrolyse in Wärmekopplung – allerdings bisher nur für Eigenheime und mit Wasserstoff-Tanks. Mit dieser Doppelfunktion wird aus der Gebäudeheizung ein Gateway zwischen Strom- und Gasnetz. Ein Anteil von 20 Prozent dieses neuen Heizungstyps, also der „Speicher-BHKW“, am Heizungsmarkt reicht, um das vollelektrifizierte Energiesystem in Deutschland vollständig auszusteuern.

Speicher-BHKW werden zu Sektorenkopplungs-Allroundern

Und das Gute daran: Dieser lokale Heizungstausch benötigt keine neue Infrastruktur und ermöglicht dem bestehenden Gasnetz eine ehrenvolle neue Rolle als kollektiver Stromspeicher (und mehr, siehe Schwerindustrie etc.). Die Einspeisung ist möglich.

Eine Anpassung des Gasnetzes auf Wasserstoff wird von den Gasnetzbetreibern eifrig berechnet und wäre aber auch nur ein Rückgriff auf unsere „Stadtgas“-Vergangenheit, denn an manchen Orten im Gasnetz, etwa in Berlin, gab es schon mal einem Wasserstoffanteil von 51 Prozent. Ja, soweit waren wir schon mal. Durch die Wärmenutzung vor Ort können gleichzeitig Wärmepumpen eingespart und in Folge die Wind- und Photovoltaikleistung reduziert werden, und das trotz des geringeren Strom-zu-Strom-Wirkungsgrades zum Beispiel gegenüber Batterien. Und gleichwohl Batterie-Pkw die Zukunft dominieren werden, kann der lokale H₂-Speicher auch dazu dienen, dass einige Fahrzeuge mit heimischem „Schampus“ fahren werden. Es geht hier also um Strom, Wärme und Mobilität – lokal erzeugt und gespeichert. Und all das kann gesteuert werden. Das Umschalten zwischen Erzeugung und Rückverstromung muss für Speicher-BHKW als noch einzuführenden Heizungstyp verpflichtend sein, und zwar vor Ort über die Frequenz und Spannung am Netzknoten mittels der existierenden ENS des Wechselrichters (ENS = Einrichtung zur Netzüberwachung mit zugeordneten Schaltorganen). Die Signale kommen so analog und direkt vom Netz und sind anders als digitale Steuersignale nicht manipulierbar.

Wasserstoff für die urbane Energiewende

Gerade für Mehrfamilienhäuser in der Stadt mit (zu) geringem Photovoltaik-Potenzial wären Speicher-BHKW sinnvoll. Wenn schon (fast) keine Generatoren vorhanden sind, dann können die Städter wenigsten als Zubringer der noch fehlenden grünen Ausgleichsenergie agieren (bzw. Residuallast, Regelenergie). Die Region um die Stadt herum wird sich über diesen städtischen Beitrag zu Zeiten kalter Dunkelflauten freuen. Mehrfamilienhäuser bilden einen Anteil von 20 Prozent am deutschen Niedertemperatur-Wärmebedarf (bei einem Stadtbevölkerungsanteil von 77 Prozent), was schon zahlenmäßig gut zum benötigten Anteil am Heizungsmarkt passt. Damit das gelingt, braucht es neue Anreize: Wärme kann in der Vermietung auf die Betriebskosten umgelegt werden. Fair wäre, wenn die Einnahmen aus Strom- und Wasserstoffeinspeisung ebenfalls hineingerechnet werden dürften. Der Vermieter muss so nicht Strom- und Gasanbieter werden und der Mieter freut sich über niedrige Betriebskosten. Wenn die Energiewirtschaft sich

dem dann auch noch anschließen könnte und dabei zumindest bestehende Fernwärmenetze nutzen würde, wäre das unglaublich, aber wahrlich sinnvoll.

Weitere Alternativen für diese neue Stufe der Energiewende in der Stadt wären: Pellets-BHKW, Lieferung von grünem Wasserstoff per Trailer für Brennstoffzellen-BHKW oder Stromlieferung durch selbstfahrende Batterieautos vom regionalen Windbauern – und natürlich noch etwas mehr Photovoltaik auf den Dächern der Stadt.

PV & H₂ – der zweite Schritt der Energiewende

Es wäre klug, aus den Anfängen der Photovoltaik zu lernen. Anstatt Wasserstoff nur in Pipelines, Tankern, Häfen und neuen Importabhängigkeiten zu denken, sollten wir die lokalen Chancen ergreifen. Dezentrale Wasserstofflösungen mögen heute noch teuer wirken, aber sie haben ein vergleichbares Kostensenkungspotenzial, wie damals die PV. Und sie sind ein edler Baustein für die klimaneutrale Sektorkopplung im Keller – sowohl im Eigenheim, als auch in der Stadt. Die Energiewende braucht den zweiten Schritt: Erst die Solaranlage auf dem Dach und dann das Speicher-BHKW im Keller.

- ▶ *Erstmals erschienen am 04.12.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/energiepolitik/energiesystemwende-dezentraler-wasserstoff-made-germany-statt-import>*

24. Sechs Tipps für eine bessere Klima-Kommunikation

Christian Gutsche

Klimaschutz ist so dringend nötig. Aber wie schaffen wir Mehrheiten dafür? Wie überzeugen wir unsere Mitmenschen? Das fragen sich viele von uns immer wieder. Kurz gesagt: Gesellschaftliche Mehrheiten für Klimaschutz erreicht man über gute Argumente und noch mehr über gute Kommunikation. Während der Blick auf Krisen bedrückt und Angst macht, treiben uns die Chancen an. Lust auf Zukunft und positive Botschaften machen das Engagement für das Klima effektiver.

**„Der Blick auf die Krise bedrückt.
Aber die Lust auf Zukunft und
positive Botschaften machen das Engagement
für das Klima effektiver.“**

Klimaschutz ist ökonomisch sinnvoll – wir müssen es nur wollen

Der Umbau unserer Gesellschaft hin zur CO₂-Neutralität ist längst technisch machbar und volkswirtschaftlich sinnvoll, wie etliche Studien zeigen. Und es eilt: beim aktuellen globalen CO₂-Budget und CO₂-Ausstoß werden wir das 1,5°C-Klimaziel in weniger als 8 Jahre reißen. Wollen wir das 1,5°C-Klimaziel erreichen, müssen wir unsere CO₂-Emissionen jedes Jahr um 20 Prozent reduzieren. Das ist ambitioniert, aber schaffbar. Um den sozial-ökologischen Umbau unserer Wirtschaft schnell umzusetzen, braucht es viele Menschen, die diesen Weg unterstützen und einen gesellschaftlichen Konsens.

Sechs Tipps für eine bessere Klima-Kommunikation

Wir brauchen daher mehr „Gute Klimakommunikation“. Sie wendet Erkenntnisse aus der Psychologie und den Kommunikationswissenschaften auf Klimaschutz an. Gute Klimakommunikation ist lösungsorientiert und motivierend, sie zeigt Vorteile von Klimaschutz-Maßnahmen auf, erreicht die Zielgruppe und lädt zum Handeln ein. Dafür

braucht es Sender und viele MultiplikatorInnen. MultiplikatorInnen sind z.B. Menschen, die in Klima-Jobs arbeiten, eine Solaranlage haben oder sich in der Bürgerenergieszene oder woanders für Klimaschutz engagieren. Wir alle sind also gefragt. Gute Klimakommunikation hat dabei mehrere Facetten.

1. Vorbilder und Vorteile machen Lust auf Zukunft

Positive Gefühle motivieren. Integrität, Freude, Stolz, Erfolg und Anerkennung, Wertschätzung und Fürsorge, Sinn und Gemeinschaft zum Beispiel. Gute Klimakommunikation konzentriert sich daher auf Lösungen, auf positive Visionen und noch besser auf real existierende Vorbilder wie z.B. Kopenhagen. Denn auf Bedrohung allein reagieren Menschen meist mit Abwehr und Verdrängung. Eine autofreie oder -arme Straße hingegen, mit Platz zum Spielen und mehr Sicherheit für Kinder, mit mehr Bäumen, Blumen und Beerensträuchern, das motiviert schon eher zum Handeln. Menschen lieben Geschichten, z.B. von Dörfern, die mit der Energiewende vor Ort das Klima retten, die Dorfgemeinschaft stärken und Arbeitsplätze schaffen. Eine solche Erzählung ist ein gutes Gegenmittel gegen das Bild der spaßarmen Öko-Aktivist*innen und ihrer Ökodiktatur.

2. Lebensnähe und Emotionen ansprechen

Gute Klimakommunikation ist zudem erfolgreich, wenn sie uns direkt berührt und an unserer Lebensrealität andockt. Wie wirkt sich der Klimawandel in meiner Stadt, in meinem Umfeld aus? Wie können wir die Land- und Forstwirtschaft in der Nähe an die Trockenheit anpassen? Wie können wir die kommunale Wasserversorgung sicherstellen? Wie schützen wir unsere Häuser vor Extremwettern? Wie können wir meine Großeltern mit Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen vor Hitzewellen schützen? Beeinflusst der Schutz des Klimas meine Arbeit oder meine Hobbies?

3. Zielgruppen-Orientierung

Gute Klimakommunikation hat ein Ziel und eine Zielgruppe. Und sie richtet sich auch an Menschen jenseits der bereits Überzeugten. Wen will ich zu was bewegen? Und was bewegt eine Person aus der Zielgruppe? Welche Werte sind ihr wichtig, welche Dinge motivieren sie und was nervt sie? Welche Vorteile hätte sie von dieser oder jener klimaschützenden Maßnahme? In der Kommunikation erreichen wir andere oft dann nicht, wenn wir zu sehr bei uns sind und zu wenig beim Gegenüber. Es spielt ebenso eine Rolle, wer spricht und wie man auftritt. Fehlt mir der passende Stallgeruch, ist die Zusammenarbeit mit einer Schlüsselperson aus der Zielgruppe vielleicht sinnvoll.

4. Handlungsorientiert, authentisch und gemeinsam

Gute Klimakommunikation ist handlungsorientiert. Sie schaut auf den nächsten Schritt und wie der motivierend gestaltet werden kann. Denn Wissen oder Recht haben, verändert nicht die Welt, sondern Handeln. Messbare Erfolge motivieren – auch das sollte bei Klimaschutz-Maßnahmen bedacht werden. Seid authentisch. Warum sollte etwas, das Euch nicht zum Handeln motiviert, andere motivieren? Also schaut, was Euch begeistert. Das könnte auch bei anderen funktionieren. Tut euch mit Gleichgesinnten zusammen. Einzelkämpfertum erschöpft sich bei den meisten mit der Zeit. Gemeinsam sind wir stark. Gegenseitig können wir uns unterstützen – auf der Sachebene und auf der emotionalen Ebene. Und vergesst nicht, gemeinsam zu feiern!

5. Klimaschutz im eigenen Umfeld

Klimakommunikation gelingt dort, wo ich eine gute Beziehung zu meinem Gegenüber habe. Sie gelingt einfacher mit Menschen aus meinem Umfeld, mit denen ich schon

in Beziehung stehe. Die Wenigsten informieren sich aktiv im Internet, durch Bücher oder Informationsveranstaltungen. Die meiste Kommunikation passiert im Alltag. Und der findet im eigenen Umfeld statt. Redet über klimafreundliche Maßnahmen in Eurer Familie, im Freundeskreis, in der Firma. Sprecht über konkrete und motivierende Lösungen. Je mehr Ihr das tut, desto einfacher wird es, denn Übung macht den Meister. Seid wertschätzend in der Kommunikation. Die Wenigsten lassen sich auf ein Gespräch ein, wenn sie sich nicht ernst genommen fühlen oder das Gefühl haben, dass man sie missionieren will. Seid unaufgeregte Vorbilder.

6. Klima-Fakten

Natürlich sollen wir faktenbasiert handeln. Aber eine Flut an unverständlichen oder nicht so wichtigen Informationen kann mehr Schaden anrichten als helfen. Was hilft, ist ein Klima-ABC mit den wichtigsten Fakten, die gut aufbereitet, verständlich, merkbar und weitererzählbar sind, so dass sich Klima-Wissen durch Weitererzählen verbreitet und auch als Impfung gegen Klima-Lügen wirken kann. 70.000 Menschen arbeiten weltweit in der Klimaforschung – dass die sich alle irren oder gekauft oder Teil einer Verschwörung sind, ist nicht sonderlich plausibel. Analogien helfen, das komplexe Thema Klimawandel begreifbarer zu machen. 0,4 Promille CO₂ in der Atmosphäre können doch keinen so großen Einfluss haben? Und wie ist es mit 0,4 Promille Alkohol im Blut?

Jobs fürs Klima: Klimaschutz beschäftigt uns

Ein schönes Beispiel für eine gute Klimakommunikation sind die Chancen auf dem Arbeitsmarkt: Klimaschutz schafft Jobs – mit einem solchen Argument lassen sich gesellschaftliche Mehrheiten gewinnen. Und viele Menschen haben Lust auf sinnvolle und zukunftssträchtige Jobs. Das wirtschaftliche Potential dieser Zukunftsbranche ist riesig. Und gleichzeitig können wir durch einen sozial-ökologische Umbau der Wirtschaft eine schönere, gesündere, sozialere Welt aufbauen. Wir sollten Klima-Jobs daher stärker sichtbar machen.

Es gibt schon hunderttausende Klima-Jobs, z.B. in den Erneuerbaren Energien, in der Biolandwirtschaft und im öffentlichen Nah- und Fernverkehr. Es gibt mittlerweile überall Klimaschutzbeauftragte. Und manche Klima-Jobs entstehen gerade erst. Mehr und mehr Firmen machen sich auf den Weg zur Klimaneutralität und suchen Menschen, die ihnen dabei helfen. Große Hoffnungen setze ich dabei auf gemeinschaftsgetragene Firmen. Mehr Klimaschutz braucht es in allen Bereichen und Ebenen, sei es Ernährung, Mobilität, Strom, Wärme, Industrie, Bildung, Medizin, Pflege, Soziales, Finanzen, IT, Bauen im eigenen Haushalt, in der Firma, in der Nachbarschaft, dem Sportverein, der Kommune, dem Land, in Konzernen oder weltweit. Dafür braucht es Angestellte, BeraterInnen und UnternehmensgründerInnen, die das Potential analysieren und z.B. auf wirtschaftlicher, technischer, organisatorischer und psychologischer Ebene helfen, neue Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

Jobmotor Klimaschutz: Bitte weitersagen!

Kurzum: Jobchancen durch Klimaschutz motivieren, sie sind lebensnah, sie sind für fast alle Zielgruppen greifbar, sie sind handlungsorientiert und immer auch ein Thema im persönlichen Umfeld und sie lassen sich in Zahlen greifen. Die sozial-ökologische Transformation ist ein Gemeinschaftswerk. Natürlich ist das eine Herausforderung, aber eine verdammt lohnenswerte: Klimaschutz steckt voller Chancen. Erzählt es weiter!

- ▶ *Erstmals erschienen am 13.12.2020 unter: <https://www.erneuerbareenergien.de/politik/klimapolitik/energiesystemwende-sechs-tipps-fuer-eine-bessere-klimakommunikation>*

25. EnergieSystemWende als europäisches Projekt: Viel Wille, wenig Macht?

Nikolas Klausmann

Die EU einigte sich erst vor wenigen Tagen nach langem Ringen auf ein verschärftes Klimaziel für 2030. Der Ausstoß von Treibhausgasen soll um mindestens 55 Prozent unter den Wert von 1990 sinken. „It puts us on a clear path towards climate neutrality in 2050“ twitterte die Präsidentin der Europäischen Kommission Ursula von der Leyen anschließend euphorisch. Um dies zu erreichen, müssen die Treibhausgasemissionen der Energieversorgungssysteme aller Mitgliedsstaaten allerdings massiv sinken. Und genau das bringt herkömmliche Strukturen der Energiewirtschaft an ihre Grenzen.

„Governance-Verordnung und Europäisches Klimagesetz sind keine wirkungsvollen Durchsetzungsinstrumente für das Erreichen von Klimazielen in der EU.“

Um dies zu erreichen, müssen die Treibhausgasemissionen der Energieversorgungssysteme aller Mitgliedsstaaten allerdings massiv sinken. Und genau das bringt herkömmliche Strukturen der Energiewirtschaft an ihre Grenzen.

Konventionelle Strukturen müssen aufgebrochen werden

Egal ob dezentral, regional, digital, sektorengespeist, in Echtzeit, elektrifiziert oder ganz einfach erneuerbar: Konventionelle Strukturen müssen aufgebrochen und die erneuerbare Energiewelt etabliert werden. Es manifestiert sich ein Systemkonflikt, den es zu überwinden gilt. Nichts weniger als eine sogenannte EnergieSystemWende ist notwendig.

Solch ein Wandel muss von europaweit verpflichtenden Vorgaben untermauert werden. Die Europäische Union ist damit in der Pflicht einen Rechtsrahmen zu schaffen, der notwendige systemische Veränderungen zulässt, anreizt und durchsetzt. Und beispielsweise mit Blick auf das erst kürzlich verabschiedete Winterpaket lässt sich feststellen: Die Union liefert hier auch bereits ab. Doch sind die bisherigen europäischen Vorgaben gegenüber den Mitgliedstaaten ausreichend, um die gesteckten Ziele zu erreichen? Und falls nicht, wäre dies ausschließlich fehlendem politischem Willen der Europäischen Union zuzurechnen?

Modernisierung von Marktregeln und ambitionierte Zielsetzungen

Zwar fehlen hart eingreifende ordnungspolitische Regelungen, etwa für einen europäischen Kohleausstieg. Dennoch, die Europäische Union bleibt nicht untätig und gestaltet vor allem kleinteilige Marktregeln für alle Mitgliedstaaten verpflichtend neu aus. Sie lässt das System damit verbraucherzentrierter, digitaler und flexibler werden. Sie wappnet es für die Zukunft. So erkennt sie beispielsweise bestimmte neue Marktakteure, etwa aktive Kunden, Energiegemeinschaften und Aggregatoren an und schafft für diese Rechtssicherheit.

Billion-Euro-Investitionsprogramm für ein klimaneutrales Europa

Daneben machte die Europäische Kommission auch zu Beginn des Jahres auf sich aufmerksam, als sie ihr eine Billion-Euro-Investitionsprogramm für ein klimaneutrales Europa vorstellte. Ziel des Programms sind auch massive Investitionen, um einen treibhausgasneutralen Energiesektor zu schaffen. Grundlage hierfür ist letzten Endes der bedingungslose und massiv gesteigerte Ausbau Erneuerbarer Energien (EE). Deshalb stellt das am unmittelbarsten wirkende Steuerungsinstrument aus Sicht der Europäischen Union auch schlicht die verbindliche Verpflichtung hierzu gegenüber den Mitgliedstaaten dar. Doch genau hier liegt das Problem: Zwar setzt die Union zunächst ambitionierte Ziele. Bereits im Jahr 2014 legte die Europäische Union ein gesamteuro-

päisches Mindestziel für das Jahr 2030 fest. Schon damals wurde beschlossen, dass unter anderem der Anteil EE am Energieverbrauch auf mindestens 27 Prozent erhöht werden soll. Auch wurde diese Zielsetzung nun mittels neugefasster Erneuerbaren Energien Richtlinie zuletzt auf 32 Prozent erhöht.

Zielsetzung ist nicht gleich Zielerreichung

Dennoch ist eine Zielsetzung aber nur bei Verbindlichkeit ein wirklich wirksames Mittel zur Zielerreichung. Der europäische Gesetzgeber installierte jedoch mit der Governance-Verordnung und dem Europäischen Klimagesetz nicht ausreichend wirkungsvolle Durchsetzungsinstrumente, um die Erreichung der gesetzten Ziele sicherzustellen. Es existiert lediglich ein rechtlicher Rahmen zur Überwachung und Nachsteuerung. Innerhalb dessen kommt es dann vor allem auf die individuellen Ambitionen der Mitgliedstaaten an. Die Europäische Union verfügt ganz einfach nicht über ausreichende Sanktionsmechanismen, um die tatsächlich gesteckten Ziele zur Treibhausgasreduktion und zum Ausbau EE auch gegenüber den Mitgliedstaaten durchzusetzen. Kommen diese den Erwartungen nicht nach, kann meist lediglich mit unverbindlichen Empfehlungen reagiert werden.

Fehlender politischer Wille nicht das Grundproblem

Doch dies lässt sich nicht unbedingt mit fehlendem politischem Willen erklären. Selbst wenn die Union solche Zielsetzungen erlassen wollte, die die Mitgliedsstaaten unmittelbar binden würden. Sie dürfte es gar nicht. Ihr fehlt ganz einfach die notwendige Rechtssetzungskompetenz. Zur europäischen Energiepolitik sagt das Primärrecht in Artikel 194 Absatz 1 Buchstabe c des Vertrags über die Arbeitsweise der Union zwar zunächst: „Die Energiepolitik der Union (darf) (...) die Förderung der Energieeffizienz, Energieeinsparungen sowie (die) Entwicklung neuer und erneuerbarer Energiequellen (verfolgen)“. So erklärt sich auch, dass die Europäische Union den Mitgliedstaaten ohne weiteres verbindliche und weitreichende Marktregeln vorgeben kann. Doch diese sogenannte Energiekompetenz der Union ist begrenzt. Der Absatz des selben Artikels fügt nämlich hinzu, dass „diese Maßnahmen (...) nicht das Recht eines Mitgliedstaats (berühren dürfen), die Bedingungen für die Nutzung seiner Energieressourcen, seine Wahl zwischen verschiedenen Energiequellen und die allgemeine Struktur seiner Energieversorgung zu bestimmen.“ Unmittelbare, die einzelnen Mitgliedstaaten zum EE-Ausbau verpflichtende Regelungen liegen deshalb zunächst außerhalb der Zuständigkeit der Union.

Lösungsmöglichkeiten?

Doch der Vertrag über die Arbeitsweise der Union stellt eine andere Möglichkeit in Aussicht: Gemäß Artikel 192 Absatz 2 sind nämlich genau solche Maßnahmen, die die allgemeine Struktur der Energieversorgung oder den Energiemix eines Mitgliedstaats erheblich berühren, im Rahmen eines ganz besonderes strengen Gesetzgebungsverfahrens, nämlich mit einstimmigem Beschluss des Rates der Europäischen Union ausnahmsweise zulässig. Daneben ließe sich der Vertrag über die Arbeitsweise der Union auch mittels eines aufwendigen Verfahrens ändern und so die Energiekompetenz europäischer Organe problemlos erweitern. Allerdings ist beides äußerst unwahrscheinlich. Zu uneinig sind sich die Mitgliedsstaaten. Zu sehr hängen sie an ihnen verbliebenen Entscheidungshoheiten.