



Resilienz – Innovationen – Wachstum: Energie für die postpandemische Zeit

Schriftenreihe des Kuratoriums
Band 15

Impressum:

Forum für Zukunftsenergien e. V.
Reinhardtstraße 3
10117 Berlin

Telefon: +49 (0)30 / 72 61 59 98 0
Fax: +49 (0)30 / 72 61 59 98 9
E-Mail: info@zukunftsenergien.de
Internet: www.zukunftsenergien.de

Berlin, Mai 2022

Copyright

© 2022 Forum für Zukunftsenergien e. V.

Layout und Druck

vierC print+mediafabrik GmbH & Co. KG

printed in Germany 2022

ISBN 978-3-930157-64-0

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Vorwort | 6 |
| <i>Dr. Hans-Jürgen Brick</i> | |
| Vorsitzender des Vorstandes des Forum für Zukunftsenergien e. V. | |
| Das energiepolitische Zieldreieck: ein überholtes Konzept? | 10 |
| <i>Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge</i> | |
| Direktor und Geschäftsführer, Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln - EWI | |
| Immer mehr, immer schneller | 18 |
| <i>Dr. Hans-Jürgen Brick</i> | |
| Vorsitzender der Geschäftsführung, Amprion GmbH | |
| Resilienz als Kernherausforderung für die Energiewirtschaft – wie stärken und sichern wir unsere Lebensgrundlagen in einer schwierigen Weltlage? | 28 |
| <i>Susanne Fabry</i> | |
| Mitglied des Vorstandes, RheinEnergie AG | |
| Resilienz und Innovation - Die aktuellen Herausforderungen der Wohnungswirtschaft | 34 |
| <i>Axel Gedaschko</i> | |
| Präsident, GdW Bundesverband der deutschen Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. | |
| Energiesysteme zukunftssicher gestalten: Resilienz & Nachhaltigkeit & Partizipation als Treiber für technologische und gesellschaftliche Innovationen | 42 |
| <i>Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka</i> | |
| Präsident, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) | |
| ENERGY MOONSHOT | 54 |
| <i>Lex Hartman</i> | |
| Ohne klimaneutralen Wasserstoff keine Klimaneutralität | 60 |
| <i>Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl</i> | |
| Geschäftsführer, EEI European Energy Innovation GmbH | |
| Versorgungssicherheit und Klimaschutz gehören enger zusammen als je zuvor | 68 |
| <i>Dr. Markus Krebber</i> | |
| Vorsitzender des Vorstandes, RWE AG | |

| | |
|--|------------|
| Warum der CO₂-Preis allein nicht ausreicht | 78 |
| <i>Dr. Uwe Lauber</i> | |
| Vorsitzender des Vorstandes, MAN Energy Solutions SE | |
| Wandlungsfähigkeit und Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktoren der BASF..... | 82 |
| <i>Dr. Uwe Liebelt</i> | |
| President, European Site and Verbund Management, BASF SE | |
| Mit neuem Tempo zur Energiewende | 98 |
| <i>Olaf Lies</i> | |
| Minister für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz des Landes Niedersachsen | |
| Resilienz – Diversifizierung – Sozialverträglichkeit: Energie für die Zeit nach der Zeitenwende | 108 |
| <i>Prof. Dr. Gerald Linke</i> | |
| Vorsitzender des Vorstands, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) | |
| Resilienz in Krisenzeiten | 114 |
| <i>Holger Lösch</i> | |
| Stellvertretender Hauptgeschäftsführer, Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. | |
| Die konzeptionelle Lücke der Energiewende und wie der Markt sie füllt | 128 |
| <i>Dr. Christoph Müller</i> | |
| Vorsitzender der Geschäftsführung, Netze BW GmbH | |
| Grundsätze einer effizienten und erfolgreichen Wärmewende..... | 136 |
| <i>Guntram Pehlke</i> | |
| Vizepräsident, Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) | |
| Transformation in Zeiten der Krisen..... | 148 |
| <i>Prof. Dr. Andreas Pinkwart</i> | |
| Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen | |
| Energieversorgung von morgen - oder eine Anleihe an die Fabelwelt..... | 158 |
| <i>Joachim Rumstadt</i> | |

| | |
|---|------------|
| Mobilität in der post-pandemischen Welt: Die Automobilindustrie auf dem Weg Richtung Klimaneutralität | 166 |
| <i>Dr. Kurt-Christian Scheel</i> | |
| Stabsstelle Europapolitik & Recht, VDA Verband der Automobilindustrie e.V. | |
| <i>Loïc Geipel</i> | |
| Referent für Klimapolitik, VDA Verband der Automobilindustrie e.V. | |
| | |
| Energiewende bei der Deutschen Bahn – Neue Wege führen zum Ziel..... | 178 |
| <i>Torsten Schein</i> | |
| Vorsitzender der Geschäftsführung, DB Energie GmbH | |
| <i>Dr. Stefan Manke</i> | |
| Leiter Geschäftsentwicklung und Qualitätsmanagement, DB Energie GmbH | |
| | |
| Zeitenwende – Energiewende: nachhaltige Innovation für die Transformation | 190 |
| <i>Dr. Harald Schwager</i> | |
| Stellvertreter Vorsitzender des Vorstandes, Evonik Industries AG | |
| | |
| Umbau des Energiesystems – langfristig denken, kurzfristig handeln | 204 |
| <i>Anja Siegesmund</i> | |
| Ministerin für Umwelt, Energie und Naturschutz des Freistaates Thüringen | |
| | |
| Neue Prüftechnologien sichern den Erfolg der Energiewende..... | 216 |
| <i>Dr. Dirk Stenkamp</i> | |
| Vorsitzender des Vorstandes, TÜV NORD AG | |
| <i>Silvio Konrad</i> | |
| Geschäftsführer, TÜV NORD Systems | |
| | |
| Für günstigen „grünen“ Strom gibt es mehr Optionen als nur Power Purchase Agreements..... | 224 |
| <i>Folker Trepte</i> | |
| Partner, Energie-Leiter Deutschland, PricewaterhouseCoopers GmbH | |
| Wirtschaftsprüfungsgesellschaft | |
| | |
| Herausforderungen der Energiepolitik zwischen sozialem Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Fachkräftemangel | 234 |
| <i>Frank Werneke</i> | |
| Vorsitzender, ver.di - Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft | |



© Hartmut Naegele

Dr. Hans-Jürgen Brick
Vorsitzender des Vorstandes des Forum für Zukunftsenergien e. V.

Vorwort

Dr. Hans-Jürgen Brick

Sie halten hier den nunmehr 15. Band der Schriftenreihe des Kuratoriums des Forum für Zukunftsenergien in Händen! Im Mittelpunkt stehen dieses Mal Gedanken, mit denen sich die Kuratoren und Vorstände des Forum für Zukunftsenergien zum Thema „Resilienz, Innovationen, Wachstum: Energie für die postpandemische Zeit“ beschäftigt haben.

Als der Vorstand des Forum für Zukunftsenergien im Mai 2021 diesen Themenschwerpunkt auswählte, lebte unsere Gesellschaft in der Erwartung, dass die Corona-Pandemie bald überwunden sein werde und die postpandemische Zeit kurz bevorstehe. Die vierte Coronawelle und die verschiedenen Virusvarianten waren damals noch nicht in Sicht. Und auch die neue Regierungskonstellation sowie die Überschrift ihres gemeinsamen Koalitionsvertrages, „Mehr Fortschritt wagen“, waren unbekannte Größen. Der am 24. Februar 2022 erfolgte militärische Überfall Russlands auf die Ukraine verdrängte dann recht rasch die Nachrichten zur Corona-Pandemie vom ersten Platz der politischen Tagesordnung, und auch die Zielsetzungen im Koalitionsvertrag erschienen von einem zum anderen Tag in einem veränderten Licht. Der Begriff der „Zeitenwende“ tauchte in aller Munde auf. Seitdem steht für die Energiepolitik und -wirtschaft die Frage nach der Versorgungssicherheit wieder ganz deutlich im Mittelpunkt der Debatte. Und dort, wo die Versorgungssicherheit aufgrund von Knappheiten nicht in jedem Fall gesichert erscheint, steigen die Preise. Die Bezahlbarkeit von Strom und Wärme für Industrie- und Haushaltskunden sowie von Mobilität gerät immer mehr ins Wanken. Zwar versucht die Politik kurzfristig, mit Steuernachlässen und direkten Bezuschussungen diesen Prozessen gegenzusteuern. Ob diese bisher ergriffenen Maßnahmen jedoch ausreichen, um Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit erneut zu gewährleisten, bleibt ungewiss. Als Konsequenz wird - wie es scheint - das energiepolitische Dreieck aus Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit neu austariert. Inwiefern die Gleichwertigkeit dieser drei Ziele - vor dem Ukraine-Krieg gesellschaftspolitisch umstritten - weiterhin Gültigkeit besitzt, steht nun wieder zur Diskussion.

Jenseits der Debatte um die richtige politische Gewichtung dieser drei Ziele hoffen wir gemeinsam, dass wir die aktuellen Herausforderungen durch Innovationen meistern werden und dadurch zugleich Wachstum generieren können. Dass die Resilienz oder Widerstandsfähigkeit unserer Volkswirtschaft dabei nicht vergessen werden sollte, ist eine Selbstverständlichkeit, deren Bedeutung uns gerade in der Zeit der Pandemie und des Krieges nochmals deutlich vor Augen geführt wird.

Insofern freut es mich sehr, dass der Vorstand gerade dieses Thema für den 15. Band der Schriftenreihen gewählt hat und wir heute erneut zahlreiche, sehr interessante Beiträge aus den verschiedensten Branchen vorlegen können. Allen Beteiligten danke ich für ihre Beiträge herzlich.

Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich viel Freude bei der Lektüre dieses Kompendiums.

Berlin, Mai 2022

Dr. Hans-Jürgen Brick

Vorsitzender des Vorstandes, Forum für Zukunftsenergien e.V.



© EWI

Professor Dr. Marc Oliver Bettzüge
Direktor und Geschäftsführer, Energiewirtschaftliches Institut an der
Universität zu Köln - EWI

Professor Dr. Marc Oliver Bettzüge ist seit 2007 Professor für Volkswirtschaftslehre an der Universität zu Köln und Direktor des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln (EWI). Neben seinen Leitungsaufgaben befasst sich Prof. Bettzüge vorrangig mit institutionellen und wirtschaftswissenschaftlichen Grundsatzfragen der Energiewirtschaft und der Energiepolitik. Seit 2020 ist Prof. Bettzüge Mitglied des unabhängigen Expertenrats für Klimafragen.

Von 2011 bis 2013 war Prof. Bettzüge Mitglied in der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ des Deutschen Bundestages. Zudem wirkt er in einem breiten Spektrum von Gremien und Beiräten mit.

Nach dem Studium der Mathematik und Volkswirtschaftslehre an den Universitäten von Bonn, Cambridge und Berkeley promovierte Prof. Bettzüge im Fach Volkswirtschaftslehre mit einer Arbeit über „Financial Innovation from a General Equilibrium Perspective“. Nach seiner Promotion arbeitete er sowohl als Wissenschaftler an den Universitäten von Bonn und Zürich als auch als Managementberater bei international renommierten Beratungsunternehmen. Vor seiner Berufung an die Universität zu Köln war Prof. Bettzüge Partner und Geschäftsführer der Strategieberatung „The Boston Consulting Group“ (BCG).

Das energiepolitische Zieldreieck: ein überholtes Konzept?

Professor Dr. Marc Oliver Bettzüge

Im energiepolitischen Diskurs wird gerne auf das sogenannte „energiepolitische Zieldreieck“ verwiesen.¹ Seine Ecken werden gemeinhin mit den Zielen der Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit angeben. Dabei werden diese drei Ecken regelmäßig als gleichberechtigte Ziele der Energiepolitik verstanden. Der energiepolitische Auftrag bestehe in der Abwägung der jeweiligen Maßnahmen im Verhältnis zu den einzelnen Zielen. Das Dreieck wäre dann ein Schema für die Organisation einer solchen multi-kriteriellen Entscheidungsfindung. Häufig wird das Dreieck daher im energiepolitischen Diskurs von denjenigen als Entscheidungshilfe herangezogen, die eines der Ziele im Vergleich zu den anderen als unterbewertet wahrnehmen und entsprechend für eine relative Aufwertung plädieren.

Das energiepolitische Zieldreieck ist ein populäres und potenziell wirkmächtiges Konzept. Es ist aber auch sehr allgemein und damit potenziell irreführend. Daher soll es nachfolgend näher reflektiert und auf seinen möglichen Wert für die energiepolitische Entscheidungsfindung zu Beginn der 2020er Jahre geprüft werden.

1. Verhältnis der Ziele zueinander

Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass zwischen den verschiedenen Zielen des Dreiecks Konflikte bestehen. So sorgten beispielsweise zusätzliche Anforderungen in den Bereichen Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit unter Umständen für höhere Kosten.

Genauso kann es jedoch auch zu Synergien zwischen Zielen kommen. Diversifikation, beispielsweise, ist ein wichtiger Hebel zur Erhöhung der Versorgungssicherheit. Sie mag dann zwar kurzfristig unter Umständen etwas teurer sein als die Fokussierung auf die, zu einem jeweiligen Zeitpunkt, jeweils günstigste verfügbare Versorgungsoption. Langfristig wird die Nutzung vielfältiger Energiequellen aber in aller Regel zu einer Senkung der durchschnittlichen Kosten der Versorgung führen – aufgrund der zu erwartenden Ausgleichseffekte im Mittel. Auch die Stromerzeugung aus Wind und Solareinstrahlung wirkt in dieser Weise. Der Großteil von deren Kosten ist mit der Investition aufgebracht; danach stellen sie eine Versicherung gegen möglicherweise stark steigende Preise von konventionellen Energieträgern dar.

1 Es handelt sich im Folgenden um die Schriffform eines Vortrags zum Thema „Das energiepolitische Zieldreieck: Energie für die 2020er Jahre“, welchen der Verfasser auf Einladung des Forums für Zukunftsenergien am 29. September 2021 in Berlin gehalten hat. Die Veränderungen der energiepolitischen Debatte in Folge der russischen Invasion in die Ukraine im Februar 2022 konnten nicht mehr ausdrücklich berücksichtigt werden.

Insgesamt ergibt sich also ein vielschichtiges Wechselspiel zwischen den genannten Zielen, und die zeitliche Dimension, also der Unterscheidung zwischen kurzer und langer Frist, spielt dabei eine bedeutsame Rolle.

2. Anzahl der Ziele

Ursprünglich, im EnWG 1935, gab es nur zwei Ziele, nämlich die „Energieversorgung so billig und so sicher wie möglich zu gestalten“. Mit dem EnWG 1998 wurde dann die Umweltverträglichkeit zusätzlich in den Gesetzeszweck in § 1 EnWG aufgenommen. Hier findet sich also das bekannte Zieldreieck.

Schon im EnWG 2005 wurde dieses Zieldreieck aber zu einem Fünfeck erweitert, indem als zusätzliche Begriffe die Verbraucherfreundlichkeit sowie die Effizienz hinzugefügt wurden. Und mit der Novelle 2012 trat ein weiterer Zusatz hinzu, nämlich die Anforderung, dass die im Gesetz behandelte leitungsgebundene Energieversorgung zunehmend auf erneuerbaren Energieträgern beruhen solle.

Nun kann man die zusätzlichen Ziele mit einigen Verrenkungen unter den bisherigen drei Zielkategorien subsumieren. Aber der gestiegenen Komplexität der politischen Zielstellung, die ja das Abbild gestiegener gesellschaftlicher Ansprüche ist, würde man damit schwerlich gerecht.

Zudem finden sich im gesellschaftlichen Diskurs über die Zukunft der Energieversorgung, mindestens implizit, noch weitere wichtige Ziele, die nicht ohne weiteres in die bisherige Nomenklatur eingeordnet werden können, allen voran die Herausforderung der Sozialverträglichkeit der Energieversorgung. In der Literatur werden darüber hinaus weitere mögliche Ziele genannt, wie beispielsweise Innovation, industrielle Wettbewerbsfähigkeit oder der große Begriff der Resilienz. Und es wird darauf hingewiesen, dass es innerhalb der Kategorie der Umweltverträglichkeit zu inneren Zielkonflikten kommt – beispielsweise zwischen Artenschutz und Stromerzeugung aus Windenergie.

In jedem Fall wird klar: Mit nur drei Begriffen wird man der Vielschichtigkeit der aktuellen gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen über die Aufgaben der Energiepolitik schwerlich gerecht.

3. Hierarchie zwischen den Zielen

Wie eingangs ausgeführt, geht das Schema des Zieldrei- oder -vielecks von einer Gleichberechtigung der Ziele, zumindest von einer Nebeneinanderordnung aus.

Spätestens mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) muss man diese Vorstellung korrigieren. Denn dort werden absolute Obergrenzen für die Treib-

hausgas-Emissionen formuliert, auf deren Einhaltung die Bundesregierung gesetzlich verpflichtet wird. Eines der Ziele hat also eine besondere Stellung erhalten.

Zwar heißt es in Satz 2 der Gesetzesbegründung in § 1 KSG, dass auch die „ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen berücksichtigt werden“. Aber jenseits dieser lakonischen Feststellung trifft das Gesetz keine Aussage, *in welcher Art und Weise* diese möglicherweise konfligierenden Ziele zu berücksichtigen seien. Insbesondere ist bei der Festlegung der Emissionsziele in §§ 3, 3a und 4 KSG keine Konditionalität auf die im Gesetz genannten Nebenziele vorgesehen.

Zudem werden für die genannten ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen nicht ihrerseits konkrete quantitative Ziele gesetzt - übrigens auch nicht bei den entsprechenden Vorgaben auf europäischer Ebene. Daher kommt schon rein praktisch das aus der Management-Lehre bekannte, häufig Peter Drucker zugeschriebene Mantra zur Anwendung: „What gets measured, gets done“.

Auch der viel beachtete Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum KSG (BVerfG, 2021, 1 BvR 2656/18) folgt dieser Hervorhebung der Emissionsziele gegenüber anderen Politikzielen. Die Richter akzeptieren in diesem Beschluss die Konstruktion eines endlichen „CO₂-Restbudgets“ für die Welt sowie die Ableitung eines entsprechenden „CO₂-Restbudgets“ für Deutschland (BVerfG, a.a.O., Rn. 119ff.). Obwohl dieses nationale Restbudget „nicht eindeutig quantifizierbar“ sei (BVerfG, a.a.O., Rn. 120) stellen die Richter fest: „Es ist das Verfassungsrecht selbst, das mit jedem Anteil, der vom endlichen CO₂-Budget verzehrt wird, umso dringender aufgibt, weitere CO₂-relevante Freiheitsausübung zu unterbinden.“ (BVerfG, a.a.O., Rn. 187). Das CO₂-Restbudget erhält so den Charakter eines absoluten Rechtsgutes; eine Abwägung gegenüber möglichen ökonomischen, sozialen oder geopolitischen Vorteilen, die sich aus dem Gebrauch „CO₂-relevanter Freiheitsrechte“ für die Bürgerinnen und Bürger ergeben könnten, kann also nur noch im Rahmen des verfügbaren Budgets stattfinden – dieses Budget selbst hingegen wird naturwissenschaftlich determiniert (vgl. BVerfG, a.a.O., Rn. 119 i.V.m. Rn. 216ff.) und damit gesellschaftspolitischer Aushandlung und Abwägung entzogen.

Insgesamt kann man also konstatieren, dass die deutsche Energiepolitik mittlerweile das Ziel der Unterschreitung bestimmter Emissionsmengen gegenüber anderen Zielen mit übergeordneter Priorität ausgestattet hat. Etwaige Zielkonflikte beispielsweise mit übergeordneten geo-, industrie- oder sozialpolitischen Interessen sind offenkundig abschließend und unabhängig von ihrem Ausmaß zugunsten der Einhaltung der „Klimaziele“ entschieden worden.

Diese Setzung unverrückbarer Emissionsgrenzen genießt (momentan?) eine breite politische und gesetzgeberische Unterstützung sowohl in Deutschland als auch in der EU. Sprich: Das energiepolitische Ziel-Vieleck als Schema gleichberechtigter Ziele stellt nicht mehr das handlungsleitende Paradigma dar.

4. Präzisierung der Gestaltungsaufgabe

Damit ergeben sich *zwei separate Teilprobleme* für die Energiepolitik. Die erste Aufgabe zielt auf die hierarchisch übergeordnete Ebene in der neuen Zielarchitektur. Hier geht es um die Begrenzung der Emissionen unterhalb des geforderten Maßes. Diese (und nur diese) Aufgabe ist Klimaschutz im engeren Sinne. Diese Aufgabe ist theoretisch, instrumentell betrachtet, vergleichsweise einfach zu lösen, zumindest für das mit über 80 Prozent bei weitem wichtigste Treibhausgas Kohlendioxid. Mit der Messung des Ausstoßes bei den großen Emittenten sowie der Begrenzung der Einfuhr und Förderung von fossilen Brennstoffen könnte der Großteil dieser Emissionen direkt gesteuert werden. Letztlich erfüllen der europäische Emissionshandel (EHS) auf der einen und das neue Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) auf der anderen Seite genau diese Aufgabe. Sofern man weiterhin auf nationale Ziele im EHS abzielt, müsste dieser noch zusätzlich um einen nationalen Mechanismus erweitert werden, beispielsweise einen CO₂-Mindestpreis. Und im BEHG müsste die Mengensteuerung „scharf“ geschaltet werden, was für die Zeit nach 2026 zwar angelegt, aber noch nicht realisiert ist.

Daneben besteht die zweite Aufgabe in der konkreten Gestaltung der Energieversorgung *innerhalb* der so gesetzten Grenzen. Dabei geht es vor allem um eine Beschleunigung der Veränderung des Kapitalstocks und dessen Nutzungsintensität in allen Bereichen der Volkswirtschaft. Würde man diese Gestaltung ausschließlich Marktkräften überlassen (Allokation der verbleibenden Emissionen mittels eines CO₂-Preises), wären vielfältige kritische Verwerfungen (vor allem im sozialen Bereich) sowie eine unzureichende Koordination der Aktivitäten (vor allem bezüglich der Infrastrukturen) zu erwarten. Daher sind erhebliche staatliche Regulierungsmaßnahmen über die Rationierung der Emissionen hinaus erforderlich. Bei der Gestaltung dieser Maßnahmen käme wieder eine multi-kriterielle Abwägung zum Tragen, in der – wie dargestellt – vermutlich mehr als nur drei Dimensionen zu berücksichtigen sind. Dabei muss die Energiepolitik insbesondere die vielfältigen Wirkungen einer Begrenzung des fossilen Energieverbrauchs antizipieren und gesellschaftsverträglich zu steuern versuchen, insbesondere hinsichtlich der Industrie- und Sozialpolitik. Die Abfederung entsprechender Härten durch staatliche Finanzunterstützung ist dabei ein probates, bereits vielfach eingesetztes Mittel, welches jedoch seine Grenzen in der Schuldenbremse und den möglichen makroökonomischen Rückkopplungen – Stichwort: Inflation – finden wird.

Vorfestlegungen auf bestimmte Technologien, wie beispielsweise in der EU-Taxonomie, können dabei den Lösungsraum einengen. Daher müssten solche Vorfestlegungen eigentlich einer Abwägung entlang der definierten multi-dimensionalen Kriterien unterworfen werden. Denn durch die hierarchische Überordnung des Klimaschutzes, gewissermaßen durch das Ziehen des Klimaschutzes **vor** die Klammer, taugt dieses Argument nicht mehr für die Begründung von technologischen Präferenzen innerhalb der gesetzten Grenzen. Hierzu wären weitere Argumente notwendig, die dann in den Zielkanon und die entsprechende allseitige Abwägung eingeordnet werden könnten.

Diese zweite Aufgabe ist im engeren Sinne übrigens kein Klimaschutz. Denn jedes batterieelektrische Fahrzeug und jede PV-Anlage führen zunächst irgendwo auf der Welt zu *zusätzlichen* Emissionen. Gleiches gilt für alle andere Investitionen, die getätigt werden, um das gewünschte Versorgungsniveau mit Energie unter den Bedingungen immer strenger werdender Emissionsgrenzen zu realisieren. Damit dienen derartige Investitionen dem Klimaschutz *indirekt*, nämlich indem sie – durch Bereitstellung von emissionsärmeren Alternativen – die gesellschaftliche Akzeptanz für die Durchsetzung scharfer Klimaziele erhöhen.

5. Schluss

Die neue Bundesregierung steht vor erheblichen energiepolitischen Herausforderungen. In mehr als einem Sinne tritt die Energiewende in eine neue Phase ein, welche in vielen wichtigen Dimensionen eine weitaus größere politische Eingriffstiefe und Durchsetzungskraft erfordern wird als bislang bereits. Die Qualität energiepolitischer Entscheidungen wird in dem Maße steigen, in dem das Verständnis der Ziele und deren vielschichtiger Wechselwirkungen geschärft und die Elemente einer Umsetzungsstrategie herausgearbeitet und priorisiert werden.

Das Konzept des energiepolitischen Zieldreiecks kann aus den dargestellten Gründen nur ein sehr ungenauer Kompass für diese Gestaltungsaufgabe sein. Hierfür benötigt man eine weitaus differenziertere, mehrdimensionale Umsetzungsplanung für die vielfältigen, raschen Veränderungen von Nachfrageverhalten und Kapitalstock, die Voraussetzung für eine sozialverträgliche Realisierung der mittlerweile mit Priorität versehenen Klimaziele sind. Eine Unterscheidung zwischen den zwei Teilaufgaben - der Begrenzung der Emissionen auf das gesetzte Maß einerseits, und der Gestaltung der Energieversorgung innerhalb dieser Grenzen andererseits – ist grundlegend für eine zielführende Ausgestaltung der Energiepolitik im Rahmen der definierten Ziele und Prioritäten.

Bei der Festlegung der Emissionsobergrenzen wurden mögliche abträgliche Folgen in „anderen“ Dimensionen des bisherigen Ziel-Vielecks, beispielsweise bezüglich der Finanzierbarkeit, der Versorgungssicherheit oder der

Verteilungsgerechtigkeit, nicht in die Abwägung einbezogen. Daher ist nicht auszuschließen, dass im Verlauf der Umsetzung eines „Klimapfads“ (BDI) erhebliche Schwierigkeiten in einzelnen Bereichen auftreten. Sollte es dazu kommen, wird Politik situativ darauf reagieren müssen. Inwieweit sie dabei an der bislang ohne Bedingungen vorgesehenen Priorisierung der absolut fixierten, nationalen Emissionsgrenzen wird festhalten können, muss die Zukunft weisen.



(c) Hartmut Naegele

**Dr. Hans-Jürgen Brick,
Vorsitzender der Geschäftsführung, Amprion GmbH**

Dr. Hans-Jürgen Brick ist seit 2009 Mitglied der Geschäftsführung der Amprion GmbH, deren Vorsitz er seit April 2020 innehat. Er war bereits von 2003 bis 2009 Mitglied der Geschäftsführung der RWE Transportnetz Strom GmbH, aus der die heutige Amprion GmbH hervorgegangen ist.

Brick wurde am 10. Mai 1960 in Essen geboren. Er studierte an der Fachhochschule für Finanzen in Nordkirchen und absolvierte anschließend ein Studium der Rechtswissenschaft an der Ruhr-Universität Bochum und an der Universität zu Köln. 1992 legte Hans-Jürgen Brick das zweite juristische Staatsexamen ab und wurde im selben Jahr an der Universität zu Köln zum Dr. jur. promoviert. 1993 erhielt er seine Zulassung als Rechtsanwalt beim Landgericht Essen.

Seine berufliche Laufbahn begann er 1992 bei der RWE Energie AG als Referent im Bereich Steuern. 1993 bis 1998 leitete er die Abteilung Steuerliche Grundsatzfragen/Lohnsteuer. Anschließend übernahm er für kurze Zeit die Hauptabteilung Internationales Steuerrecht, Beteiligungen. Von 1999 bis 2000 verantwortete Hans-Jürgen Brick den Bereich Steuern der RWE Energie AG. Im Jahr 2000 wechselte er zur RWE Plus AG. Bis 2003 leitete er dort den Bereich Finanzen, Rechnungswesen und Steuern.

Immer mehr, immer schneller

Dr. Hans-Jürgen Brick

1. Wo stehen wir heute?

Man könnte zu dem trügerischen Schluss kommen, die erste Hälfte der Energiewende läge hinter uns – denn bereits heute ist der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamtdeutschen Stromverbrauch bei rund 50%. Setzen wir aber andere Maßstäbe zur Messung der Energiewende an, offenbart sich die Größe der Herausforderung.

Blicken wir auf die CO₂-Emissionen, sehen wir zwar in 2020 einen starken Rückgang der Emissionen: Etwa 80 Mio. t CO₂ wurden gegenüber 2019 eingespart und damit das Emissionsziel für das Jahr 2020 erreicht. Ermöglicht wurde die Erreichung des Zwischenziels allerdings maßgeblich durch die Corona-Pandemie und dem damit verbundenen Einbruch des globalen Wirtschaftswachstums. Für 2021 deutet sich ein erneuter Anstieg der Emissionen an und damit auch die (nachträgliche) Verfehlung des 2020er-Ziels.

In den letzten 32 Jahren ist es uns gelungen, etwa 550 Mio. t CO₂-Ausstoß zu vermeiden - immerhin. Es liegen bis zur Klimaneutralität allerdings noch rund 700 Mio. t CO₂ an jährlichen Emissionen vor uns. Für deren Vermeidung bleiben uns nur noch 23 Jahre. Es zeichnet sich ab: Das wird ein sehr dickes Brett.

Neben dem weiteren Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien im Stromsektor ist die Dekarbonisierung in den Endverbrauchssektoren entscheidend. Dabei sind auch dort die Herausforderungen groß.

Im Wärmebereich ist der Anteil erneuerbarer Energien mit 39% noch deutlich geringer als in der Stromerzeugung, und die Sanierungsraten stagnieren auf zu geringem Niveau. Im Ergebnis ist der Wärmebedarf mit 2544 Terawattstunden (TWh) in 2008 und 2493 TWh in 2019 beinahe konstant geblieben. Mit dem zunehmenden Anteil an Wärmepumpen im Haushaltswärmebereich ist klar, dass der Stromsektor einen Teil der Dekarbonisierung des Wärmesektors stemmen werden muss.

Im Mobilitätssektor ist die Dynamik aktuell zwar am größten, im Bestand bewegen wir uns mit gut 500.000 batterieelektrischen Fahrzeugen aber noch auf einem sehr geringen Niveau. Rund 66 Millionen Fahrzeuge auf deutschen Straßen fahren weiterhin mit Benzin und Diesel.

Bleibt noch der Blick in Richtung der Industrie, dem zweitgrößten CO₂-Emitenten nach der Energiewirtschaft. Auch hier werden striktere Klimschutzvorgaben zur verstärkten Elektrifizierung von Prozessen und dem Einsatz von grünem Wasserstoff führen. Allerdings wartet man hier, mehr noch als in

anderen Sektoren, auf einen klaren Rahmen durch die Politik. Es geht insbesondere um den Aufbau des Wasserstoffsektors und den Schutz vor hohen, wettbewerbsverzerrenden CO₂-Preisen.

Wo stehen wir also heute in der Gesamtbetrachtung? Insgesamt haben die erneuerbaren Energien laut Umweltbundesamt im Jahr 2021 etwa 470 TWh an Energie bereitgestellt. Rund 250 TWh Strom, 182 TWh Wärme und 39 TWh im Verkehr. Das macht in Summe 19,2% des Endenergieverbrauchs – der Rest wird weiterhin durch Erdöl, Methan und Kohle gedeckt.

Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern (2020)

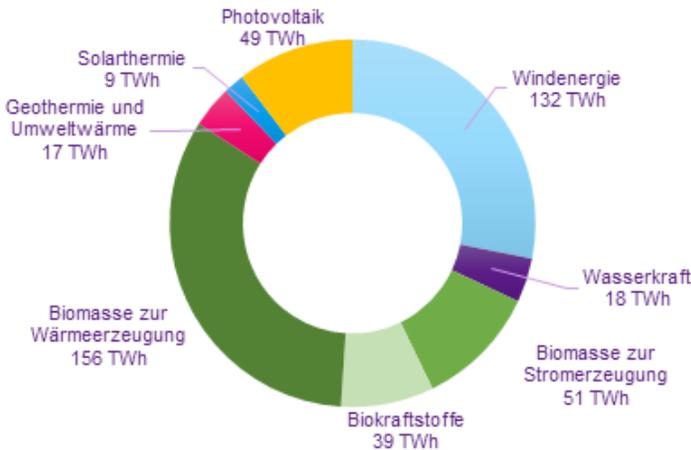


Abbildung 1: Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern. Eigene Darstellung auf Basis von Daten des Umweltbundesamtes.

Gerade vor dem Hintergrund der wenigen Zeit, die uns für das Vorhaben „Energiewende“ bleibt, müssen wir festhalten, dass wir vor einer gesellschaftlichen Mammutaufgabe stehen. Führen wir uns vor Augen, dass Elektrizität im Wärme- und Mobilitätssektor, aber auch bei der grünen Wasserstoffproduktion eine zunehmend wichtige Rolle spielen wird, zeigt sich die Bedeutung des stromseitigen Erzeugungsmixes. Der „Carbon Footprint“ in der Stromerzeugung muss reduziert werden – gegen den absehbaren Trend einer massiv ansteigenden Stromnachfrage.

2. Der Blick nach vorn

Richten wir unseren Blick also nach vorne – auf die nächste, hochambitionierte Etappe der Energiewende. Ich gehe fest davon aus, dass wir bald die globale Corona-Pandemie hinter uns lassen und die deutsche Volkswirtschaft wieder auf einen stabilen Wachstumspfad einschwenkt. Wenn wir mit der Pandemie eine große Sorge unserer Zeit hinter uns lassen, werden Gesellschaft und Politik das Klimaproblem wieder verstärkt in den Fokus nehmen. Der Pfad der

Dekarbonisierung muss und wird dann nachhaltig auf der politischen Agenda ganz weit oben stehen. Den Rahmen haben wir schon abgesteckt: Der für den Netzausbau zentrale Netzentwicklungsplan mit Ausblick auf 2040 wurde am 14.1.2022 von der Bundesnetzagentur bestätigt. Darin heißt es: „Mit dem Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung 2021-2025 „Mehr Fortschritt wagen“ vom Dezember 2021 sind die Ziele für das Jahr 2030 konkretisiert und auch die Pfade hin zur vollständigen Dekarbonisierung bis 2045 vorgezeichnet.“ Konkret heißt das: Ab 2030 haben wir keine Kernenergie, idealerweise keine Stein- und Braunkohle, dafür aber neue, moderne Gaskraftwerke, die neben Methan perspektivisch auch Wasserstoff verbrennen.

Wollen wir zukünftig einen maßgeblichen Teil der Stromerzeugung über Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee bereitstellen, wird klar, dass wir vor einem immensen Transportproblem stehen: Der im Norden gewonnene Strom muss zu den Verbrauchszentren transportiert werden. Das im Koalitionsvertrag der Ampelkoalitionäre formulierte Zielbild lautet darum für uns Übertragungsnetzbetreiber: „Klimaneutralitätsnetz“. Mit jedem neuen Netzentwicklungsplan zeigt sich, dass immer mehr Vorhaben benötigt werden als im vorherigen Plan, die in immer kürzerer Zeit realisiert werden müssen. Allein im Vergleich zu den bisherigen Planungen werden im aktuellen Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan Strom (2021) neben etwa 1.000 km an zusätzlichen Stromtrassen elf weitere Anbindungssysteme in Nord- und Ostsee bis zum Jahr 2040 vorgesehen. Die Bundesnetzagentur weist in diesem Zusammenhang vorsichtshalber und völlig gerechtfertigt schon darauf hin, dass zukünftig weitere Anbindungssysteme hinzukommen werden. Erste Indikationen hierfür bestehen indes bereits. Der aktuelle Entwurf des Szenariorahmens für den Netzentwicklungsplan Strom (2023) geht von insgesamt 450 Gigawatt (GW) an regenerativer Erzeugungskapazität bis 2037 aus. Im NEP 2021 liegt dieser Wert noch bei 249 GW. Bis 2045, dem Jahr in dem wir erstmalig klimaneutral wirtschaften wollen, steigt dieser Wert je nach Szenario auf 521 bis 624 GW an. Nahezu eine Versechsfachung der heutigen installierten erneuerbaren Leistung.

Tabelle 1: Entwicklung der Stromerzeugung und des Verbrauches. Quelle: Szenariorahmenentwurf des NEP (2023)

| | Bestand 31.12.2020 | Szenario B 2037 | Szenario B/C 2045 |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Konventionelle Erzeugung [GW] | 84,3 | 52,0 | 47,6 |
| davon Erdgas | 26,3 | 38,0 | 34,6 |
| Erneuerbare Erzeugung [GW] | 131,4 | 450,4 | 623,9 |
| davon PV | 53,7 | 280,0 | 395,0 |
| davon Windenergie Onshore | 54,5 | 115,0 | 150,0 |
| davon Windenergie Offshore | 7,8 | 44,3 | 70,8 |
| Bruttostromnachfrage [TWh] | 532,8 | 846,4 | 1.128,2 |

Viel Zeit bleibt nicht, und jedes halbherzig angegangene Jahr vergrößert die Herausforderung, vor der wir stehen. Es ist allerdings keineswegs so, dass es nur den einen richtigen Weg zur Klimaneutralität gibt. Allein in der Energiewirtschaft eröffnen sich bezüglich potenzieller Lösungsmaßnahmen zahlreiche Freiheitsgrade: Auf welche Quellen erneuerbarer Energien legen wir den Fokus? Wie stark können wir unseren Energiebedarf senken und wo gibt es ungehobene Flexibilitäten? Wie viele Wasserstoffmoleküle werden wir verwenden, und wo? Welche „Farbe“ werden sie haben und wo bekommen wir sie her? Alle diese Fragen haben zudem Auswirkungen darauf, wie wir die Elektronen und Moleküle am effizientesten von den Erzeugern zu den Verbrauchern transportieren und wie und wo wir die Sektoren am besten miteinander koppeln können.

Viele Wege führen hier nach Rom und jeder einzelne hat gewisse Vorzüge und natürlich auch Nachteile. Unser Projekt *Systemvision 2050* setzt genau hier an und zeigt die Breite des möglichen Lösungsraumes auf. Mit verschiedenen Vertretern der Gesellschaft, Wirtschaft und Politik berechnen und diskutieren wir mögliche Pfade hin zu einem dekarbonisierten Energiesystem. Dabei verfolgen unsere Projektpartner ganz individuelle Visionen und stehen vor unterschiedlichen Herausforderungen, ein klimaneutrales Energiesystem zu entwerfen. Entsprechend unterschiedlich sind die einzelnen Szenarien. Es zeigt sich, dass beispielsweise beim Ausbau der Photovoltaik in den Köpfen der meisten Partner kaum Grenzen bestehen – die Akzeptanz ist groß und das Potenzial ebenso. Ganz anders sieht es bei der Offshore Windenergie aus. Es ist kein Geheimnis, dass viele Marktteilnehmer das aktuelle Ziel von 70 GW bis 2045 als sehr ambitioniert, vielleicht sogar als zu ambitioniert ansehen. Auch beim Thema Wasserstoff konnten wir viele divergierende Meinungen und Sichtweisen einsammeln. Sehr interessant ist dabei, dass es wenig Vorbehalte gibt was die Importabhängigkeit angeht. Auch beim Thema Stromnetze haben wir viel mit den Partnern diskutiert. Unstrittig ist, dass wir viele neue Leitungen benötigen, weil die Stromerzeugung, aber auch die Stromnachfrage immer weiter zunehmen werden, voraussichtlich auf über 1000 TWh pro Jahr – und damit auf mehr als doppelt so viel wie heute.

Der Lösungsraum ist also groß, als Gesellschaft müssen wir uns aber für einen Weg entscheiden. In der nun folgenden Phase der Energiewende erwarte ich darum, dass die Diskussion sich von dem „immer mehr, immer schneller“ löst und wir als Volkswirtschaft in den Arbeitsmodus umschalten. Die Debatten müssen dann granularer werden und konkrete Problemfelder der Transformation mit konkreten Maßnahmen adressieren.

Über allem muss die Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit stehen. Ohne sie wird es keine Akzeptanz der Energiewende geben. Versorgungssicherheit hat viele Facetten – aus Sicht eines Übertragungsnetzbetreibers geht es hier um ein adäquates Netz, die ausreichende Menge an gesicherter Kraftwerksleistung und einen jederzeit stabilen Netzbetrieb.

3. Netzausbau als „no regret“-Maßnahme

Bei der Transformation hin zu einem zum großen Teil auf erneuerbaren Energien und Strom basierten Energiesystem wird der Stromnetzausbau signifikant sein. Die aktuellen Planungen gehen von einem Leitungsneubau bzw. Verstärkungen im Umfang von bis zu 12.770 km aus, darunter knapp 4.000 km Hochspannungs-Gleichstromübertragungstrassen (sog. HGÜ-Leitungen), die benötigt werden, um Offshore-Windstrom an Land, teilweise auf direktem Wege bis in den Süden Deutschlands zu transportieren. Trotz dieser beeindruckenden Zahlen zeigen aktuelle Studien: Der Stromnetzausbau ist häufig die günstigste Möglichkeit, um die Erneuerbaren zu integrieren und die Systemsicherheit zu erhalten.

Dem Netzausbau werden aber auch Grenzen gesetzt. Es ist evident, dass große Infrastrukturprojekte in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland häufig mit Akzeptanzproblemen zu kämpfen haben. Es ist darum ein wichtiger Bestandteil der Energiewende, alle betroffenen Parteien an einen Tisch zu holen. In den nächsten Jahren wird es aber auch Aufgabe insbesondere der Politik sein müssen, die Herausforderungen, vor denen wir stehen, transparent zu machen. Jeder wird seinen Beitrag leisten müssen, und sowohl Stromtrassen als auch PV-Zellen und Windenergieräder benötigen Platz, der für andere Zwecke dann nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen kann.

Auch wenn bereits zahlreiche Stromtrassen gebaut, genehmigt oder in Planung sind: Die Transportkapazitäten einer jeden einzelnen Trasse sind beschränkt. Werden zukünftig bis zu 70 Gigawatt an Offshore-Wind produziert, sind Konzepte gefragt, die über den innerdeutschen Netzausbau hinausgehen, denn die vielfach zitierte Kupferplatte wird es in solch einem System nicht geben. Mit dem *Eurobar*-Konzept hat Amprion hierzu einen konkreten Vorschlag gemacht, der die Offshore-Windparks zukünftig großflächig, modular und länderübergreifend verbindet. Dadurch kann der in der Nordsee

produzierte Windstrom dorthin gelangen, wo er am meisten benötigt wird – unabhängig von den Landesgrenzen.

Wenn wir die hoch gesteckten Ziele der Bundesregierung erreichen wollen, dürfen Planungs- und Genehmigungsprozesse nicht länger als drei Jahre dauern. Mit der Erdkabelverbindung *ALEGrO* zwischen Deutschland und Belgien haben wir gezeigt, dass es möglich ist, eine grenzüberschreitende Gleichstromverbindung in vier Jahren genehmigen zu lassen und sogar fertigzustellen. Schnellere Planungs- und Genehmigungsverfahren können zum Standard werden, indem wir beispielsweise umwelt- und naturschutzrechtliche Erleichterungen für klimaschutzdienliche Projekte etablieren. Auch eine Verpflichtung zur Mitverlegung von Leerrohren bei den neuen HGÜ-Kabelprojekten kann den Netzausbau beschleunigen. Das Prinzip der Bündelung sollte gesetzlich normiert werden. Das heißt: Für Freileitungsvorhaben, die in oder unmittelbar neben bestehenden Trassen umgesetzt werden können, sollte die Nutzung dieser Räume verpflichtend sein.

Es gibt also eine Reihe von Ansatzpunkten, den Problemen beim unbedingt notwendigen Infrastrukturausbau zu begegnen.

4. Der sichere Netzbetrieb als „conditio sine qua non“

Bei allen Planungen und Abwägungen ist eines von überragender Bedeutung: Wir müssen weiterhin in der Lage sein, eine sichere und stabile Stromversorgung zu gewährleisten. Das ist die Aufgabe der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber und sie gilt unabhängig vom Anteil der erneuerbaren Energien. Das System muss während des Betriebs widerstandsfähig gegenüber Störungen und anderen unvorhergesehenen Ereignissen sein. Hierbei geht es unter anderem um Frequenz- und Spannungsstabilität. Die alte konventionelle Erzeugung fällt zunehmend weg, sodass wir schon in den nächsten Jahren neue Kraftwerke sowie Flexibilität brauchen, um ausreichend gesicherte Leistung zu haben. Ebenso wichtig ist es aber, auch solche zentralen netz- und systemstützenden Aufgaben künftig abzudecken, die heute von den konventionellen Kraftwerken übernommen werden. Hier kommt es sowohl auf die Integration neuer Technologien an als auch auf den Bau neuer Anlagen wie z.B. Gaskraftwerke, die H₂-ready sind. Dabei wird es immer wichtiger, wo diese neuen Kraftwerke, Speicher und Elektrolyseure regional verortet sind, damit sie mit ihren sogenannten Systemdienstleistungen zur Stabilität des Netzes beitragen. Wir müssen Anreize für Anlagen setzen, die die richtigen Leistungen an den richtigen Stellen im Netz erbringen. Die Politik muss den Rahmen setzen. Wir stehen für den Dialog bereit.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Höherauslastungen der Netze spielen zudem Redundanzen und Resilienzen eine wesentliche Rolle. Mit dem n-1-Kriterium gibt es im Übertragungsnetz eine bewährte Zielgröße: Auch nach dem Ausfall einer Infrastrukturkomponente muss das System stabil blei-

ben. Gleichwohl ist klar, dass nicht jedes Element mehrfach vorgehalten werden kann, einzelne Komponenten müssen daher besonders widerstandsfähig sein, damit das System auch im Falle einer Störung zurück in sein Gleichgewicht finden kann. Ein zunehmend sektorenübergreifendes und mit Flexibilitäten ausgestattetes Energiesystem der Zukunft ist komplex, birgt Chancen und Risiken für die Versorgungssicherheit.

An vielen Stellen auf dem Weg zur Klimaneutralität betreten wir „Neuland“. Umso wichtiger ist ein ganzheitlicher Blick auf das Energiesystem.

5. Stichwort: Systemplanung

Der Blick auf das Energiesystem als Ganzes muss frei sein von Ideologie und Eigeninteressen. Bleibt das Tempo des Netzausbaus sowie das aktuelle Markt- und Regulierungsdesign auf dem heutigen Stand, wird der Kohleausstieg bis 2030 das heutige Niveau an Versorgungssicherheit mindern. Es reicht nicht, nur darüber nachzudenken, ob im Jahr 2030 ausreichend gesicherte Erzeugung vorhanden ist. Für einen Kohleausstieg bis 2030 müssen wir alle Elemente betrachten, die für einen sicheren Systembetrieb notwendig sind.

Die dena hat es in ihrer jüngsten Netzstudie gezeigt: Strom, Methan und Wasserstoff müssen zukünftig gemeinsam geplant werden. Wir benötigen einen Systemplan der gewährleistet, dass Investitionsanreize sektorübergreifend optimal gesetzt werden. Das ist ganz entscheidend, denn wir haben derzeit noch sehr begrenzte Möglichkeiten, etwa Elektronen per Elektrolyse in Wasserstoffmoleküle umzuwandeln. Die Diskussionen laufen hier auf Hochtouren.

Der Schlüssel für eine zielführende Umsetzung eines Systemplanes liegt in einem intelligenten Marktdesign, das in letzter Konsequenz zum Ziel hat, den Markt mit der Physik zusammenzubringen. Hätten wir eine europaweite Kupferplatte, und wären beispielsweise Stromangebot und -nachfrage stets perfekt vorhersehbar, dann wären die Anforderungen an das Strommarktdesign überschaubar. In der Praxis erleben wir aber begrenzte Netzkapazitäten und mit der fortschreitenden Energiewende wird das Stromangebot immer volatil. Das Marktdesign muss auf diese Probleme reagieren. Grundsätzlich müssen knappe Ressourcen einen Wert erhalten: Werden mit dem Kern- und Kohleausstieg Produkte wie die Blindleistungsbereitstellung knapp, so sollte ihnen das Marktdesign einen Wert zuschreiben. Bleiben Investitionen in moderne Gaskraftwerke aus, weil sie nicht rentabel sind, sollte es auch hierfür einen Wert geben – das Stichwort lautet Kapazitätzahlungen. Unser Konzept zum Systemmarkt greift diese Punkte auf. Aus unserer Sicht ist bei der Reform des Marktdesigns zentral, dass die gesetzten Anreize technologieneutral sind, damit sich die effizienteste und volkswirtschaftlich sinnvollste Lösung durchsetzt.

Weil der Systemmarkt der Devise „So viel Markt wie möglich, so wenig Regulierung wie nötig“ folgt, gehen wir von einer stark kostendämpfenden Wirkung gegenüber der Alternative aus. Die Alternative wäre die Bereitstellung durch den Staat, denn noch einmal: Für viele Systemdienstleistungen gibt es derzeit keinen Markt – und wenn die erneuerbaren Energien zukünftig in der überwiegenden Anzahl der Stunden eines Jahres unsere Stromversorgung übernehmen, braucht es neue Konzepte und Marktteilnehmer, die die dringend benötigten Systemdienstleistungen bereitstellen.

6. Die Zukunft gelingt partnerschaftlich

Der integrierte Blick und die Garantie der Systemsicherheit sind Bestandteile unserer DNA als Übertragungsnetzbetreiber. Jeder Systemumbau bringt seine Herausforderungen mit sich, auf die wir uns einstellen. Es ist mein persönlicher Wunsch, einen konstruktiven Beitrag in der Debatte um ein klimaneutrales Energiesystem der Zukunft zu leisten. Wir bleiben erster Ansprechpartner für die Politik, wenn es um die realistische, umweltverträgliche und volkswirtschaftlich sinnvolle Gestaltung eines sicheren und integrierten Stromsystems geht. Doch längst ist klar: Niemand kann allein ein Klimaneutralitätsnetz planen. Wir brauchen den Austausch auf verschiedenen (Spannungs-)Ebenen und mit unterschiedlichen Akteuren der gesamten Branche. Wir brauchen unbedingt auch eine enge europäische Zusammenarbeit – insbesondere, wenn fluktuierende erneuerbare Energien der Grundpfeiler unseres Stromsystems in weiten Teilen des klimaneutralen Kontinents sein werden.



© www.frankreinhold.com

Susanne Fabry
Mitglied des Vorstandes, RheinEnergie AG

Susanne Fabry, arbeitet seit vielen Jahren im Bereich der deutschen Strom- und Gasnetze. Die Juristin mit MBA in European Utility Management verantwortete zuvor als Head of Regional Market, Energy Networks Germany bei E.ON SE die Koordinierung und strategische Ausrichtung der großen deutschen E.ON Regionalunternehmen, auch in der Integration mit Innogy und deren Regionalunternehmen. Davor arbeitete sie u.a. als Geschäftsführerin der Avacon Netz GmbH, Leiterin Netzwirtschaft bei der Westfalen Weser Netz GmbH und Head of Legal bei E.ON in Tschechien. Sie ist seit vielen Jahren in verschiedenen Netzgremien im BDEW sowie auch im DVGW und AGFW aktiv.

Resilienz als Kernherausforderung für die Energiewirtschaft – wie stärken und sichern wir unsere Lebensgrundlagen in einer schwierigen Weltlage?

Susanne Fabry

Bis Ende Februar schien die (Energie-)Welt noch in Ordnung. Im Ausgang der Pandemie konzentrierte man sich zunehmend wieder auf die normalen Geschäftsabläufe, der Umbau der Energielandschaft mit den Anforderungen insbesondere aus Klimaschutzziele und Dekarbonisierung beherrschte die Tagesdebatte. Und jetzt? Wir stehen fassungslos vor den Folgen eines völkerrechtswidrigen Angriffskrieges und sehen uns völlig neuen Fragen gegenüber. Vor allem der Frage, wie wir am schnellsten und möglichst friktionsfrei unabhängig werden von den fossilen Energielieferungen eines Landes. Was tun? Aus Sicht eines regionalen Kommunalversorgers einige Gedanken dazu.

In der Ruhe liegt die Kraft. So ließe sich vielleicht am besten das Wort umschreiben, das derzeit auch für unsere Branche, die Energiewirtschaft, in aller Munde ist: Resilienz. Der Duden beschreibt es als „psychische Widerstandskraft“ und die „Fähigkeit, schwierige Lebenssituationen ohne anhaltende Beeinträchtigung zu überstehen“.

Von dieser Eigenschaft, so empfinde ich es, haben wir momentan alle zusammen viel nötig. Insbesondere das Thema Energie ist im grellen Scheinwerflicht. Spätestens seit dem völkerrechtswidrigen Angriff Russlands auf die Ukraine wissen wir, wie sehr unsere Leistungen als hochentwickelte Industrienation, als Exportland, als viertgrößte Volkswirtschaft der Welt, einseitig von Energielieferungen aus dem Land abhängen, das einen souveränen Nachbarstaat grundlos überfallen hat.

Wir fragen uns, wie es eigentlich weitergehen soll, und verwundert stellen wir fest, wie brüchig das Fundament ist, auf dem unsere Welt aufbaut. Vieles steht in Frage, die Suche nach der Antwort dauert an.

Eines ist gewiss: Wir werden die Folgen einer jahrzehntelangen Politik und eines seit Jahrzehnten praktizierten Handelns nicht innerhalb weniger Wochen überwinden. Momentan herrschen Gefühle wie Ungeduld und der Wunsch nach direkter Aktion vor, ohne dass wir genau wissen, wie wir handeln sollen. Eile ist kein guter Ratgeber. Dafür gibt es einige schöne Beispiele etwa aus dem Leben des britischen Offiziers und Expeditionsleiters Sir John Franklin, der Langsamkeit zu einer Tugend erhob und durch gründliches Nachdenken zwar später als andere zur Tat schritt, damit aber viel erfolgreicher wurde als seine eiligen Jungoffiziere. Gerade in lebensbedrohlichen Situationen sorgte er so für die Rettung.

Bezogen auf die jetzige Lage und unsere Branche bedeutet dies: Denken hilft immer, und gerade jetzt sind die Eigenschaften der Resilienz, der Grundsatz von der Kraft, die in der Ruhe liegt, wichtiger denn je.

Unser Bundeskanzler wurde jüngst stark kritisiert, weil er sich offenbar die Zeit zum Nachdenken nahm, bevor er sehr bewusst und abgewogen handelte. Bisher hat ihm die Entwicklung rechtgegeben.

Netze als Grundlage technischer Resilienz

Unerwartet stellen wir auf der Ebene eines regionalen Stadtwerks, auf der Verantwortungsebene für ein Verteilnetz, fest, dass wir nur mit vereinten Kräften, nur im großen Rahmen, den Herausforderungen begegnen können, die uns aktuell gestellt werden. Die größte dabei ist, den Umbau unseres Energiesystems hin zu einer „technischen Resilienz“ zu beschleunigen. Der große Rahmen ist es, in dem entschieden wird, wie künftig unsere Energiebelieferung aus dem Ausland aussieht, den können wir als Unternehmen, als Netzbetreiberin vor Ort, nicht beeinflussen. Wir müssen in diesem Rahmen unsere eigenen Handlungsspielräume nutzen und ausschöpfen.

Netze beispielsweise müssen wir vor allem auf der Verteilebene resilient ausgestalten und den Anforderungen einer Welt anpassen, in der das Bedürfnis der Einzelnen immer stärker wird, einerseits Energie autark zu erzeugen, Überschüsse einzuspeisen, andererseits eine sichere Reserve im Rücken zu haben. Wir müssen deren Widerstandsfähigkeit gegen Störungen erhöhen. Wir tun dies, indem wir beispielsweise digitale Steuerungs- und Kontrollelemente bis hin zur letzten Meile einbauen, um Lastflüsse zu regeln, Ausfälle und Betriebszustände zu erkennen und so das Fundament zu legen für weitere Bausteine einer Energie-Resilienz.

In der Allgemeinheit wird es vielleicht noch nicht so bemerkt, doch nimmt spätestens seit dem russischen Angriffskrieg der Wunsch nach autonomen Beiträgen zur Energieerzeugung massiv an Fahrt auf. Das ist eine Herausforderung für uns als Energieversorger, denn bei uns laufen am Ende buchstäblich alle Ströme zusammen.

Wer resilient handelt, der muss auch vorausschauend handeln, denn Vorplanung schafft Sicherheit und gibt das Vertrauen, die anstehenden Aufgaben lösen zu können. Wir feiern in diesem Jahr 150 Jahre öffentlicher Versorgung in Köln, mithin können wir auf einen reichen Wissensschatz zurückgreifen. Dieser war schon immer von einem Gedanken getragen: Das Gestern gibt uns die Erfahrung, und morgen wird heute gemacht.

Resilienz für Klimaschutz und Dekarbonisierung

Die aktuelle Lage stellt unsere Resilienz auf eine harte Bewährungsprobe. Insbesondere in den Jahren 2020 und 2021 hatten wir erst durch einen Fünf-Punkte-Plan, dann durch eine „Roadmap Klimaschutz“, die Grundlagen für eine vollständige Dekarbonisierung des von uns verantworteten Sektors in Köln bis 2035 geschaffen. Dabei gelten drei Grundprämissen. Erstens: Unsere Versorgung muss jederzeit sicher und gewährleistet sein, sonst gefährden wir die Prosperität der Menschen und Betriebe in der Region. Zweitens: Wir müssen uns den Herausforderungen des Klimaschutzes stellen, durch schnellstmöglichen Abbau des Treibhausgasausstoßes. Drittens: Wir müssen diese Ziele so erreichen, dass Energie für die Menschen bezahlbar bleibt.

Alle drei Prämissen geraten aktuell in Gefahr. Trotzdem gelten sie uneingeschränkt weiter, wir verfolgen unsere Ziele nach wie vor. Wir forcieren sie sogar, soweit wir können.

Unsere Netzgesellschaft bereitet sich in Szenarien auf etwaige Energiemangellagen vor und wird ihre Möglichkeiten nutzen, so viele Kunden wie möglich am Netz zu halten. Zu wissen, was wir in solchen Lagen tun können, gibt Sicherheit bei uns und bei unseren Kunden.

Was den Klimaschutz angeht, so liegt darin auch ein Schlüssel zu mehr Unabhängigkeit der fossilen Energielieferung aus einer Nation, deswegen wirken unsere Bemühungen dort auch positiv auf die Versorgungssicherheit. Unsere lokale Initiative „Treffpunkt Solar“ etwa verfolgt das Ziel, in kurzer Frist das Potential für Sonnenenergie auf Kölner Dächern mindestens zu einem Fünftel zu heben. Wir bündeln dabei Kräfte mit der Stadt und der Handwerkskammer mit ihren angeschlossenen Betrieben.

Aktuell nehmen wir eine neue 19-MW-Freiflächen-Fotovoltaikanlage in Betrieb, eine weitere mit fast 30 MW und Batteriespeichern geht in Bau. Wir sind im Thema Wasserstoff engagiert, mit Pilotversuchen an Wasserstoffmotoren für die Energieerzeugung sowie dem Einsatz von Wasserstoff in der laufenden Energieproduktion von Gas- und Dampfturbinenanlagen.

Was die Bezahlbarkeit von Energie angeht, so nutzen wir alle unsere Möglichkeiten einer diversifizierten Energiebeschaffung und -Eigenerzeugung, um jeden kostendämpfenden Effekt in Anwendung zu bringen. Trotzdem wird es am Ende auch die öffentliche Hand sein, die bei wirtschaftlich schwächeren Teilen der Gesellschaft die Lücke schließt, das können wir als Unternehmen allein nicht leisten. Wir wollen und werden uns aber daran beteiligen, etwa durch langfristige Stundungen ausstehender Beträge, durch aktive Einsparberatung und aktive Hilfe zur Eigenerzeugung.

In dieser Phase einer hohen Unsicherheit und einer hohen Preisvolatilität ist es gut, dass wir einen klaren Fahrplan haben, dessen Tempo wir an verschiedenen Stellen erhöhen können.

Ein wichtiger Aspekt, der mir als Arbeitsdirektorin besonders wichtig ist: Wir werden unsere Ziele nur weiterverfolgen können, wenn wir Resilienz schaffen auch in unserer eigenen Belegschaft. Denn diese ist es, die es uns überhaupt erst ermöglicht, die anstehenden Aufgaben zu bewältigen. Dabei kommt uns als Führungsgremium im Unternehmen eine wichtige Rolle zu. Bei uns fängt es an, Resilienz aufzubauen, wir haben dies in der momentanen Situation durch intensiven Austausch, durch ständiges Monitoring unserer laufenden Projekte und die klare Analyse unserer Beschleunigungsmöglichkeiten getan und sind im kontinuierlichen Prozess.

Diese Resilienz haben wir weitergegeben ins Unternehmen, durch Erklären, durch Motivieren, durch Aufzeigen unserer Pläne, wie wir mit der Situation umgehen. Das persönliche Wort ersetzt dabei jede E-Mail, eine klare Videobotschaft jeden Text. So gehen wir aktuell vor, und die Reaktionen der Kolleginnen und Kollegen geben uns recht.

Wir sind offen und ehrlich: Es weiß niemand, wo wir in einem halben Jahr stehen werden und was passieren wird, wenn im Herbst der Energiebedarf ansteigt und in Russland die Hähne zgedreht werden. Einseitig auf dieses Problem zu starren, hilft uns nicht, wir schauen weiter nach vorne, und wir konzentrieren uns darauf, unseren Weg mit schnelleren Schritten entschlossen weiterzugehen.

In der Ruhe liegt die Kraft, diese Kraft hilft uns, unsere Aufgaben von Versorgungssicherheit, Dekarbonisierung und auf lange Frist bezahlbarer Energie zu bewältigen. Wir denken über den Tag hinaus, so wird Resilienz zu einem weiteren Momentum auch in der Energiewelt.



© niishasenaufografie

Axel Gedaschko
Präsident, GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.

Axel Gedaschko wurde am 20. September 1959 in Hamburg geboren.

Der studierte Jurist war von 1993 bis 2000 juristischer Dezernent im Dienst des Landes Niedersachsen. Im November 2000 erfolgte die Wahl zum Ersten Kreisrat des Landkreises Harburg. 2003 errang er das Landratsmandat des Landkreises Harburg. 2006 wurde Axel Gedaschko zum Staatsrat der Freien und Hansestadt Hamburg berufen und 2007 zum Senator der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt in Hamburg ernannt. Im Mai 2008 erfolgte die Ernennung zum Wirtschaftssenator und Präses der Behörde für Wirtschaft und Arbeit in der Freien und Hansestadt Hamburg.

Seit dem 01.02.2011 ist Axel Gedaschko Präsident des GdW. Herr Gedaschko ist in ehren- bzw. nebenamtlicher Tätigkeit u. a. Vorsitzender des Verwaltungsrates der DESWOS Deutsche Entwicklungshilfe für soziales Wohnungs- und Siedlungswesen e.V. und Vorsitzender des Kuratoriums des Europäischen Bildungszentrum der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft.

Resilienz und Innovation - Die aktuellen Herausforderungen der Wohnungswirtschaft

Axel Gedaschko

1. Einführung

Die Wohnungswirtschaft steht vor vielfältigen Aufgaben: Neubau, energetische Modernisierung und Treibhausgasminderung, altersgerechter Umbau, Instandsetzung und eine Sanierungswelle speziell in den neuen Bundesländern, Quartiersentwicklung und Stadtumbau sowie Anforderungen der zunehmenden Digitalisierung. Dazu kommen aktuell stark steigende Preise, steigende Zinsen und ein Mangel an Kapazitäten. Wenn all das bewältigt werden kann, ohne die Mieter oder die Wohnungsunternehmen zu überfordern, entsteht Resilienz im umfassenden Sinne.

In Bezug auf die Energienachfrage hat die Wohnungswirtschaft mit ihren erheblichen Investitionen in die Bestände bereits viel erreicht. Die Wohnungsunternehmen können selbstbewusst sagen: Neben allen anderen Aufgaben haben wir seit 1990 70 % unserer Bestände teilweise oder vollständig energetisch modernisiert, damit ein Drittel an Energie eingespart und die CO₂-Emissionen um über 60 % vermindert - wenn man die bisherigen Erfolge auch bei den Wärmenetzen und beim Stromnetz mitberücksichtigt. Um nun den Weg zur Klimaneutralität erfolgreich zu beschreiten, sind aber innovative politische Lösungen notwendig - für Quartiesansätze und für lokalen PV-Strom.

2. Resilienz

Die bisherigen Energieeinsparungen sind gerade auch in der aktuellen Lage sehr wertvoll. Die energetische Sanierung geht auch kontinuierlich weiter, kann aber kurzfristig keine entscheidenden Einsparungen erbringen, zumal gerade bei energetisch sanierten Gebäuden der Nutzereinfluss zunimmt.

Angesichts der enorm gestiegenen Preise auf dem Strom- und Wärmemarkt ist der effiziente Einsatz von Energieträgern und Anlagen nun wichtiger denn je. Allerdings steht die Wohnungswirtschaft nun vor einer Herausforderung, die in dieser Größe noch nicht da war: Bereits seit Oktober 2021 erleben wir eine Zeit drastisch steigender Energiepreise, die durch den Krieg von Russland gegen die Ukraine weiter verschärft wird. Wir sehen einer Verdoppelung bis Verdreifachung der Preise für die Wärmeversorgung entgegen.

Und wegen des im Raume stehenden Lieferstopps für russisches Erdgas müssen sich Wohnungsunternehmen für die nächste Heizperiode auch auf mögliche Rationierungen oder Unterbrechungen der Erdgasversorgung vorbereiten. Mitte April, während diese Zeilen entstehen, ist die Versorgungssicherheit noch gewährleistet. Umso wichtiger ist es für die Wohnungsun-

ternehmen, ihre Objekte auf Einsparpotenziale durch organisatorische und gering-investive Maßnahmen hin zu untersuchen und diese vor der nächsten Heizperiode umzusetzen. Das betrifft nicht nur die gasversorgten Gebäude, sondern wegen der Energiepreissteigerungen auch alle anderen, speziell die mit Fernwärme versorgten.

Vergleichsweise kurzfristige Energieeinsparungen sind vor allem im Bereich der organisatorischen und geringinvestiven Maßnahmen zu sehen. Die Wohnungswirtschaft bearbeitet bereits seit 15 Jahren das Thema Anlagenoptimierung: 2006 in dem EU-Projekt „Tackling Obstacles for Social Housing“ (Tackobst), ab 2008 beim BBU mit dem ALFA-Projekt. 2010 folgte der VNW mit Alfa Nord und später Beta, 2016 die Allianz für Anlageneffizienz und 2018 das BaltBestProjekt. 2021 hat der GdW ein Konzept für schnelle Einsparungen durch organisatorische und geringinvestive Maßnahmen für ein Sofortprogramm vorgelegt. Gleichwohl fehlt für eine flächendeckende Umsetzung der Erkenntnisse Unterstützung, wie

- Befristete Erhöhung der Zuschüsse insbesondere für nutzerunterstützende digitale Techniken
- Ergänzung der BetriebskostenV um den Betrieb digitaler Infrastruktur
- Schaffung einer eindeutigen datenschutzrechtlichen Erlaubnis zur Datenverwendung
- Interoperabilität für die Daten aus allen Heizungs- und Energiemanagementsystemen.

Angesichts der Kosten und Kapazitäten ist es illusorisch, in Kürze eine Sanierungsrate zu verdoppeln und dann auch noch nur umfassende Sanierungen in die höchsten Effizienzstandards umzusetzen, und das bei stark begrenzter zulässiger Mieterhöhung. Deshalb hält die Wohnungswirtschaft Innovationen bei den politischen Rahmenbedingungen für absolut zwingend.

3. Innovation

3.1 Heizen mit niedrigen Temperaturen - 2045-ready

Eine Innovation wäre die politische Umsetzung eines Anforderungs- und Förderungsmodells für die Bestandssanierung, die auf die Niedertemperaturfähigkeit eines Gebäudes zielt.

Die Summe der zur Verfügung stehenden Fördermittel (Stand 2021) muss dabei nicht unbedingt erhöht werden. Wenn sie sich auf die Voraussetzung konzentrieren, dass das Gebäude mit 55 bis 60 °C Vorlauftemperatur beheizt werden können muss (Bereich EH 115 bis EH 70), reichen die Mittel für dreimal mehr Gebäude, als bei der Konzentration auf die höchsten Effizienzstandards EH 55 und EH 40.

Die Förderung sollte die energetische Sanierung auf Niedertemperaturfähigkeit konzentrieren und kombinieren mit

- entweder einer Versorgung „ohne lokale Verbrennung fossiler Energien“ (Quellenbilanz, Anschluss an Wärmenetze und Strombezug aus dem Stromnetz bleibt unbenommen)
- oder in besonderen Fällen auf Nachweis eines Transformationsplans hin zu einer Versorgung ohne lokale Verbrennung fossiler Energien (Quellenbilanz). Z. B. bei geplantem Wärmenetz, geplantem Anschluss an Fernwärme, Weiterbetrieb des bestehenden Kessels für einige Jahre oder bivalenter Lösung aus WP und Gasspitzenkessel.
- der Ertüchtigung der Elektroinfrastruktur insgesamt (Erzeugen, Heizen, Speichern, Laden),
- der Möglichkeit, eine Anzahl E-Autos laden zu können (Ladeinfrastruktur),
- .Maßnahmen für eine von Legionellen freie energieeffiziente Bereitstellung des Warmwassers.

So entstände ein Gebäudestandard „2045ready“ mit folgenden Punkten:

- Ein energieeffizienter Wärmeschutz, der die Behaglichkeit sicherstellt und eine Niedertemperaturheizung ermöglicht. Dies ist rein praktisch mit dem Referenzgebäude des GEG erfüllt. Im Bestand kommt es auf das Zusammenspiel von Wärmeverlust, Größe der Heizflächen und Vorlauftemperatur an. Mit einem Niedertemperatursystem sind Gebäude effizient beheizbar: 2045 zum Beispiel mit einer Wärmepumpe mit CO₂-freiem Strom, mit CO₂-freiem Gas, mit grüner (Niedertemperatur) Fernwärme oder Holzpellets.
- Installation einer maximal möglichen PV-Fläche.
- Nutzung des lokal erzeugten erneuerbaren Stromes für den Eigenverbrauch (Allgemeinstrom, Wärmepumpen, E-Mobilität) und für den Direktverbrauch (Mieterstrom, gegebenenfalls inklusive E-Mobilität).
- Rückgriff auf bewährte Lüftungskonzepte, wie freie Lüftung oder eine Abluftanlage mit Abluftwärmepumpe, optional Zu- und Abluftanlagen dann, wenn besondere Gründe dafür vorliegen.
- Energiesparende oder hocheffiziente Lösungen für die Warmwasserbereitung¹.
- Lastmanagement für Strom von Anfang an (Neubau und Modernisierung, für Durchlauferhitzer und Ladestationen für Elektromobilität).
- Assistenzsystem für die Nutzer, damit die Gebäude bestimmungsgemäß und damit optimal betrieben werden können.
- Weitgehende Versorgung des Bestandes mit Fernwärme oder Wärme aus Nahwärmenetzen aus KWK oder Geothermie.

1 Siehe Forschungsprojekt LowEx, <https://www.lowex-bestand.de/>

Bis 2045 können bei einer anspruchsvollen dauerhaften Erhöhung der Modernisierungsrate (Vollsanierungsäquivalent) auf 2 % p.a. noch etwa 25 % der Endenergie eingespart werden. Eine wirklich effiziente Verwendung der Energie im Gebäude und durch den Nutzer durch Gebäudeautomatisation, digitale Nutzerunterstützung und tatsächlich effizientes Verhalten der Nutzer können – wenn es darauf ankommt – den Energieverbrauch ebenfalls um bis zu 20 % senken. In der Summe könnte sich bei großer Anstrengung der Energiebedarf von 2008 bis 2050 also realistisch um ca. 40 % senken lassen. Es kommt für die restlichen 60 % darauf an, eine CO₂-freie Energieversorgung zu erreichen.

Daher ist es besonders wichtig, die generelle Möglichkeit zu eröffnen, im Quartierszusammenhang zu planen und nachzuweisen, speziell bei Planung einer gemeinsamen erneuerbaren Wärmeversorgung. (Innovationsklausel zulassen).

3.2 Quartierslösungen

Im Quartierszusammenhang spielen Dach-PV eine herausragende Rolle. Die geplante erhöhte Vergütung von Dach-PV für Volleinspeiser ist hier keine Lösung. Es braucht dringend einer radikalen Vereinfachung für die Nutzung von lokalem erneuerbar erzeugten Strom z.B. im Rahmen von Betriebskosten. Die Wohnungswirtschaft will

- massiv PV-Anlagen auf ihren Dächern und in ihren Quartieren bauen,
- den so erzeugten erneuerbaren Strom quartiersweit nutzen,
- das Quartier in funktionellem Zusammenhang ohne Restriktionen nutzen, z.B. über einen Netzverknüpfungspunkt,
- dem Solarstrom einen Preis geben, um ihn für die Verwendung in Wärmepumpen und bei Allgemiestrom über die Betriebskosten abzurechnen,
- den lokal erzeugten Strom komplett lokal verwenden, z.B. indem das Gebäude oder das Quartier zum Letztverbraucher werden,
- als Letztverbraucher den Stromzukauf für ein Gesamtangebot analog zur Wärmeversorgung handhaben,
- sektorenübergreifend investieren und das auch angerechnet bekommen und
- dies alles wahlweise mit Partnern und Dienstleistern, wie den Stadtwerken, oder selbst umsetzen.

Es braucht also eine einfache lokale Nutzung lokalen PV-Stromes in den Mehrfamilienhäusern für Wärmepumpen, Allgemiestrom, Mieterstrom und Elektromobilität. Der geplante Volleinspeisertarif des EEG hilft der Wohnungswirtschaft nicht weiter.

In Zeiten der Klimawende stellt sich die Frage, ob es noch zeitgemäß ist, zwischen Wärme- und Stromversorgung durch den Vermieter zu differenzieren. Maximale PV-Flächen an und auf Gebäuden sind ein entscheidender Punkt zur Erreichung der Klimaziele. Mieterstrom ist ein Unterpunkt dazu.

Die dezentrale Stromversorgung der Mieter könnte über eine Gleichstellung von Wärme und Strom so als bestimmungsgemäßer Gebrauch der Mietsache definiert und dies damit quasi zu einer mietrechtlichen Nebenleistung werden. Hierdurch würde klargestellt, dass jeder Vermieter auch das Recht (nicht die Pflicht) hat, zugunsten der Stromversorgung seiner Mieter auf dem von ihm vermieteten Gebäude oder in dessen Nähe Stromerzeugungsanlagen zu errichten, zu betreiben oder durch Dritte errichten und/oder betreiben zu lassen.

Diese würde zudem einer europarechtskonformen Umsetzung des Begriffes der Eigenversorgung aus der EU-Richtlinie RED entsprechen und hätte erhebliche Vorteile in Bezug auf alle energierechtliche Hemmnisse: Wenn man den lokalen Solarstrom, der den Mietern zur Verfügung gestellt und über die Betriebskosten oder „inklusive“ innerhalb des Mietvertrages abgerechnet wird, der Eigenversorgung gleichstellt, dann erledigen sich diese Hemmnisse nahezu vollständig gleich mit.

„Eigenversorgung“ wäre dann der Verbrauch von Strom, den eine natürliche oder juristische Person oder ihre Mieter im selben räumlich oder funktional zusammengehörenden Gebiet verbrauchen, in dem sich auch die Stromerzeugungsanlage befindet und diese Person oder ein von dieser beauftragter Dritter die Stromerzeugungsanlage betreibt. Die Einbindung eines Dienstleisters muss selbstverständlich möglich bleiben, z.B. über ein Lieferkettenmodell. Insbesondere die Stadtwerke spielen hier eine große Rolle.

Fazit:

Die wohnungswirtschaftlichen Verbände wie der GdW arbeiten seit vielen Jahren an Lösungsvorschlägen für die rechtlichen Rahmenbedingungen für Klimaschutzmaßnahmen. Einige wurden bereits von der Politik aufgegriffen, wie das Mieterstromgesetz und die EEG-Novelle, die Änderungen im Körperschaftssteuergesetz oder die ersten Ansätze im Gebäudeenergiegesetz sowie die beihilfefreie Gewährung von Zuschüssen in der Bundesförderung energieeffiziente Gebäude. In der Initiative Wohnen 2050² arbeiten über 140 Wohnungsunternehmen zusammen, um den Weg zur Klimaneutralität zu ebnen und Lösungen zu suchen. Die Verkündung von Klimaschutzzielen allein reicht nicht.

2 Siehe www.iw2050.de

Auch Wollen allein reicht nicht, man muss auch dürfen und können.

Die bisherige nationale Politik ist nicht mehr erfolgreich. Derzeit wird weiter an einem „weiter so“ mit Verschärfung von Effizienzstandards gearbeitet. Wir halten einen neuen strategischen Ansatz für überfällig und haben dazu bereits mehrfach Vorschläge unterbreitet, die sich an folgenden Punkten orientieren:

- Treibhausgasvermeidung als Steuerungsindikator für Förderung und Anforderung, Transparenz über Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten,
- Mobilisierung, Akzeptanz und Ermöglichung: Förderung, Zuschüsse und steuerliche Absetzbarkeit bzw. Investitionszulage, Effizienzmaßnahmen anregen,
- Aktivierungsstrategien für sektorübergreifende Quartierslösungen, Beseitigung von Hemmnissen für lokale Nutzung erneuerbarer Energien.
- Wir sind der Überzeugung, dass die Erreichung der Klimaziele in der Wohnungswirtschaft mit Umsetzung unserer Vorschläge eine Chance hat.

Wir sind der Überzeugung, dass die Erreichung der Klimaziele in der Wohnungswirtschaft mit Umsetzung unserer Vorschläge eine Chance hat.



© www.kit.edu

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Präsident des Karlsruher Institut für Technologie KIT
Vizepräsident für den Forschungsbereich Energie der
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V.

Holger Hanselka ist seit 2013 Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), der Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft sowie Vizepräsident für den Forschungsbereich „Energie“ der Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Zuvor war er seit 2001 Direktor des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit und Leiter des Fachgebiets „Systemzuverlässigkeit und Maschinenakustik“ an der TU Darmstadt; von 2006 bis 2012 war er darüber hinaus Mitglied des Präsidiums der Fraunhofer Gesellschaft und von 2011 bis 2013 Vizepräsident der TU Darmstadt.

Das KIT konnte unter Hanselkas Leitung in der jüngsten Runde der Exzellenzstrategie den Titel „Exzellenzuniversität“ zurückerobern. Er ist in verschiedenen Beratungsgremien der Bundesregierung aktiv, unter anderem als Mitglied des Lenkungskreises für die Wissenschaftsplattform des Bundesumweltministeriums und des Bundesforschungsministeriums zum Klimaschutzplan 2050 sowie in der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung initiierten Plattform Lernende Systeme. Er war Mitglied im Hightech-Forum 2025 der Bundesregierung (abgeschlossen im April 2021). Als Vizepräsident der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) engagiert er sich zudem für mittelständische Unternehmen.

Energiesysteme zukunftssicher gestalten: Resilienz & Nachhaltigkeit & Partizipation als Treiber für technologische und gesellschaftliche Innovationen

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

Dr. rer. nat. Sadeeb Simon Ottenburger, Dipl. Met. W. Raskob – Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES),

Dr. sc. agr. Christine Rösch – Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS),

Dr.-Ing. Kaibin Bao – Institut für Automation und angewandte Informatik (IAI)

Das Erreichen einer klimaneutralen Welt liegt im fundamentalen Anspruch begründet, die Folgen des menschengemachten Klimawandels für gegenwärtige und zukünftige Generationen zu minimieren. Damit wird klar, dass die Energiewende unmittelbar mit der Vermeidung oder Reduzierung zukünftiger Risiken in Verbindung steht und somit als ein Aspekt globaler Resilienz-Anstrengungen gesehen werden kann. In der Wissenschaft sind Nachhaltigkeit und Resilienz für sich stehende Konzepte mit vielerlei theoretischen Überschneidungen. Wenn es um Systeme und nachhaltige Entwicklungen geht und dabei auch zukünftige Risiken und Unsicherheiten berücksichtigt werden sollen, müssen wesentliche Kernelemente beider Konzepte zu integralen Bestandteilen von Energiesystemtransformationspfaden werden.

Mit einem inter- und transdisziplinären Forschungsansatz, welcher Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften und gesellschaftliche Interessengruppen und Bürger*innen integriert, arbeitet die Helmholtz-Gemeinschaft an ganzheitlichen Lösungen für zukunftssichere Energiesysteme, wobei Resilienz und Nachhaltigkeit als zwei Seiten ein und derselben Medaille gesehen werden.

1. Nachhaltigkeit, Klimaneutralität und systemische Risiken

Die Transformation hin zu einem klimaneutralen Energiesystem und der Umgang mit den Folgen des Klimawandels [1,2] stellen zentrale Herausforderungen der Menschheit dar: Neue Rohstoffabhängigkeiten, die Volatilität wetterabhängiger Stromeinspeisung aus regenerativen Energiequellen, klimawandelbedingte Extremwetterereignisse, aber auch die wachsende Vulnerabilität intelligenter und dezentraler Energiesysteme gekoppelt mit der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung von kritischen Infrastrukturen sind Treiber von neuen Risiken und Unsicherheiten – nicht nur für das Energiesystem selbst, sondern vor allem auch für die Sicherheit der Gesellschaft. Es ist daher nur konsequent, für die Konzeptualisierung und Planung zuverlässiger, nachhaltiger und zukunftssicherer, d. h. robuster und resilienter Energiesysteme ein differenziertes Verständnis aller möglichen Risiken und Unsicherheiten als Basis notwendiger Maßnahmen voranzustellen.

Ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis der technischen Komponenten, der Komplexität und Dynamik zukünftiger Energiesysteme einschließlich der ökologischen Auswirkungen und assoziierten Risiken und Unsicherheiten sowie eine durch transparente und partizipative Prozesse ermöglichte Berücksichtigung gesellschaftlicher Aspekte stellen wesentliche Voraussetzungen für die Entwicklung nachhaltiger, widerstandsfähiger und adaptiver Energiesysteme dar. Im Folgenden wird auf die wichtigsten Risikokategorien im Kontext nachhaltiger Energiesysteme, welche vorwiegend auf erneuerbaren Energien beruhen, qualitativ eingegangen, um daraus abgeleitet gezielt die Notwendigkeit wissenschaftlicher Grundlagen für die Entwicklung eines nachhaltigen und resilienten Energiesystems Deutschland, eingebettet in Europa, zu untermauern.

1.1 Ressourcenabhängigkeit

Das Problem zunehmender Rohstoffabhängigkeit erhöht die Vulnerabilität unseres Energiesystems und somit das Risiko von Versorgungsengpässen, was am Beispiel der russischen Gas-, Öl- und Kohleimporte zu sehen ist, welche aktuell ca. ein Viertel des deutschen Primärenergiebedarfs decken und im Zusammenhang des Ukrainekriegs nach europäischem oder russischem Willen gestoppt werden könnten. Um Deutschland von russischen Energielieferungen unabhängig zu machen, möchte die Bundesregierung eine vollständig CO₂-freie Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energien bereits 2035 erreichen – wobei schneller nicht gut und zukunftssicher bedeuten muss, wenn wesentliche Risiken und Unsicherheiten auf nationaler und europäischer Ebene nicht ausreichend beachtet und nicht in ein resilientes Energiesystemdesign investiert wurde.

Die Strom-, Wasserstoff- und synthetische Methanversorgung stellen das Rückgrat der zukünftigen Energieversorgung dar. Allein für die Defossilisierung und Dekarbonisierung der Schwer-, Chemie- und Pharmaindustrie sind enorme Wasserstoff- bzw. synthetische Methanmengen erforderlich. Allerdings ist die Erzeugung dieser grünen chemischen Energieträger in ausreichenden Quantitäten mittels erneuerbaren Stroms vor dem Hintergrund eines zusätzlich wachsenden Strombedarfs, z. B. durch Elektromobilität oder den Einsatz von Wärmepumpen, auf nationaler Ebene kaum zu bewerkstelligen. Aktuell stark befürwortet wird der Import von grünem Wasserstoff aus Regionen mit enormem Potential für erneuerbare Energien, wie z. B. Australien oder Afrika, weshalb intensiv an globalen Wasserstofflandkarten gearbeitet wird. Hierbei wird vor allem auch ein besonderer Fokus auf langfristige Handelsbeziehungen und auf eine technologische Vorreiterrolle Deutschlands gelegt. Die Kehrseite ist, dass damit eine drastische Zunahme von Wasserstoffabhängigkeit einherginge, die die aktuellen -Abhängigkeit zu fossilen Energieträgern sogar übersteigen könnte.

Mit einer Zunahme der globalen Wasserstoffnachfrage in den nächsten Jahrzehnten, insb. in den Schwellen- und Entwicklungsländern sowie möglicher

globaler Krisen – Kriege, Klimawandel, Pandemien – und Störungen bei den Wertschöpfungs- und teilweise maritimen Lieferketten, gehen enorme Unsicherheiten und damit Risiken in vielerlei Hinsicht einher, welche sich auf die Versorgungssicherheit auswirken. Darüber hinaus sind kritische Rohstoffe wie bestimmte Metalle wie Lithium oder Cobalt sowie seltene Erden für die technologische Umsetzung der Energiewende von großer Bedeutung und können somit einen limitierenden Faktor darstellen.

1.2 Klimawandel, volatile Stromerzeugung und Vulnerabilität intelligenter kritischer Infrastrukturen

Verlässliche mittel- und langfristige Klimaprognosen sowie Day-Ahead-Wettervorhersagen sind für die robuste Planung bzw. das zuverlässige und resiliente Management zukünftiger Energiesysteme mit fluktuierender Einspeisung aus erneuerbaren Energien essentiell. Unerwartete Abweichungen prognostizierter Wetterlagen sowie Extremereignisse können ein nachhaltiges Energiesystem erheblich beeinträchtigen. Klimavorhersagemodelle sind mit großen Unsicherheiten behaftet, weshalb sich Prognosen zu mittel- bis langfristigen Verschiebungen klimatischer Bedingungen erheblich unterscheiden können. Ungünstige Planung oder ein vorwiegend auf die Übertragungsebene fokussierter Netzausbau kann das Resilienz-Potential von Energiesystemen nicht voll ausschöpfen und somit mögliche Flexibilitätsoptionen verhindern, was sich dann z. B. im Fall von nicht antizipierten Dunkelflauten verheerend auswirken und zu Ungleichgewichten zwischen Erzeugung und Nachfrage, kritischen Netzzuständen und großflächigen oder langandauernden Blackouts führen kann.

Zunehmende Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung vergrößern die Angriffsfläche von Energiesystemen. Der zuverlässige Betrieb eines hoch dezentralen und nachhaltigen Energiesystems hängt im Wesentlichen vom Zustand zweier interdependenter Infrastrukturen ab: Vom Energienetz und von einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Wir beobachten seit mehreren Dekaden den Trend, dass die verwendeten Technologien im Bereich IT und Automation immer stärker ineinander konvergieren. Die damit einhergehende Komplexität bringt eine deutlich zunehmende Vulnerabilität von Versorgungsnetzen und damit „neue“ systemische Versorgungsrisiken mit sich: Das Versagen einer Komponente, z. B. aufgrund physikalischer Einwirkungen oder durch Cyberangriffe verursacht, kann Ausfall-Kaskaden innerhalb eines Energiesystems (kurzfristig) und damit nachgelagerte, kritische Infrastrukturen und schließlich die Grundversorgung (kurz- und mittelfristig) erheblich beeinträchtigen. Auch wenn das europäische Stromverbundnetz als eines der Sichersten gilt, kann durch ein Ausbleiben notwendiger Novellierungen von Richtlinien das Resilienz- bzw. Flexibilitätspotential im Bereich des Managements, sowohl auf der Erzeugungs- als auch auf der Verbraucherseite, nicht voll ausgeschöpft werden. Das Sicherheitskonzept darf nun nicht nur auf unbeabsichtigte Schadenfälle und natürliche Extremereignisse ausgelegt sein, vielmehr müssen nun auch böswillige, gezielte und koordinierte

Angriffe [3] abgewehrt werden. In Zeiten nicht bedarfsdeckender Einspeisung, extremer Spitzenlasten und Netzbelastung oder beeinträchtigter Teilsysteme kann das Fehlen von Steuerungsmöglichkeiten zu großflächigen Ausfällen führen.

In vierteiligen dezentralen Energiesystemen ist im Kontext systemischer Risiken neben dem Ausfall einzelner Komponenten, welche u. U. nicht rechtzeitig ersetzt werden können, auch die Verbreitung und Nutzung neuer, energieintensiver Technologien und die damit verbundene Entwicklung von Lasten zu berücksichtigen. Viele Prognosen hierzu geben ein aggregiertes Bild – es existieren sogenannte Diffusionsmodelle mit Aussagen über allgemeine Trends und Marktentwicklungen. Verlässliche Projektionen zur lokalen Verbreitung einzelner Technologien fehlen jedoch und sind, auch aufgrund sozioökonomischer Randbedingungen, regional sehr unterschiedlich.

Verteilnetzbetreiber werden im Bereich der Stromversorgung vor entsprechend großen Herausforderungen gestellt, was u. A. am voranschreitenden Ausbau der Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Fahrzeuge und dem zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen offensichtlich wird.

1.3 Fehlende konkrete gesellschaftliche Akzeptanz

Die Energiewende ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die in alle Lebensbereiche der Gesellschaft hineinwirkt und nur mit breiter Zustimmung und Unterstützung der Bevölkerung gestemmt werden kann. Dabei ist eine allgemeine Akzeptanz ebenso wichtig wie die konkrete Akzeptanz einzelner Maßnahmen. Denn für die Nutzung und Verteilung der dispers anfallenden Wind-, Sonnen- und Bioenergie muss die Infrastruktur verändert werden. Dies beansprucht Fläche und verändert durch den Neubau an dezentralen Anlagen und Netzen sichtbar die Lebensumwelt der Menschen. Diese Veränderungen durch den Ausbau der Energieinfrastruktur – bestehend aus Erzeugungsanlagen, Transportleitungen und Verteilnetzen – sind unabdingbar. Dennoch gibt es Widerstand, wenn es darum geht, geeignete Standorte für den Bau von Anlagen zur Nutzung von Windkraft, Solarenergie oder Geothermie zu finden und konkrete Projekte zu realisieren, auch wenn sie auf planungsrechtlich oder kommunalpolitisch korrekter Weise zustande gekommen sind. Die Gründe für das Auseinanderklaffen zwischen einer allgemeinen gesellschaftlichen Akzeptanz, die sich auf die Energiewende als Ganzes bezieht, und einer sehr konkreten ablehnenden Haltung, die bei dem Ausbau erneuerbarer Erzeugungsanlagen zur Umsetzung der Energiewende vor Ort beobachtet werden kann [4,5], sind vielfältig. Hier spielen vor allem subjektive Risiko- und Nutzenabwägungen eine bedeutende Rolle. Daraus entwickeln sich Befürchtungen über mögliche finanzielle, gesundheitliche und ästhetische Nachteile, die mit lokalen Veränderungen der Umwelt, insbesondere der Flächennutzung und des Landschaftsbildes einhergehen.

Eine finanzielle Teilhabe bestimmter Akteursgruppen allein wird daran nicht grundsätzlich etwas ändern. Vielmehr müssen die Bürger*innen frühzeitig an den Planungsprozessen zur Umsetzung der Energiewende vor Ort – etwa für den Bau von konkreten Anlagen und Netzen – beteiligt und ihnen Mitspracherechte und Gestaltungsspielräume eingeräumt werden. Die Kosten der Energiewende und deren gesellschaftliche Verteilung sind gleichfalls maßgeblich für die Akzeptanz. Gelingt es, den Umbau des Energiesystems nachhaltig, effizient und resilient zu gestalten, kann das zu einem gesellschaftlichen Konsens für die Energiewende beitragen. Andernfalls können einseitig wirtschaftliche Berechnungen zu Investitionen in neue Anlagen zu Entscheidungen führen, die vor allem in der lokalen Bevölkerung und von Anwohner*innen nicht unbedingt akzeptiert werden und zu Verzögerungen beim Bau der Anlagen bis hin zum Widerstand führen.

2. Nachhaltigkeit und Resilienz als Treiber für Innovation

Im Wesentlichen beschäftigen sich Nachhaltigkeit und Resilienz mit der Frage wie fundamentale menschliche Bedürfnisse ökologisch tragfähig, wirtschaftlich effizient und sozial gerecht befriedigt werden können ohne die Lebensgrundlage nachfolgender Generationen zu beeinträchtigen. Während es bei der Nachhaltigkeit um die Erreichung von politisch festgelegten ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen geht, beschäftigt sich die Resilienzforschung mit dem Umgang von High-Impact Risiken und den damit assoziierten Unsicherheiten, welche z.B. im Zusammenhang von Klimawandel, geopolitischer Ereignisse und Rohstoffabhängigkeit oder einer erhöhten cyber-physikalischen Vulnerabilität nachhaltiger Versorgungssysteme stehen.

Zukunftssichere Systeme sind nachhaltige Systeme, die in ihrer Planung zukünftige Risiken und Unsicherheiten berücksichtigen!

Eine zentrale Leitfrage für die Entwicklung resilienter und nachhaltiger Energiesysteme ist die Folgende: Wie lassen sich unter Beachtung gesellschaftlicher Aspekte, Risiken und Unsicherheiten, die Einzeltechnologien zu einem nachhaltigen und zuverlässigen System zusammenschalten, das in der Lage ist, kritische Situationen zu antizipieren, Stress zu absorbieren, vollständige Ausfälle zu vermeiden und nach Störungen möglichst schnell wieder in einen „normalen“ Betriebsmodus zu gelangen?

Das Energiesystem kann als ein sozio-technisches System nicht durch technologische Innovationen alleine zukunftssicher werden! Ein auf vorwiegend erneuerbaren Energien beruhendes Energiesystem zeichnet sich durch komplexe Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen sozialen und technologischen Teilsystemen aus, welche systemkritische Dynamiken verursachen können. Aufgrund der genannten Komplexität können robuste Entscheidungen zu Resilienz steigernden Maßnahmen, welche sich infrastrukturell und operationell auf unterschiedliche Ebenen eines nachhaltigen Energiesystems

beziehen und stets das Gesamtsystem vor Augen haben, nur auf wissenschaftlichem Fundament in einem stark interdisziplinären Umfeld entwickelt werden.

In diesem Sinne muss sich die Wissenschaft mit einem detaillierteren Verständnis zum systemischen Impact möglicher Gefahren auseinandersetzen und zusammen mit Industrie, Politik und Gesellschaft sowohl an intelligenten Einzeltechnologien sowie Systemdesigns, aber auch an sozialen Prozess-Innovationen arbeiten [4,5], um eine beschleunigte, effiziente aber auch nachhaltige und resiliente Energiesystemintegration zu ermöglichen. Eine notwendige Grundlage für die Entwicklung integrierter Lösungen und Innovationen zur Verbesserung der Resilienz und Nachhaltigkeit auf allen Systemebenen bilden Metriken bzw. Indikatoren, welche Nachhaltigkeits- und Resilienz Aspekte bzgl. unterschiedlicher Zeitskalen und Systemebenen messen bzw. bewerten – wichtig hierbei ist, dass sich diese Metriken nicht ausschließlich auf Technologien oder Teilsysteme beziehen, sondern auch ihre Bedeutung oder Kritikalität in einem Gesamtsystem berücksichtigen [6]. Die Entwicklung integrierter Metriken und Indikatoren bildet in der Helmholtz-Gemeinschaft einen wichtigen Bereich der Nachhaltigkeits- [7] und Resilienzforschung [7,8].

2.1 Dezentrale Erzeugung, lokale Wertschöpfungsketten und Kreislaufwirtschaft

Eine etwas naiv klingende, aber im Kerne doch zutreffende Faustregel ist die Folgende: je mehr erneuerbare Energien und Speicher installiert werden, umso geringer die Primärenergie-Abhängigkeiten. Um einer Deckung des Bedarfs an Strom, Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen möglichst nahe zu kommen, sind im europäischen Kontext Potentialanalysen hinsichtlich eines maximal machbaren Ausbaus dezentraler erneuerbarer on- und offshore Stromerzeugung eine entscheidende Grundlage. Wesentlich hierbei ist, dass aufgrund der geografischen und klimatologischen Diversität Europas, europäische Lösungen angestrebt werden. Insbesondere ist auch im Bereich der Niedrig-Enthalpie-Versorgung bspw. ein maximal machbarer Ausbau der Geothermie ein wichtiger Beitrag zur Reduktion von Energieabhängigkeit: Mit Hilfe der Geothermie und dem Vorliegen ausreichend vieler Reservoirs könnte ca. ein Drittel des Gasbedarfs für unsere Wärmeversorgung gedeckt werden. Jedoch ist die Geothermie aufgrund der induzierten Seismizität und der Risse im Boden in der Gesellschaft umstritten. Allerdings können diese Probleme in den nächsten Jahren technologisch gelöst und somit ein Ausbau der Geothermie forciert werden.

Mit dem Ausbau von Stromerzeugungskapazitäten wird es vor allem auf die Auswahl und Auslegung von Energiespeichern ankommen, wobei der Sektorkopplung eine besondere Bedeutung zukommt. Daher sind Untersuchungen zu Standorten und Auslegungen von Speichern sowie der Anforderungen für Transport- und Verteilnetzinfrastruktur hinsichtlich einer autarken Versorgung

für einen definierten Zeitraum notwendig, wobei auch Phasen reduzierter Importe berücksichtigt werden müssen.

Da wir dennoch nicht davon ausgehen dürfen, dass der wachsende Strombedarf ausschließlich durch eigene Erzeugung gedeckt werden wird, werden wir auf Importe grüner chemischer Energieträger aus Regionen der Welt angewiesen sein, in denen ein deutlicher Überschuss an erneuerbaren Energien vorliegt. Neben der zunächst anzustrebenden Minimierung von Energieabhängigkeit, ist aber bei der Auswahl der Energie-Exportländer auf Diversifizierung zu achten, wobei wirtschaftliche Entwicklungspfade und steigende Eigenbedarfe von Schwellen- und Entwicklungsländern und die damit verbundenen mittel- bis langfristigen Auswirkungen auf Energiepreise berücksichtigt bzw. immer wieder neu bewertet werden müssen.

Und nicht zuletzt bilden lokale Wertschöpfungsketten, Recyclingprozesse und Kreislaufwirtschaft in allen Industriezweigen Schlüsselemente zur Erreichung von Klimazielen und mehr Ressourceneffizienz und können somit auch zu einer signifikanten Reduktion von Rohstoffabhängigkeiten führen.

2.2 Resilientes Netzdesign, Berücksichtigung großer Unsicherheiten und robuste Frühwarnsysteme

Eine konsequente Umsetzung Robustheit steigernder Maßnahmen von Materialien, Komponenten und Infrastrukturen würde den direkten Auswirkungen einiger z. B. klimabedingter Stressoren entgegenwirken. Allerdings ist die Stärkung der Resilienz von Energiesystemen nicht nur eine Frage der technologischen Innovation auf Komponentenebene, sondern auch eine Frage des Systemdesigns und der Identifizierung geeigneter Integrationsmuster erneuerbarer Erzeugungskapazitäten und Speicher – insb. in Verbindung mit der Sektorkopplung – auf der Übertragungsnetz-, aber vor allem auf der Verteilnetzebene, welche für die Erbringung von Systemdienstleistungen eine immer wichtigere Rolle spielen wird.

Für die Resilienz-Forschung am KIT ist dabei von Relevanz, dass ein lose gekoppeltes Energiesystem durch einen systematischen Einsatz von sogenannten Microgrids zu einem resilienteren Energiesystem [8] beitragen kann, hierbei könnten sog. Energiepakete [9] eine Rolle spielen. Die Ausgestaltung und Dimensionierung eines Microgrids hängt vereinfacht gesagt von der Wirtschaftlichkeit des lokalen Einsatzes erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen, den Lastprofilen der im Microgrid befindlichen Verbraucher und der maximal erwartbaren Dauer einer autarken Energieversorgung ab.

Die Berücksichtigung anderer sozioökonomischer Kriterien, wie z. B. die Kritikalität von Lasten, kann auf der Ebene des Verteilnetzes für eine strukturierte Implementierung von Microgrids genutzt werden, um einen systematischen Schutz kritischer Infrastrukturen zu ermöglichen und negative Folgen für die

Gesellschaft zu minimieren. Daher kann ein Microgrid als eingebaute Redundanz im Stromsystem betrachtet werden: Abgesteckte Zonen im Verteilnetz wären in der Lage, aufgrund lokaler Ressourcen für eine gewisse Zeit energieautark zu sein und in den sogenannten Inselbetrieb zu wechseln. Microgrids könnten auch zur Stabilisierung des Stromnetzes eingesetzt werden und die Ausbreitung von lokalen Störungen sowie von Schadsoftware [3] und Kaskaden verhindern. Diversität in Soft- und Hardware kann dabei die effektive Ausbreitungsmöglichkeit von Schadcode einschränken. Diese Überlegungen eröffnen viele Freiheitsgrade bei der Planung der Netztopologie, der internen Konfiguration von Microgrids, der Integration von Energietechnologien, der Gestaltung von Smart-Metering-Infrastrukturen oder dem Microgrid-Clustering von Verteilnetzen [6]. Letztlich bestimmt der Aufbau eines Energiesystems maßgeblich die Bandbreite intelligenter und resilienter Managementoptionen [10]. Die Identifizierung optimierter Energiesysteme ist ein hochkomplexes Unterfangen und kann durch wissenschaftsbasierte Plattformen als Entscheidungshilfe angeboten werden.

Ein aktuelles Thema der systemischen Resilienzforschung ist die Frage des adaptiven und elastischen Versorgungsmanagements zur Bewältigung kritischer Netzzustände mittels intelligenter Technologien [10]. Diese könnten neue, kohärente Kommunikationsstrukturen zwischen Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern unter Einbeziehung der Verbraucher ermöglichen und zu einer notwendigen Weiterentwicklung bestehender Regulierung und Richtlinien beitragen. In diesem Zusammenhang sollten intelligente Netztechnologien als Chance begriffen werden. In unserem Beispiel könnten neue, intelligente Formen der automatisierten und integrierten Ressourcen- und Resilienzplanung den groben Prozess des kontrollierten Lastabwurfs ersetzen, Kaskadeneffekte verhindern und dazu beitragen, kritische Phasen in resiliente, stabile Systemzustände zu überführen.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligent (KI) wird auf verschiedenen Ebenen der Planung und des Managements zuverlässiger und resilienter Energiesysteme eine entscheidende Rolle spielen und bei Fragen zur Integration und Dimensionierung regenerativer Erzeugungsanlagen und Speicher oder der Gestaltung von Verteil- und Übertragungsnetzen wichtige Beiträge leisten. Kurz- oder mittelfristige Erzeugungspotentiale auf regionaler, nationaler oder europäischer Ebene und Lastprognosen, insb. in kritischen Phasen, können mittels KI vorhergesagt und die damit verbundenen Unsicherheiten abgebildet und reduziert werden. Dadurch wird KI wesentlich zur Entscheidungsfindung bei der Planung sowie beim Management resilienter Energiesysteme beitragen.

Mehrteilige, stark vernetzte Energiesysteme auf der Basis erneuerbarer Energien werden kaum noch manuell steuerbar sein. In komplexen Smart Grids werden Schaltvorgänge und die Steuerung der Leistungselektronik z. B. durch Multiagentensysteme oder zentrale Steuerungsalgorithmen selbstständig durchgeführt. Entscheidend ist dabei die Verfügbarkeit von systemrelevanten

Daten als Entscheidungsgrundlage. Stehen diese aufgrund von Störungen nicht zur Verfügung oder sind sie mit großer Unsicherheit behaftet, muss das autonome Management dennoch in der Lage sein, robuste Entscheidungen zu treffen. Dies gilt auch für den Fall, dass abrupte Störungen sowohl im Informations- und Kommunikationsnetz als auch im Energienetz auftreten. Intelligente, KI-basierte Formen der Echtzeit-Situationserkennung, Frühwarnung und Entscheidungsfindung unter Unsicherheit sind daher entscheidend für eine erhöhte Anpassungsfähigkeit an unerwartete Ereignisse und damit wichtige Attribute zuverlässiger und resilienter intelligenter Netze.

2.3 Partizipation, Co-Design und gesellschaftliche Teilhabe

Die Kommunen und ihre Bürger*innen stehen vor der Herausforderung, die Energiewende auf regionaler Ebene umzusetzen und den Anteil erneuerbarer Energieträger mit ihrer Zustimmung zum Bau neuer Anlagen und Netze zu erhöhen. Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien können jedoch zu kontroversen Debatten oder gar Konflikten führen. Ein Grund dafür sind befürchtete negative Auswirkungen und die als ungleich verteilte bzw. unausgewogene wahrgenommene Lasten-Nutzen-Bilanz,

Der transdisziplinäre Ansatz eines Co-Designs bezieht Stakeholder und Bürger*innen in der frühen Planungsphase eines Vorhabens zur Nutzung erneuerbarer Energien mit ein [4]. Dies ermöglicht es, ihre Erwartungen und Wünsche, auch im Hinblick auf die Ausgestaltung der Kommunikation und Beteiligung, frühzeitig zu berücksichtigen und einzubeziehen bzw. wo möglich auch eine gemeinsame Ausgestaltung anzubieten. Die gemeinsame Entwicklung, Anpassung und Optimierung des Vorhabens gewährleistet, dass das Projekt in seiner finalen Ausgestaltung den gemeinsamen Vorstellungen und Zielen bestmöglich entspricht und mögliche Risiken der Anlage im Sinne des Gemeinwohls und öffentlicher Güter minimiert werden. Durch das Co-Design entstehen gemeinsam entwickelte Ideen, Denkmuster und Ergebnisse und eine regionale Verankerung und Verbundenheit mit dem Vorhaben und den Akteuren. Gesellschaftliche Teilhabe ist ein zentrales Element der Gemeinschaftsaufgabe Energiewende, um bis 2045 klimaneutral zu werden. Sie schafft Gestaltungsräume für kollaborative Entwicklungen zwischen Stakeholdern, Bürger*innen und Projektierern. von der Konzeptionierung und Planung bis zur Nutzung der lokal verfügbaren erneuerten Energiequellen. Teilhabe ermöglicht über den direkt von der Anlage profitierenden Stakeholdern und Bürger*innen eine breite gesellschaftliche Zustimmung zur gemeinsamen Vision der Energiewende vor Ort. Teilhabe trägt damit wesentlich dazu bei, die Transparenz und Akzeptanzbereitschaft zu verbessern. Sie verbessert die Qualität der Entscheidung, indem sie die Erfahrungen, Erwartungen und Befürchtungen der Bürger*innen einbezieht. Teilhabe an der Gestaltung des Vorhabens zur Nutzung der lokal verfügbaren erneuerbaren Energien setzt jedoch eine Offenheit über Optionen und Einfluss- und Beteiligungsmöglichkeiten voraus. Diese beinhaltet auch Teilhabe an der Standortsuche für die

geplante Anlage. Teilhabe kann die Bereitschaft erhöhen, eventuelle Nachteile und Risiken mitzutragen. Entsteht vor Ort die Wahrnehmung, dass Lasten und Nutzen erneuerbarer Energien ungleich verteilt sind, einige, die nicht vor Ort leben, davon profitieren, und andere vor Ort lebende Bürger*innen die Lasten, insbesondere durch Eingriffe in die Natur und mögliche negative Auswirkungen auf öffentliche Güter und das Gemeinwohl, zu tragen haben, dann senkt dies die Bereitschaft, das Vorhaben positiv zu bewerten. Vor diesem Hintergrund ist die Forschung zu Partizipation und Teilhabe und Formen der Risiko-Kommunikation (Co-Design und Prozess-Innovation) ein wichtiger Bestandteil der Helmholtz-Forschung. Dazu gehört auch die Entwicklung neuer digitaler Partizipations- und Kommunikationsformen und die Erarbeitung und Integration von Resilienz Kriterien bei der Gestaltung der Akzeptanzbedingungen für den weiteren Ausbau der Energiewende [5].

Wenn die Perspektiven, Erwartungen, Sorgen und lebensweltlichen Anliegen der Akteure und Bürger*innen in Modellen, Szenarien und multikriteriellen Methoden abgebildet werden, kann die Wissenschaft praxisrelevantes Orientierungswissen für gesellschaftsverträgliche Politikentscheidungen bereitstellen und dazu beitragen, dass die Energiewende wieder Fahrt aufnimmt und die Pariser Ziele vielleicht doch noch erreicht werden.

3. Beiträge des KIT und der Helmholtz-Gemeinschaft

Im Rahmen des Helmholtz-Programms „Energy System Design“ werden systemische Resilienzansätze entwickelt, um den oben genannten Risiken und Unsicherheiten zu begegnen. Hierbei wird zunächst grundsätzlich zwischen Planung und Betrieb unterschieden allerdings entscheidet gemäß des Prinzips „Form Follows Function“ auch beim Energiesystem das Design über die Möglichkeiten des resilienten und zuverlässigen Betriebs: Alle topologischen Freiheitsgrade und Optionen für die Energiesystemintegration auf allen Netzebenen zusammen mit der systematischen Integration von Microgrids müssen vor dem Hintergrund aller denkbaren Störereignisse bzw. Krisen und ihrer möglichen Auswirkungen systematisch analysiert werden, um robuste Energiesysteme trotz vieler Unsicherheiten zu identifizieren. Neue Konzepte basieren auf einer integrierten Betrachtung von Ansätzen aus der Nachhaltigkeits-, Zuverlässigkeits-, Resilienz- und Cybersicherheitsforschung. Lose gekoppelte Energiesysteme auf der Basis von Microgrid-Clustern und elastischen Versorgungskonzepten, die kohärente Kommunikations- und Informationsinfrastrukturen nutzen und die Flexibilität und Kritikalität der Endverbraucher einbeziehen, stellen in diesem Zusammenhang vielversprechende und ganzheitliche Ansätze dar. Hierbei spielt die Entwicklung und Erprobung transdisziplinärer Forschungskonzepte zum Co-Design und die Erarbeitung von Kriterien und Ansätzen zur Analyse der Bedingungen eines sozio-technisch resilienten Energiesystems für ein besseres und wissenschaftlich fundiertes Verständnis und eine nachhaltigere Gestaltung der komplexen Interaktionen zwischen der Bevölkerung und der technischen Infrastruktur eine entschei-

dende Rolle. Denn bislang ist weitestgehend unklar, welche Prozesse und Maßnahmen geeignet sind, um zur Entstehung resilienter sozio-technischer Systeme beizutragen. Um diese Lücke zu füllen und die Nachhaltigkeitsbewertung um Resilienz Kriterien zu erweitern, verfolgt die Helmholtz-Forschung das Ziel, die Bedingungen der Resilienz des sozio-technischen Energiesystems mithilfe unterschiedlicher Fragestellungen zu untersuchen: Wie entsteht sozio-technische Resilienz, wie misst man sie und wie wirkt sie sich auf die Entwicklung des Energiesystems aus?

Robuste Lösungen für den Umgang mit unvorhergesehenen, kritischen Situationen, ob absichtlich böswillig, natürlich oder unbeabsichtigt herbeigeführt, sowie die autonome Anpassungsfähigkeit moderner intelligenter Netze erfordern die Einbeziehung der systemischen Resilienz als integralen Bestandteil von Transformationspfaden – nur so können nachhaltige und zukunftssichere Energiesysteme entwickelt werden.

Referenzen

1. IPCC Climate Change 2022, Impacts, Adaptation and Vulnerability: Summary for Policy-makers 2022.
2. CEDIM-KIT, F.D.A.G. Dürre & Hitzewell Sommer 2018 (Deutschland) 2018.
3. Elbez, G.; Keller, H.B.; Hagenmeyer, V. A New Classification of Attacks against the Cyber-Physical Security of Smart Grids. 2018, Proceedings of the 13th International Conference on Availability, Reliability and Security, doi:10.1145/3230833.3234689.
4. Ketzer, D.; Weinberger, N.; Rösch, C.; Seitz, S. Land Use Conflicts between Biomass and Power Production - Citizens' Participation in the Technology Development of Agrophotovoltaics. 2020, Journal of responsible innovation, 193-216., doi:10.1080/23299460.2019.1647085.
5. Ottenburger, S.S.; Möhrle, S.; Müller, T.O.; Raskob, W. A Novel MCDA-Based Methodology Dealing with Dynamics and Ambiguities Resulting from Citizen Participation in the Context of the Energy Transition. 2022, Algorithms, doi:10.3390/a15020047.
6. Ottenburger, S.S. Criticality-Based Designs of Power Distribution Systems: Metrics for Identifying Urban Resilient Smart Grids. 2021, Information Technology Applications for Crisis Response and Management. Ed.: J. Beard, 150–175, doi:10.4018/978-1-7998-7210-8.ch008.
7. Rösch, C.; Bräutigam, K.-R.; Kopfmüller, J.; Stelzer, V.; Fricke, A. Sustainability Assessment of the German Energy Transition. 2018, Energy, Sustainability and Society, Art.Nr. 12., doi:10.1186/s13705-018-0153-4.
8. Ottenburger, S.S.; Bai, S.; Raskob, W. MCDA-Based Genetic Algorithms for Developing Disaster Resilient Designs of Critical Supply Networks. In Proceedings of the 2019 International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM); IEEE: Paris, France, December 2019; pp. 1–4.
9. Schneider, K.; Wiegel, F.; Schultz, D.; Hagenmeyer, V.; Hiller, M.; Bless, R.; Zitterbart, M. Designing the Interplay of Energy Plane and Communication Plane in the Energy Packet Grid. 2021, IEEE 46th Conference on Local Computer Networks (LCN), 331-334, doi:10.1109/LCN52139.2021.9525020.
10. Ottenburger, S.S.; Çakmak, H.K.; Jakob, W.; Blattmann, A.; Trybushnyi, D.; Raskob, W.; Kühnapfel, U.; Hagenmeyer, V. A Novel Optimization Method for Urban Resilient and Fair Power Distribution Preventing Critical Network States. 2020, International Journal of Critical Infrastructure Protection, doi:10.1016/j.ijcip.2020.100354.



©Lex Hartmann

Lex Hartman

Lex Hartman besitzt 25 Jahre Management Erfahrung in der Energie Branche. Er gehörte dem Vorstand von TenneT TSO BV in den Niederlanden an, war Geschäftsführer der TenneT Deutschland GmbH und Vorsitzender der Geschäftsführung der Shell ubitricity GmbH.

Er hat Erfahrung in der Führung von Energieunternehmen, Start-up/scale up und Großkonzernen, regulierten sowie kommerziellen Unternehmen. Seit 2022 investiert Lex Hartman in Unternehmen, die im Energiebereich tätig sind, hält verschiedene Beirats- und Aufsichtsratspositionen und berät Unternehmen.

Neben seinen beruflichen Tätigkeiten hält er Motivationsvorträge für Führungskräfte. Sein Interesse gilt neben dem Segelsport vor allem den disruptiven technischen Entwicklungen und ihren Auswirkungen auf die Gesellschaft.

ENERGY MOONSHOT

Lex Hartman

Die Lage ist klar, aber schlimm. Die Welt ist bedroht von CO₂ Ausstoß. Und zwar ernsthaft. Die Aufwärmung der Erde ist nicht mehr zu leugnen. 37 Grad in Sibirien, 51 Grad in Kanada ist nicht normal. Wir werden immer mehr konfrontiert mit Katastrophen. Und nicht nur weit weg. Auch in Europa. In den Niederlanden fängt die Debatte an wo noch gebaut werden kann. Ein Großteil des Landes liegt unter dem Meeresspiegel. Mit steigendem Meeresspiegel ist das Land nicht nur durch das Salzwasser bedroht, sondern auch durch Süßwasser. Wo soll der Rhein sein Wasser loswerden, wenn der Meeresspiegel viel höher ist?

Fast niemand zweifelt mehr daran dass wir handeln müssen, um die Welt für die Menschen zu retten. Große Schäden an Menschen, Tieren und Wirtschaft, und damit am Wohlstand, sind schon jetzt unabwendbar. Schlimmeres muss verhindert werden.

Der Verbrauch von fossilen Energien verursacht das alles. Und der Bedarf an Energie steigt. Unsere Welt elektrifiziert. Immer mehr Verwendungen sind elektrisch. Auch mit mehr Energieeffizienz wird der Bedarf trotzdem ansteigen. Eine Verdoppelung oder sogar Verdreifachung des elektrischen Energieverbrauchs in unserer westlichen Welt ist nicht auszuschließen. Und nur wenn wir realisieren, dass 60 % der Menschen unserer Welt auf einem Niveau leben das vergleichbar ist mit dem Niveau Anfang der industriellen Revolution, kann man sich vorstellen wie groß die Herausforderung ist, zu einer CO₂ freien Energieversorgung zu kommen.

Wir sind auf dem Weg. In Deutschland und Europa wurde schon einiges erreicht. Und obwohl bei langem nicht genug erreicht wurde ist das Resultat beachtlich. Industrieländer wie Deutschland müssen viel machen um eine CO₂ freie Energiewirtschaft zu erreichen. Staaten wie Norwegen und Dänemark sind viel weiter, aber sie haben es auch viel einfacher. Norwegen verfügt über Wasserkraft. Dänemark liegt nicht mitten in Europa und kann sich für den Fall dass es keine Sonne und Wind gibt aus dem Ausland versorgen. Gerade darum ist der Anteil von 41,1 % erneuerbarer Energien im Stromsektor (in 2020 sogar 45,2 %) ein Erfolg worauf man stolz sein kann. Es gibt nicht so viele Länder in vergleichbarer Situation, die es besser machen.

Aber es ist noch viel zu tun um das Ziel der Bundesregierung zu erreichen bis 2045 Co2 Neutral zu sein. Das sind nur noch 23 Jahre. Und die ersten 40 % sind deutlich einfacher als die letzten 60 %. CO₂ freie Energien sind hauptsächlich Wasser, Wind und Sonne. Und weil wir in Deutschland kein Wasser haben wie in Norwegen, konzentrieren wir uns hauptsächlich auf Sonne und Wind. Kernenergie ist CO₂ frei, aber hat deutliche Nachteile. Gesellschaftlich nicht erwünscht, operative Risiken, Atommüllentsorgung und Kosten.

Beim Übergang zu einem CO₂ freien Stromsektor entwickeln wir viele Programme. Demzufolge soll es zu einem Zuwachs von Wind- und Solaranlagen kommen. Daneben gibt es Programme für kleinere „Lösungen“. Lösungen, die einen Beitrag zu einer CO₂ freien Wirtschaft leisten, aber nur sehr unwahrscheinlich groß eingesetzt werden können. Zu denken ist an Energie aus Biomasse, Gezeiten etc. Aber diese Energiequellen sind entweder nicht groß einzusetzen, oder stehen unter Kritik. Biomasse erzeugt CO₂ freie Energie, aber produziert auch Methan. Und bei großflächigem Einsatz beansprucht Biogas Ackerflächen, die auch für Nahrung beansprucht werden, und die durch Monokultur die Biodiversität gefährden.

Wie bekannt führen Wind und Sonne zu anderen Herausforderungen. Wind und Sonne sind nicht immer in den gewünschten Mengen da, und vor allem nicht im richtigen Moment und am richtigen Ort. Das führt erstens zu einem Bedarf an Speicherung, und zweitens an Transport- und Distributionskapazitäten. Saisonale Speicherung ist eine Riesenherausforderung, und wir wissen alle was für eine Herausforderung Netzausbau jetzt schon ist.

Wenn wir einen durchschnittlichen Wert von 70 % erneuerbare Energien erreicht haben wird die aufgestellte Produktionskapazität von erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind ein Vielfaches unseres Bedarfs sein. Ganz grob kann man sagen 250 % des Peak Demand. Mit einem Peak von fast 100 GW an Bedarf entsteht ein gigantischer Produktionspark, der auch tatsächlich ab und zu produziert. Was machen wir mit dieser elektrischen Energie, wenn zum Beispiel an einem windigen und sonnigen Pfingstmontag und einem Bedarf von 35 GW tatsächlich 200 GW produziert werden? Die Netze für diese Produktion kann man nicht bauen. Das hat auch keinen Sinn. Für diese Produktion gibt es keine Nachfrage. Das macht deutlich, wie groß und wichtig das Speicherproblem ist.

Es erklärt, warum Batterietechnologie und Wasserstoff in den letzten Jahren an Popularität gewonnen haben. Wasserstoff ist als Speicher von Wind und Solarstrom sicherlich sehr interessant und notwendig. Er wird eine große Rolle spielen. Aber viele scheinen vergessen zu haben, dass Wasserstoff ein Energieträger ist, und keine Energiequelle.

Wind- und Solaranlagen werden nicht von allen Bürger*innen als schön empfunden, um es diplomatisch aus zu drücken. Es ist wie bei Elektrizitätsmasten. Früher, als ich bei einem Übertragungsnetzbetreiber gearbeitet habe, hatte ich immer den Eindruck, dass nur wenige tausend Menschen diese Masten lieben. Und dass genau diese Menschen alle bei einem Übertragungsnetzbetreiber arbeiten.

Wenn wir einen Stromsektor erreichen wollen der 100 % CO₂ frei ist müssen wir realisieren, dass wir das mit Sonne und Wind kombiniert mit Speicher nicht schaffen werden. Und sicherlich nicht bei einer Verdopplung oder Verdreifachung unseres Bedarfs. Wir brauchen andere Lösungen. In der Übergangs-

phase haben wir Technologien und Energiequellen die uns helfen können. Gas als back-up, oder vielleicht sogar die bestehenden Atomkraftwerke länger laufen lassen. Ideal ist das nicht, aber es bringt uns über den Berg in eine neue Energielandschaft.

Wo wir viel planen und arbeiten an Übergangslösungen arbeiten wir nicht an den Lösungen, die am Ende das Energieproblem lösen. An Lösungen die die Nachteile von unseren heutigen erneuerbaren Energien wegnehmen.

Wir sollten technologieoffen und zielgerichtet an diesen Lösungen arbeiten, anstatt uns nur mit der Transition an sich zu beschäftigen. Mit anderen Worten: wohin soll unsere Energielandschaft sich entwickeln? Was sind die Kriterien anhand derer wir eine Technologie beurteilen? Wie sieht so eine ideale Technologie aus?

Was ist unser Energie Moonshot?

Ich versuche es mit sieben Kriterien:

1. **Elektrische Energie sollte eine CO₂ freie Quelle sein:** Nicht ein Energieträger. Wichtig ist dass wir uns realisieren dass Batterien und Wasserstoff Energieträger sind, keine Quellen.
2. **Elektrische Energie sollte atomfrei sein:** Nicht in allen Ländern ist das eine Voraussetzung. Viele Länder, und jetzt immer mehr, wollen das weiterentwickeln. Diese Energie ist zwar CO₂ frei, hat aber ein paar Nachteile. Es besteht ein operatives Risiko. Der Abfall ist eine Herausforderung. Und Atomstrom ist teuer. Das Atomkraftwerk Hinckly Point C das in England von Franzosen und Chinesen gebaut wird bekommt eine inflationskorrigierte Subventionierung von 110,- Euro pro MWh.
3. **Elektrische Energie sollte wettbewerbsfähig sein:** Deutschland und viele andere Länder in Europa sind Industrienationen. Wir produzieren Produkte die exportiert werden. Es ist die Basis unseres Wohlstands. Neue Technologien kann man am Anfang subventionieren, aber auf die Dauer sollten die Kosten niedrig und wettbewerbsfähig sein. Und zwar weltweit. Unsere Bürger*innen brauchen neben der Industrie bezahlbare elektrische Energie. Und nicht künstlich niedrig gehalten Kosten für die Produktion von Energien.
4. **Elektrische Energie sollte grundlastfähig sein:** Immer mehr wird klar dass erneuerbare Energie grundlastfähig sein soll. Wir können nicht nachhaltig sein und auf die Dauer einen zweiten Produktionspark daneben behalten für den Fall dass es nicht genügend Wind und Sonne gibt. Produziert muss werden wenn der Bedarf da ist, und für Industrie und Bürger*innen.

5. **Elektrische Energie sollte dort produziert werden wo die Nachfrage ist** Das Ruhrgebiet ist als Industriestandort entstanden, weil da eine Energiequelle war. Heute müssen wir unsere erneuerbaren Energien über weit längere Distanz transportieren, weil erneuerbare Energien nicht neben der Nachfrage stehen. Die Konsequenz ist mehr Netze und höhere Kosten.
6. **Elektrische Energie sollte geopolitisch keine Abhängigkeit darstellen:** Abhängig zu sein von Energie war noch nie ideal. Die Diskussionen rundum Nordstream 2, den Krieg in der Ukraine, die Ölkrise in den 70er Jahren macht das immer wieder deutlich. Wasserstoff zu produzieren in Australien oder Afrika wird als Option von vielen genannt. Wir sollten dabei realisieren dass das zu neuen Abhängigkeiten führt. Auch könnte sich die Wertschöpfungskette verändern.
7. **Elektrische Energie sollte umweltverträglich sein:** Lassen Sie uns ehrlich sein: Windparks, Solaranlagen und Elektrizitätsmasten verschönern unser Landschaft nicht. Wir haben in diesem Moment keine andere Wahl als diese auszubauen. Aber wie schön wäre es wenn das anders wäre

Mein Plädoyer ist dass wir unser Ziel nicht nur mit den heute zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien, bestehend aus Sonne und Wind, erreichen. Das wir nicht nur arbeiten an Übergangslösungen. Sondern dass wir an einer Entwicklung arbeiten die die Nachteile der bestehenden erneuerbaren Technologien ausgleicht. Das ist kein Argument gegen Sonnen- und Windenergie. Im Gegenteil. Wir sollten mit voller Kraft weiter erneuerbare Energien mit bestehenden Technologien ausbauen. Aber wir sollten zielgerichtet an einer idealen Lösung innerhalb dieser Kriterien arbeiten.

Was gibt es am Horizont an (Teil-)Lösungen? Es wird einiges erforscht. Exotische Lösungen wie Human Body Energy und Solaranlagen im Weltraum. Die Entwicklung in der Solarenergie ist auch vielversprechend: Solarzellen auf Basis von Perowskit statt Silizium. Es könnte zu einer viel höheren Effizienz kommen. Auch zu viel mehr Einsatzmöglichkeiten, indem zum Beispiel Solarzellen auf das Dach gesprüht werden, anstatt Solarpanels zu montieren.

Oder Teillösungen wie „massless energy storage“. Forscher der Chalmers University of Technology haben eine strukturelle Batterie entwickelt, die zehnmal besser ist als alle vorherigen Versionen.

Kernfusion ist auch eine Alternative die schon sehr lange eine Hoffnung bietet. Obwohl Fortschritte gemacht werden bleibt hier das Problem von nuklearen Risiken und nuklearem Abfall.

Eine neue am Horizont erschienene Technologie ist Laserfusion. Der Durchbruch in Lasertechnologie vor einigen Jahren ist eine Fusion auf Basis von Boron 11. Das führt zu einer Energiequelle die alle Kriterien erfüllen würde. Eine Handvoll Unternehmen arbeiten an dieser Entwicklung. Eines davon ist ein deutsches Start-Up in München, Marvel Fusion.

Mein Vorschlag ist dass wir unseren Moonshot definieren. Die Technologie kann viel erreichen. Lassen wir uns in unserer Entwicklung und Forschung nicht beschränken auf das, was heute möglich erscheint. Sondern auf das, was noch unmöglich erscheint. Nicht ins Blaue hinein und basierend auf Zufall. Sondern zielgerichtet auf Basis von Kriterien. Diese Entwicklung müssen wir organisieren. Kapital ist dabei wichtig. Es gibt schon Länder, die gesetzlich einen Investitionsfond ins Leben gerufen haben, mit dem einzigen Ziel einer nachhaltigen Entwicklung von Technologien.

**Es wird Zeit diesen Moonshot zu definieren. Technologie offen.
We have to bet on the race. Not on the horses in the race.**



© Andreas Schwarz

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl
Geschäftsführer, European Energy Innovation GmbH (EEI)

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl ist seit Anfang 2021 geschäftsführender Gesellschafter und Wissenschaftlicher Direktor der European Energy Innovation GmbH (EEI) in Berlin, die sich mit Fragen des Klimaschutzes und der Energiewende befasst, und er ist Mitglied des Vorstands des Forums für Zukunftsenergien e.V. Er war Mitinitiator der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech und von 2008 bis 2017 deren Präsident. Als Vizepräsident war er am Aufbau der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus beteiligt und leitete von 2007 bis 2020 das Deutsche GeoForschungszentrum in Potsdam. Er ist international vernetzt und Mitglied in zahlreichen Wissenschaftsakademien.

Ohne klimaneutralen Wasserstoff keine Klimaneutralität

Prof. Dr. Dr. h.c. Reinhard F. Hüttl

Die EU will Klimaneutralität im Jahre 2050 erreichen. Deutschland hat beschlossen, dieses Ziel bereits 2045 zu realisieren. Dazu ist eine komplette Transformation unserer Energieversorgung notwendig. Diese beruht aktuell zu etwa 80 % auf fossilen Energieträgern. Auch wenn Deutschland nach wie vor der weltweit größte Braunkohleproduzent ist, stammen über 70% unserer Energie aus dem Import von fossilen Energieträgern. Dabei nimmt Russland mit etwa 40% den mit Abstand größten Anteil ein – und zwar nicht nur mit Erdgas, sondern auch mit Erdöl und Steinkohle. Neben dem Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie, der Ende dieses Jahres vollzogen sein wird, ist auch der Ausstieg aus der Kohlenutzung beschlossene Sache: bis spätestens 2038 – möglichst aber bereits bis 2030, also in gut acht Jahren.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien geplant. Aktuell beträgt dieser Anteil etwa 16% unserer Energiebereitstellung, wobei dabei wiederum über 50% aus Biomasse stammen, insbesondere aus der Nutzung von Holz. Über alle Sektoren hinweg leisten Wind- und Sonnenkraft aktuell etwa 7% der gesamten deutschen Energieversorgung.

Auch wenn der Ausbau erneuerbarer Energien in den letzten Jahren nicht sehr rasch vorankam, gab es in Deutschland im letzten Jahr mit 484 neuen Windrädern mehr Windkraftanlagen – und auch Photovoltaikanlagen – als je zuvor. Trotzdem lag der Anteil der erneuerbaren Energien im Sektor Strom mit etwa 42% deutlich unter den gut 46% des Vorjahres. Dies resultierte insbesondere aus einer geringeren Windenergieausbeute, die beispielsweise im ersten Halbjahr 2021 um gut 20% unter der des Vorjahres lag – und dies, obwohl 2021 mit den knapp 500 neuen Windrädern eine zusätzliche Leistung von etwa 1.900 MW installiert wurde, was etwa der Leistung von zwei großen Atomkraftwerken entspricht. Entscheidend dabei ist aber die physikalische Tatsache, dass Leistung als Arbeit pro Zeiteinheit definiert ist. Es ist also entscheidend, wieviel Zeit von den insgesamt 8.760 Stunden eines Jahres tatsächlich „gearbeitet“, also Energie bereitgestellt wird. So beträgt die sogenannte Wind-Volllastdauer in Norddeutschland durchschnittlich 2.500 Stunden pro Jahr und im Binnenland durchschnittlich 1.800 Stunden pro Jahr. Auf dem Meer können bis zu 4.500 Stunden erreicht werden. Die Sonne scheint in Deutschland im Jahr durchschnittlich etwa 1.500 Stunden. Vor allem wegen der geringeren Windenergieausbeute und in der Konsequenz eines gesteigerten Kohleeinsatzes nahmen 2021 die CO₂-Emissionen in Deutschland im Vergleich zum Vorjahr um etwa 4,5% zu.

Interessant ist nun die in Deutschland bereits installierte elektrische Leistung. Dies betrifft die konventionellen Kraftwerke auf Basis von Kohle, Erdgas und Erdöl sowie die drei noch aktiven Atomkraftwerke mit insgesamt etwa 110.000

MW installierter elektrischer Leistung. Eine etwa gleichgroße elektrische Leistung ist inzwischen über Windkraftträder und Photovoltaikanlagen installiert – insgesamt verfügen wir in Deutschland aktuell also über etwa 220.000 MW. Was den tatsächlichen Verbrauch elektrischer Leistung in Deutschland angeht, so liegt dieser bei etwa 80.000 MW für einen typischen Werktag und bei ca. 40.000 bis max. 60.000 MW an einem Wochenendtag. Mit der (noch) vorhandenen Leistung der konventionellen Kraftwerke könnten wir also unseren Strombedarf nach wie vor decken einschließlich Erhaltungs- und Reparaturarbeiten an den entsprechenden Infrastrukturen. Dagegen deckt die gleiche installierte elektrische Leistung von Windkraft und Photovoltaik mit etwa 110.000 MW aktuell nur 42% des Strombedarfs, weil eben der Wind nicht immer weht und die Sonne nicht immer scheint. Um die geplanten 80% erneuerbaren Strom bis 2030 zu erreichen, muss also die aktuell installierte Leistung im Bereich der erneuerbaren Energien mindestens verdoppelt, vermutlich sogar verdreifacht werden, auch deshalb, weil viele günstige Windstandorte schon für Windkraft genutzt werden. Dies würde bedeuten, dass zu diesem Zeitpunkt allein im Bereich der erneuerbaren Energien bis zu 330.000 MW installierte Leistung etabliert wären. Hier ist der geplante weitere Ausbau der Photovoltaik mit bis zu 200.000 MW nur teilweise einbezogen. Zur Sicherung der notwendigen Grundlast muss ein Teil der konventionellen Kraftwerke weiter betrieben bzw. durch moderne, emissionsärmere Gaskraftwerke ersetzt werden. Parallel dazu müsste ein Teil der formal stillgelegten konventionellen Kraftwerke in die sogenannte Netzreserve überführt werden, um für bestimmte Bedarfssituationen, wie z.B. Dunkelflauten, also für Zeiten ohne Sonnenschein und Wind, wieder zur Stromlieferung aktiviert zu werden. Wenn wir gleichzeitig von einer stärkeren Elektrifizierung ausgehen, z.B. für die E-Mobilität oder im Bereich der Haushalte durch Wärmepumpen oder für die chemische Industrie, dann erhöht sich der Strombedarf abermals deutlich. Und um diesen zu decken, müsste der Ausbau der erneuerbaren Energien nochmals erheblich gesteigert werden. Damit erhöht sich dann auch der bereits heute bestehende Bedarf an neuen Übertragungs- und insbesondere bei den Verteilnetzen. Ist das der richtige Weg in die Zukunft? Und wenn er es wäre, kann er tatsächlich realisiert werden? Und wenn er realisiert würde, was ist der damit verbundene CO₂-Fußabdruck? Gäbe es Alternativen?

Ein Effekt des Klimawandels ist anderes Wetter. Oder anders ausgedrückt: Ohne anderes Wetter gäbe es keinen Klimawandel. Dies mag banal klingen, ist aber für unsere Debatte hoch aktuell; denn verändertes Wetter heißt eben auch andere Windregime. Die Vorstellung, wir bauen verstärkt neue Windräder und ernten dann mehr Windenergie, ist – jedenfalls linear betrachtet – nicht richtig. Es kann mehr, aber auch weniger sein. Anderes Wetter betrifft auch die Sonnenenergie, z.B. durch veränderte Bewölkung, sowie die Bioenergie, z.B. durch veränderte Biomasseproduktion in Folge von Trockenheit, Überschwemmungen oder Schädlingsbefall.

Auch wenn der Sektor Strom durch gesteigerte Elektrifizierung verschiedener Bereiche an Bedeutung gewinnt, werden aktuell vor allem die Sektoren Wärme (inkl. Kälte) und Mobilität, die zusammen über 75% unserer Energieversorgung ausmachen, intensiv diskutiert; denn in diesen Bereichen spielen die fossilen Energieträger – neben Kohle insbesondere Erdgas und Erdöl mit einem Anteil von bis zu 90% des Verbrauchs – die entscheidende Rolle. Somit gilt es, diese fossilen Energieträger durch einen neuen klimaneutralen Energieträger zu ersetzen. Dies ist Wasserstoff. Wasserstoff ist aber nicht nur der zentrale Energieträger der Zukunft, sondern muss und kann dies auch schon heute sein. Denn die politisch gesetzten Etappenziele zur Erreichung der Klimaneutralität 2045 können nur realisiert werden, wenn die fossilen Energieträger – allem voran Kohle und Erdöl sowie schrittweise auch Erdgas – durch klimaneutralen Wasserstoff ersetzt werden.

Jedes CO₂-Molekül, das in die Atmosphäre gelangt, wirkt dort für mindestens 100, vermutlich sogar über 1.000 Jahre. Infolge der weltweiten Corona-Pandemie sank im Jahr 2020 der anthropogene CO₂-Ausstoß um etwa 6%. Trotzdem erreichte der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre mit etwa 413 ppm einen historischen Höchstwert. Grund hierfür sind massive CO₂-Emissionen z.B. aus verbrennenden und absterbenden Wäldern sowie aus auftauenden Permafrostböden, resultierend aus den Effekten des bereits stattfindenden Klimawandels mit seinen regionalspezifischen Auswirkungen. Noch ungeklärt sind hierbei die Wechselwirkungen zwischen Biodiversitätsverlust und CO₂-Speicherfähigkeit von Ökosystemen. Hinzu kommen aber auch CO₂-Effekte, die bei der Umstellung bzw. Erneuerung des Energiesystems entstehen. Die Herstellung jeder Windkraftanlage, jedes Photovoltaik-Moduls, jedes Elektroautos ist zunächst einmal mit entsprechenden CO₂- bzw. Treibhausgasemissionen verbunden. Deshalb ist es zwingend notwendig, nicht nur die zukünftige Reduktion der CO₂-Emissionen zu kalkulieren, sondern jeweils den gesamten CO₂-Fußabdruck in den Blick zu nehmen. Alles andere wäre eine Milchmädchenrechnung, die nicht aufgehen kann; denn die Atmosphäre „versteht“ unsere Kalkulationen nicht, sondern reagiert nach physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten, die im Kontext Erderwärmung vor allem auf dem tatsächlichen Input der Treibhausgase und deren Verweildauer in der Atmosphäre beruhen.

Schon deshalb ist klimaneutraler Wasserstoff als Ersatz für die fossilen Energieträger nicht nur ein, sondern der zentrale Lösungsbeitrag für einen möglichst schnellen und umfassenden Klimaschutz. Dabei geht es um nachweislich klimaneutralen Wasserstoff. Der von der Politik mit der nationalen Wasserstoff-Strategie geforderte rasche Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft gekoppelt mit einer Technologieführerschaft Deutschlands kann nur gelingen, wenn klimaneutraler Wasserstoff rasch und in hinreichenden Mengen zur Verfügung gestellt wird. Dies könnte derzeit, wie letztendlich alle aktuell vorliegenden Studien zeigen, vor allem durch den weiteren Ausbau der erneu-

erbaren Energien sowie auf der Basis von Biomasse einschließlich entsprechender Abfälle oder auch mit Erdgas realisiert werden. Mit Bezug auf Erdgas gibt es zwei Anwendungsoptionen:

„Blauer Wasserstoff“ mit dem „Enhanced Gas Recovery“-Verfahren, also die Abscheidung von CO₂ durch Dampfreformierung unmittelbar bei der Erdgasförderung und die direkte CO₂-Injektion in die Lagerstätte, möglichst auch zur Verbesserung der Erdgasausbeute. Wasserstoff aus Erdgas mit konventionellem CCS, also der CO₂-Abscheidung am Import- bzw. Nutzungsort und einer CO₂-Speicherung im geologischen Untergrund, wird – jedenfalls in Deutschland – politisch nach wie vor kontrovers diskutiert, obwohl wissenschaftliche Untersuchungen zu durchaus positiven Ergebnissen kamen. Andererseits ist auch ein Transport von CO₂ nach der Abscheidung aus dem Erdgas zur Lagerung z.B. in marinen Sedimenten außerhalb von Deutschland möglich. Dazu liegen entsprechende Angebote, z.B. aus Norwegen, vor.

„Türkiser Wasserstoff“ wird aus Erdgas mittels Pyrolyse oder Plasmalyse gewonnen. Dabei entstehen Wasserstoff sowie fester Kohlenstoff. Dieser feste Kohlenstoff kann bei Produkten, deren Herstellung bislang mit hohen CO₂-Emissionen verbunden ist, wie z.B. Asphalt oder Reifen, zum Einsatz kommen und deren Klimabilanz verbessern.

Klimaneutralität setzt bei diesen beiden Optionen voraus, dass für die Abscheidungsprozesse des Wasserstoffs aus dem Erdgas erneuerbare Energien zum Einsatz kommen und mögliche Erdgas-Leckage-Prozesse unterbunden werden.

Diese Herangehensweise böte die Möglichkeit für eine möglichst rasche wasserstoffbasierte Wirtschaft, in der ebenfalls sehr schnell mehr und mehr „grüner Wasserstoff“ zum Einsatz kommt – das ist klimaneutraler Wasserstoff, hergestellt aus Wasser mit Windkraft und Sonnenenergie über das Elektrolyseverfahren. Mit diesem Vorhaben lassen sich die sporadisch auftretenden Stromüberschusssituationen für die Herstellung von Wasserstoff nutzen, also Strom aus Wind und Sonne, der bislang nicht genutzt werden kann, aber gleichwohl finanziell gefördert wird. Dieses Herstellungsverfahren benötigt allerdings mehr Strom als die erdgasbasierten Verfahren. Die Elektrolyse braucht zudem viel Wasser. Hinzu kommt, dass das politisch gesetzte Ziel einer möglichst schnellen ausschließlichen Nutzung von grünem Wasserstoff an hinreichende Importe aus wind- und sonnenreichen Regionen dieser Erde gebunden ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Importe von grünem Wasserstoff oder entsprechenden grünen Wasserstoff-Derivaten vor allem dann Sinn machen, wenn in den Exportländern der heimische Energiebedarf möglichst klimaneutral realisiert wird. Export von grüner Energie bei gleichzeitiger Weaternutzung fossiler Energieträger im Exportland ist für den Klimaschutz wenig hilfreich; denn Klimawandel ist ein globales Problem – die CO₂-Emissionen wirken global, ganz egal, ob sie in Deutschland oder z.B. in Australien in die Atmosphäre gelangen. Eine vollständige Versorgung mit grünem Wasserstoff

aus nationaler Produktion erscheint aus zahlreichen Gründen, insbesondere wegen unzureichender Akzeptanz und Biodiversitätsbelangen, unrealistisch.

Wasserstoff-Importe in großen Mengen erfolgen sinnvollerweise Pipeline-gebunden oder als Derivate, wie z.B. E-Fuels, also synthetische Kraftstoffe. Hierfür sollte man – so weit wie möglich – auf die bereits bestehenden Transportnetze zurückgreifen und diese adäquat optimieren.

Andernorts wird die Bereitstellung von klimaneutralem Wasserstoff mit Hilfe von Kernkraft diskutiert (roter Wasserstoff). Auch Kohle könnte dabei eine Rolle spielen. So bezieht Japan aktuell Wasserstoff aus Australien, der dort auf Basis von Braunkohle hergestellt wird. Dabei ist vorgesehen, Klimaneutralität durch die Anwendung des CCS-Verfahrens zu erzielen.

So richtig es ist, auf Elektrifizierung und direkte Wasserstoffnutzung (z.B. für Stahl-, Zement- und Düngerproduktion, für Brennstoffzellen oder auch im Bereich Wärme) zu setzen, so zwingend notwendig ist es, Wasserstoff für bestehende Infrastrukturen, insbesondere für die existierende Antriebstechnologien im Bereich der Mobilität, zu nutzen. Dies kann über synthetische Kraftstoffe realisiert werden, also über E-Fuels, die die aktuellen Kraftstoffe auf Basis von Erdöl durch solche auf Basis von Wasserstoff ersetzen. Sie müssen letztendlich die gleichen Eigenschaften wie die konventionellen Kraftstoffe haben, allerdings mit dem zentralen Unterschied der Klimaneutralität. Das für diese Produktionsprozesse notwendige CO₂ muss deshalb aus der Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft oder direkt aus der Atmosphäre stammen. Die für die Herstellung der E-Fuels notwendige Energie muss aus klimaneutralen Quellen kommen. Damit ist der gesamte Produktionsprozess klimaneutral. Die Klimaneutralität muss kontrolliert und zertifiziert werden, z.B. von der dena. Denn nach wie vor gilt: Das Problem sind nicht die Verbrennungsmotoren, sondern die klimaschädlichen fossilen Kraftstoffe!

Nehmen wir also das Reizthema Pkw-Mobilität. Aktuell gibt es in Deutschland etwa 47 Mio. Pkw. Diese werden zu über 95% mit Benzin und Diesel betrieben. Wenn wir von einer Fahrleistung pro Pkw von 15.000 km pro Jahr und einer niedrig eingeschätzten CO₂-Emission pro Pkw von 100 g CO₂ pro km ausgehen, dann sind das 1,5 t CO₂ t pro Pkw und Jahr. Das ergibt dann bei ca. 47 Mio. Pkw insgesamt 71 Mio. t CO₂ pro Jahr. Wenn wir des Weiteren davon ausgehen, dass diese Pkw in Deutschland durchschnittlich zehn Jahre betrieben werden, dann sind das 710 Mio. t CO₂. Und wenn wir davon ausgehen, dass diese Pkw eine „internationale“ Lebensdauer von insgesamt 15 bis 17 Jahren haben, dann beträgt allein die Emission der „deutschen“ Pkw über deren gesamte Lebensdauer etwa eine Milliarde Tonnen CO₂. Wenn wir dies bis 2045 projizieren, eine signifikant abnehmende Produktion konventioneller „Verbrenner“ annehmen, einen sehr stark zunehmenden Anteil batterieelektrischer Autos bei insgesamt abnehmenden Pkw-Zahlen einrechnen und auch davon ausgehen, dass der Strommix einen immer größeren Anteil erneuerbarer Energien enthält, dann erhöht sich die Gesamtemission nochmals.

Ein rascherer Ersatz durch Elektromobilität mit der Produktion entsprechender Autos und einer damit verbundenen früheren Verschrottung der bereits mit großem Energie- und Materialaufwand produzierten „Alt“-Pkw wäre im Sinne des gesamten CO₂-Fußabdrucks in der Tat kontraproduktiv. Gäbe es also hinreichende Produktionsanlagen für klimaneutrale E-Fuels, für die die gesamte Verteilinfrastruktur bereits existiert, wäre dies ein enormer Erfolg für das Erreichen der Ziele der Klimaneutralität, und zwar im gesamten Sektor der Mobilität. Weltweit gibt es übrigens etwa 1,4 Mrd. Pkw, bis zu 25% davon stammen aus der Produktion international tätiger deutscher Unternehmen.

Und noch eines: Nur Technologieoffenheit wird uns im internationalen Wettbewerb eine Führungsrolle in der Wasserstoffwirtschaft erhalten. Dazu ist eine breit angelegte Forschungs- und Anwendungsstrategie und deren unmittelbare Umsetzung ebenso notwendig wie die Einsicht, das Ganze als Lernprozess zu verstehen, bei dem Rückschläge als Erkenntnisgewinn betrachtet werden.

Es ist unstrittig, dass wasserstoffbasierte Derivate vor allem dort zum Einsatz kommen, wo es keine adäquaten Alternativen gibt, wie z.B. im Flugverkehr oder für die Schifffahrt, aber eben nicht nur dort, sondern im Kontext CO₂-Fußabdruck – soweit möglich – für alle bereits existierenden Antriebstechnologien.

In diesem Konzept existiert kein Widerspruch zwischen synthetischen Kraftstoffen und der E-Mobilität. Das eine ist die bereits „existierende Zukunft“ der nächsten mindestens zwei bis drei Jahrzehnte, das andere ist eine neue „zukünftige Zukunft“, die im Wesentlichen erst noch gebaut werden muss. Beides – synthetische Kraftstoffe als auch E-Mobilität – ist notwendig und zielführend. Denn es geht beim Klimaschutz nicht nur darum, zukünftige CO₂-Emissionen durch neu zu bauende Infrastrukturen einschließlich neuer Antriebstechnologien zu vermeiden, sondern darum, auch heute schon alle möglichen CO₂-Einsparungen vorzunehmen. Daher gilt es, auch zu bedenken, dass es einer gut fundierten Rahmensetzung bedarf, die als zentrale Priorität immer und überall den CO₂-Fußabdruck berücksichtigt – auch wenn dies an der einen oder anderen Stelle schwierig und mit gewissen Unsicherheiten verbunden ist. Auch das ist dann ein konstruktiver Lernprozess. Beispielsweise befördert die aktuelle Anreizpolitik mit bis zu 9.000 Euro für ein batterieelektrisches Fahrzeug und bis zu 6.750 Euro für ein Hybrid-Fahrzeug die Nutzung von Strom für diesen Bereich der Mobilität. Ob damit aber tatsächlich CO₂-Emissionen in dem dafür kalkulierten Maße reduziert werden, ist mehr als fraglich. Trotzdem ist der beschrittene Weg zur E-Mobilität einschließlich einer zukünftigen Nutzung von Wasserstoff-Brennstoffzellen und eventuell auch Wasserstoff-Verbrennungsmotoren richtig und für den Klimaschutz notwendig.

Wie aber wäre es, wenn für die bereits existierenden Pkw und die zumindest in diesem und im nächsten Jahrzehnt noch gefertigten Autos mit Verbrennungsmotoren ein Anreiz für die Nutzung von klimaneutralen Kraftstoffen geschaffen würde? Ein solcher nationaler Anreiz wäre dann auch für andere Mobilitätsbereiche, wie z.B. die küstennahe Schifffahrt und den innerdeutschen Flugverkehr, hilfreich. Damit ließe sich auch eine klare Terminierung für die Nutzung von ausschließlich grünem Wasserstoff definieren – ähnlich wie dies für die Nutzung der Kernenergie oder der Kohle bereits geschehen ist. Auch eine Ausweitung derartiger Anreize auf EU-Ebene und international wäre natürlich wünschenswert. Jedes CO₂-Molekül, das nicht zusätzlich in die Atmosphäre gelangt, ist ein „Klimaschutz-Molekül“, denn diese Strategie ermöglicht, den noch vorhandenen CO₂-Emissionsrahmen der Erderwärmungsabkommen für nicht zu vermeidende CO₂-Emissionen zu nutzen – wie diese bereits heute durch Klimawandel-Feedbacks in den natürlichen Systemen entstehen. Dies sind die bereits erwähnten Waldbrände, trockenheitsbedingt absterbende Wälder und auftauende Permafrostböden sowie erhebliche CO₂-Verluste aus degradierenden Böden, entwässerten Moorlandschaften und auch aus marinen und aquatischen Ökosystemen.



© Andre Laaks, RWE AG

Dr. Markus Krebber
Vorsitzender des Vorstandes, RWE AG

Am 1. Mai 2021 hat Dr. Markus Krebber den Vorstandsvorsitz der RWE AG übernommen. Zuvor war er fast fünf Jahre lang – von Oktober 2016 bis April 2021 - Finanzvorstand der RWE. In den Konzern eingetreten ist Krebber 2012 als Mitglied der Geschäftsführung und Chief Financial Officer von RWE Supply & Trading, dem Handelshaus von RWE. Zwischen 2015 und 2017 hat er diesen Bereich als CEO geleitet.

Von 2005 bis 2012 bekleidete Markus Krebber mehrere Positionen bei der Commerzbank AG, darunter als Chief Operating Officer Retail Banking, Head of Group Integration (Leitung Integration Dresdner Bank) und Head of Group Finance. Davor war er von 2000 bis 2005 bei McKinsey & Company, Inc. als Unternehmensberater tätig.

Markus Krebber wurde 1973 geboren und machte eine Ausbildung zum Bankkaufmann bei der Deutschen Bank AG. Danach studierte er an der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg und an der Indiana University of Pennsylvania Wirtschaftswissenschaften. 2007 promovierte er an der Humboldt-Universität Berlin.

Markus Krebber ist verheiratet und hat fünf Kinder.

Versorgungssicherheit und Klimaschutz gehören enger zusammen als je zuvor

Dr. Markus Krebber

Der 24. Februar 2022 bedeutet auch für die Energiewelt einen gravierenden Einschnitt. Mit Ausbruch des schrecklichen Kriegs gegen die Ukraine steht insbesondere Europa vor der Aufgabe, sich möglichst schnell und möglichst umfassend von der Abhängigkeit Russlands zu befreien. Mit den Begriffen schnell und umfassend sind zugleich die größten Herausforderungen beschrieben.

Egal ob Windpark, Kraftwerk oder Stromleitung – Vorhaben zur Energieversorgung benötigen in Deutschland lange Planungs- und Genehmigungsvorläufe, hohe Investitionen und stabile Rahmenbedingungen. Langlebigkeit, Vertrauen und Verlässlichkeit sind zutreffende Beschreibungen für das Geschäft der Energiewirtschaft. Doch das wird jetzt kräftig durcheinandergewirbelt. Die Auswirkungen des Kriegs treffen die Energiemärkte mit voller Wucht. Mehr Tempo bei Entscheidungen, schnellere Verfahren, konsequente Umsetzung sind vonnöten. Nur so lässt sich das oberste politische Ziel erreichen: Versorgungssicherheit und Diversifizierung der Energielieferungen bei gleichzeitiger Beschleunigung des Klimaschutzes. Eine Mammutaufgabe unter höchstem Druck. Aber lösbar und mit Chancen für die Zukunft.

Schnellstmöglich aus der Abhängigkeit von russischer Energie befreien

Was bedeutet das konkret?

Bei der Beantwortung sind die kurzfristige sowie die mittel- bis langfristige Sicht zu unterscheiden.

Kurzfristig geht es darum, sich so schnell wie möglich aus der Abhängigkeit von russischer Energie zu befreien. Bei Kohle für die Strom- und Stahlerzeugung wird das bereits ab August vollzogen. Über ein Ölembargo wird aktuell diskutiert. Bei Gaslieferungen herrschen andere Bedingungen. Sie sind pipelinegebunden und ein Ersatz ist daher längst nicht so schnell möglich. Ein Lieferstopp hätte deshalb derzeit noch dramatische Auswirkungen auf viele Bereiche unseres Lebens. Private Haushalte müssten mit massiven Einschränkungen in der Wärmeversorgung rechnen. Viele Industrieunternehmen wie etwa Chemieproduzenten und Stahlhersteller und auch Mittelständler der energieintensiven Grundstoffindustrie könnten ihre Anlagen nicht mehr betreiben. Fehlen diese Grundstoffe, sind weitreichende Folgeeffekte für viele andere Bereiche der Wirtschaft absehbar. Produktionsanlagen werden bei längerer Lieferunterbrechung Schaden nehmen. Ob sie jemals wieder aufgebaut würden, ist fraglich. Forderungen, Sanktionen zur Unter-

stützung der Ukraine um ein Gasembargo zu erweitern, sind nachvollziehbar. Zur Realität gehört aber auch, dass Europa und vor allem Deutschland sich in hohem Maße abhängig gemacht haben von russischen Energielieferungen. Umso wichtiger ist es, bei allen Entscheidungen rational abzuwägen, ob man selbst die Sanktionen durchhalten kann und ob sie den Kreml mehr schwächen, als uns selbst.

Versorgungssicherheit stärken – Gasversorgung diversifizieren

Mit Blick auf die Reduzierung der Abhängigkeit sind deshalb jetzt vor allem zwei Dinge mit hoher Dringlichkeit zu tun:

1. Die Versorgungssicherheit im kommenden Winter und in den folgenden Jahren stärken.

Zum einen ist sicherzustellen, dass die Gasspeicher für den nächsten Winter ausreichend befüllt werden. Dafür hat die Bundesregierung jetzt richtigerweise erstmalig gesetzliche Vorschriften erlassen.

Zusätzlich kann der temporäre Einsatz von mehr Kohlekraftwerken nötig werden, um den Gasverbrauch im Stromsektor zu reduzieren. Sollte die Bundesregierung Braunkohlenkraftwerke, die eigentlich jetzt abgeschaltet würden, aus Gründen der Versorgungssicherheit benötigen, wird unser Unternehmen diese länger verfügbar halten als geplant. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen: Sollte das so eintreten, ist das für RWE keine Rolle rückwärts, sondern allenfalls ein Schritt zur Seite für eine begrenzte Zeit. Wir halten am vereinbarten Kohleausstiegsplan fest.

2. Die Gasversorgung diversifizieren und sich damit so schnell wie möglich aus der russischen Energie-Abhängigkeit lösen.

Im Auftrag und im Namen der deutschen Bundesregierung wurden – auch von RWE – LNG-Schiffe kontrahiert, die Flüssiggas unmittelbar an Bord regasifizieren und direkt ins Pipelinenetz einspeisen können. Damit wird es schon ab dem nächsten Jahr möglich sein, einen Teil des russischen Gases zu ersetzen.

In Wilhelmshafen, Stade und Brunsbüttel sollen LNG-Terminals errichtet werden. Endlich, möchte man ausrufen – nachdem diese Option jahrelang nicht entschlossen genug vorangetrieben wurde. Die Entschiedenheit, mit der die Projekte jetzt in Angriff genommen werden, ist beachtlich. Derzeit wird mit Hochdruck daran gearbeitet, den Betrieb so schnell wie möglich aufzunehmen zu können. Pragmatisches Handeln, zügige Planungs- und Genehmigungsverfahren, kurze Bauzeit bei hohen Sicherheitsstandards – so können diese Vorhaben Vorbilder werden für den schnelleren Ausbau der Erneuerbaren Energien und den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

RWE verfügt bei all diesen Themen über große Expertise. Wir helfen, wo immer wir gebraucht werden. Das steht außer Frage.

Die grüne Energiewelt der Zukunft immer im Blick

Bei allem was wir tun, haben wir jedoch zugleich die grüne Energiewelt der Zukunft mit im Blick. So liegt unser besonderes Augenmerk beim LNG-Terminal in Brunsbüttel, wo wir Teil des Konsortiums sind, auf der späteren Umrüstung auf grünen Wasserstoff beziehungsweise Ammoniak. Je schneller grüne Moleküle importiert werden können, desto besser. Deshalb planen wir, direkt neben dem LNG-Terminal, ein Import-Terminal für grünen Ammoniak zu bauen. Ab 2026 sollen hier jährlich rund 300.000 Tonnen ankommen, die an Kunden weiterverteilt werden. Später ist eine Ausweitung der Menge auf zwei Millionen Tonnen pro Jahr vorgesehen. Das Terminal bildet somit den Anfang einer grünen Importinfrastruktur – an deren Ende klimafreundliche Produktionsprozesse der Industrie stehen.

Energieversorgung unabhängiger, nachhaltiger und bezahlbarer machen

Der Wandel hin zur grünen Energiewelt wird sich ausgelöst durch diesen Krieg vermutlich deutlich beschleunigen. „Resilienz – Innovationen – Wachstum“: Das sind die Stichworte, die nicht nur die Energie für die postpandemische Zeit, sondern schon sehr konkret das Hier und Heute prägen.

Es herrscht große Einigkeit darin, dass die Energieversorgung unabhängiger, nachhaltiger und bezahlbarer werden soll. Sie wäre somit günstiger und sicherer als die heutige fossile Energieversorgung. Das zeigt zugleich: Versorgungssicherheit und Klimaschutz gehören damit enger zusammen als je zuvor.

Jetzt gilt es, die spürbare Dynamik für den Ausbau dieser neuen, grünen Energiewelt zu nutzen.

Dazu gehören vor allem 3 Bereiche:

I. Erneuerbare Energien, Netze und Speicher massiv, schnell und innovativ ausbauen

Mit dem Osterpaket will die Bundesregierung den Ausbau der erneuerbaren Energien beschleunigen. Das ist richtig und notwendig. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch soll innerhalb von weniger als einem Jahrzehnt fast verdoppelt werden. Mit einer Verdreifachung der Geschwindigkeit beim Ausbau zu Wasser, zu Land, auf Feldern und Dächern. Bis 2030 sollen mindestens 80 Prozent des deutschen Stromverbrauchs aus

Erneuerbaren bezogen werden. Bis 2035 sollen es nahezu 100 Prozent sein. Zum Vergleich: 2021 lag die Quote erst bei 42 Prozent.

In dem Paket findet sich eine Aussage in der Ankündigung, die entscheidend sein wird, damit den Worten auch wirklich schnell Taten folgen können: „Die erneuerbaren Energien liegen künftig im öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit.“ Damit sollen Hemmnisse und Restriktionen bei der Genehmigung und Realisierung von Projekten überwunden werden. Bei bereits voruntersuchten Flächen sollen die Planungen und Genehmigungen durch die Bündelung von Umweltprüfungen und Beteiligungsrechten beschleunigt werden. Das alles ist überfällig und sollte begleitet werden durch eine in jeder Hinsicht bessere Ausstattung der zuständigen Behörden.

Die Ausbauziele für Windenergie auf See werden auf mindestens 30 Gigawatt bis 2030, mindestens 40 Gigawatt bis 2035 und mindestens 70 Gigawatt bis 2045 gesteigert. Insbesondere das hierfür geplanten Wind-auf-See-Gesetz sollte daher ermöglichen, dass Grünstrom aus voruntersuchten Flächen für Offshore-Windparks an die Industrie vermarktet werden kann und man nicht im „Contracts for Differences“-System gefangen bleibt. Maximal die Hälfte des grünen Stroms stünde dann der Industrie zur Verfügung. Dabei ist gerade sie auf ausreichende Mengen zu wettbewerbsfähigen Preisen angewiesen, um ihre Produktionsprozesse zu dekarbonisieren. Ein anderer Punkt: Das Ausschreibungsdesign für die nicht voruntersuchten Flächen enthält im Kabinettsentwurf eine negative Gebotskomponente als Auswahlkriterium. In der Folge werden diese Zuschläge an die Abnehmer weitergegeben – somit verteuert sich der Strom unnötig. Zudem wird die Inflationsentwicklung komplett ausgeblendet. So steht zu fürchten, dass bereits geplante Windparks nicht gebaut werden, da sie sich wegen der Inflationsentwicklung nicht mehr lohnen. In anderen Ländern hat sich hier das System einer Indexierung bewährt. Es ist schade, dass wertvolle Erfahrungen unserer Nachbarländer beim erfolgreichen Offshore-Ausbau nicht aufgenommen worden sind.

Pragmatismus sollte auch hier die Leitlinie sein, um zu einem schnellen Ausbau zu kommen.

Energiewende beschleunigen durch technologische Weiterentwicklungen und Innovationen

Neben den politischen Weichenstellungen sind technologische Weiterentwicklungen und Innovationen von zentraler Bedeutung, um die Energiewende zu beschleunigen.

Hierzu nur einige Beispiele:

Floating-Offshore: Windturbinen auf schwimmenden Fundamenten ermöglichen es, auch tiefere Wasserregionen für die Produktion von grünem Strom zu nutzen. Windturbinen der neuesten Generation haben einen Rotordurchmesser von mehr als 150 Metern und können Strom für bis zu 5.000 Haushalte im Jahr erzeugen. Intelligente Steuerungssysteme, schallärmere Rotorblätter oder automatische Hubsysteme, die den Transport und die Anlageninstallation erleichtern, werden diese Technologie künftig noch leistungsfähiger und effizienter machen.

Solar: Mit bifazialen Modulen – die Technologie, bei der Module beidseitig mit Solarzellen ausgestattet werden, ist eine signifikante Steigerung der Energiegewinnung zu erzielen. Damit einher gehen innovative Installationsmöglichkeiten, die gebäudeintegriert, auf See und auf landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt werden können. Durch speziell beschichtete “Heterojunction”-Solarpaneele lassen sich deutliche Wirkungsgradverbesserungen erreichen. Werden diese mit einem Smart Wire-System ausgestattet, eine intelligente Vernetzung der Solarzellen durch Mikrodrähte, wird die Leistungsfähigkeit auch bei Extremwetterlagen signifikant erhöht. Mit den neuen Technologien können auch zusätzliche Flächenpotenziale in der Landwirtschaft („Agri-PV“) erschlossen werden: Solaranlagen werden so angepasst, dass Anlagenbetrieb und Bewirtschaftung mit bestimmten Kulturen gleichzeitig erfolgen können. Weitere Flächenpotenziale eröffnen schwimmende Solaranlagen. Sie beanspruchen keine Landfläche und können in Kombination mit anderen Floating-Anlagen, wie Offshore-Wind eingesetzt werden. Laut Fraunhofer ISE bieten allein die rund 500 Tagebauseen in Deutschland ein nutzbares Potenzial im mittleren zweistelligen Gigawattbereich. Investitionen in Solartechnologien sind also der richtige Weg, um die grüne Transformation noch schneller voranzutreiben.

Speicher: Um kurzfristige Schwankungen bei den Erneuerbaren Energien auszugleichen und das Netz zu stabilisieren, braucht es flexible Speichertechnologien. Dafür sind Batteriespeicher bestens geeignet. Ein besonders vielversprechender Ansatz sind sogenannte Flow-Batterien, auch Flussbatterien genannt, bei denen elektrische Energie in chemischen Verbindungen gespeichert wird. Sie haben eine relativ hohe Lebensdauer und der modulare Aufbau ermöglicht es, die Energiespeicherung von Lade- und Entladevorgängen räumlich zu entkoppeln. Grundsätzlich lassen sich mit Flussbatterien sehr hohe Speicherkapazitäten aufbauen. Ein anderes Beispiel ist die Verwertung von Lithium-Ionen-Batterien, die aus E-Autos stammen. Sie können im Verbund zusammengeschaltet als stationäre Energiespeicher genutzt werden. Die Batterien besitzen nach ihrem ersten Leben im Auto noch eine Restkapazität von mehr als 80 Prozent. Dadurch eignen sich diese „Second-Life-Batterien“ hervorragend für den Einsatz in stationären Stromspeichern. Gemein-

sam mit Audi hat RWE auf dem Gelände ihres RWE-Pumpspeicherkraftwerks am Hengsteysee 60 dieser Batteriesysteme installiert und kann so rund 4,5 Megawattstunden Strom zwischenspeichern.

Wertschöpfungskette beim Wasserstoff im industriellen Maßstab herstellen

II. Tempo beim Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft deutlich erhöhen

Stahl-, Chemie- oder Glasindustrie, Luft- und Schifffahrt – für sie alle ist grüner Wasserstoff die Voraussetzung für die Dekarbonisierung. Wasserstoff aus erneuerbaren Energien ist klimafreundlich, zugleich macht er unabhängiger von einzelnen Lieferländern und damit die Versorgung sicherer. Zwar kann Deutschland längst nicht die gesamte Menge herstellen, die es selbst benötigt. Aber die Entstehung eines internationalen Wasserstoffmarkts, an dem sich viele Staaten mit großen Potenzialen für erneuerbare Energien beteiligen, ist absehbar. Australien, Chile, Marokko oder die Vereinigten Emirate stehen in den Startlöchern.

Die gesamte Wertschöpfungskette muss im industriellen Maßstab geknüpft werden: von den erneuerbaren Energien über den Aufbau und Betrieb von Elektrolyseuren im industriellen Maßstab und die notwendige Leitungs- und Speicherinfrastruktur bis hin zu den Wasserstoffanwendungen in Industrie, Verkehr und Stromerzeugung. Auch hierbei herrscht durch den Krieg in der Ukraine erhöhter Handlungsbedarf.

Die EU-Kommission will deshalb die im Paket „Fit für 55“ vorgesehenen 5,6 Millionen Tonnen Wasserstoff bis 2030 um 15 Millionen Tonnen erneuerbaren Wasserstoffs erhöhen, um russische Energie zu ersetzen. Der Rechtsrahmen soll weiterentwickelt werden, um einen europäischen Wasserstoffmarkt zu fördern und die Entwicklung einer integrierten Gas- und Wasserstoffinfrastruktur, von Wasserstoffspeichereinrichtungen und einer Hafeninfrastruktur unterstützen. Der Ansatz ist vernünftig – der Zeitplan ambitioniert. Und das ist bitter nötig. Das Ringen um die europäischen Regularien dauert schon viel zu lange. Sie enthalten zudem Details, die mehr hindern als nützen. Pragmatismus ist gefragt: Wer weiter wie bisher bis zum letzten Komma alles ausdiskutieren will, der hat die Zeichen der Zeit nicht erkannt.

Auch technologisch gilt es, jetzt die nächsten Schritte zu gehen: Die größten Wasserstoffelektrolyseure haben bislang eine Leistung von rund 20 Megawatt (MW). Zur Deckung des künftigen Wasserstoffbedarfs braucht es aber Anlagen im industriellen Maßstab mit 100 MW und mehr. Im Rahmen des Projekts GETH2 in Lingen sollen schrittweise bis 2026 Elektrolyseure mit einer Kapazität von 300 MW errichtet werden. Mit dieser „First-of-its-kind“-Anlage in dieser Größe wird Neuland betreten: bei der zu installierenden Technik, bei der Verknüpfung von Strom- und Gasversorgung, bei den notwendigen

Genehmigungsverfahren. Und das möglichst schnell: Für zwei 100 MW-Elektrolyseanlagen hat RWE mit Linde, dem weltweit führenden Industriegase- und Anlagenbauunternehmen, bereits eine Vereinbarung über die Genehmigungsplanung für das Vorhaben unterzeichnet. Der erste 100-MW-Elektrolyseur soll 2024, der zweite bis Mitte 2025 in Betrieb gehen, sofern die öffentlichen Mittel im Rahmen des IPCEI-Mechanismus rechtzeitig bewilligt werden.

Neuland ist auch die Wasserstoffherzeugung auf See. Elektrolyseure sollen auf eigens errichteten Plattformen oder am Fuß eines Windrads zum Einsatz kommen. Sie müssen den Bedingungen auf See standhalten. Ihre Betriebskonzepte müssen auf die schwankende Windstrombereitstellung abgestimmt werden. Schließlich braucht es Pipelines, um den Wasserstoff von den Windparks einzusammeln und an Land in das wachsende Wasserstoffnetz einzuspeisen. Bis zu 10 GW Wind- und Elektrolyseurkapazität sollen in den kommenden Jahren in der Nordsee errichtet werden und können damit zu Klimaschutz und Versorgungssicherheit beitragen.

Mit Neptune Energy wollen wir bis 2030 „H2opZee“, das Offshore-Pilotprojekt für grünen Wasserstoff, verwirklichen. Ziel ist, eine Elektrolyseur-Kapazität von 300 bis 500 Megawatt weit vor der Küste in der niederländischen Nordsee zu bauen. Grüner Wasserstoff soll mit Strom aus Offshore-Windkraft erzeugt und über eine bestehende Pipeline an Land transportiert werden.

III. Importinfrastruktur für grüne Moleküle konsequent schon heute aufbauen

Diese Dekade ist entscheidend zur Erreichung der Pariser Klimaziele. Deshalb muss die Infrastruktur für den Transport grüner Moleküle wie Wasserstoff oder Ammoniak jetzt geschaffen werden, um die so importieren zu können, wie heute fossile Energieträger importiert werden: durch den Aufbau neuer oder die Umwidmung bestehender Importinfrastrukturen.

RWE will sich auch hierzu einbringen. Deshalb haben wir gemeinsam mit Open Grid Europe das nationale Konzept „H2ercules“ zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur entwickelt. Die Idee: Elektrolyseure sowie Speicher- und Importmöglichkeiten für grünen Wasserstoff im Norden sollen mit industriellen Endverbrauchern im Westen und Süden Deutschlands verbunden werden. Deutschlands erster Wasserstoff-Schnellweg soll zum Rückgrat einer Wasserstoffinfrastruktur von der Nordseeküste bis nach Süddeutschland werden, um Stahlerzeuger, Chemieunternehmen und Raffinerien im Ruhrgebiet und in Süddeutschland zu versorgen. Bis 2030 könnte er umgesetzt werden. Großunternehmen wie thyssenkrupp haben ihr Interesse signalisiert, an ein solches Netz angeschlossen zu werden. Da der größte Teil von H2ercules auf der Umstellung bereits bestehender Erdgasleitungen beruht, ist der Vorschlag kostengünstiger und deutlich schneller zu realisieren als ein kompletter Neubau.

Wasserstoff-Boom mit positiven Effekten auf andere Sektoren

Der für die Zukunft prognostizierte Wasserstoff-Boom könnte sich auch auf andere Bereiche der Wirtschaft positiv auswirken. So sieht eine Analyse des Beratungsunternehmens Oliver Wyman ein enormes Wachstumspotenzial im Maschinen- und Anlagenbau. Unternehmen, die sich auf Wasserstofftechnologie spezialisieren, könnten demnach bis 2030 von Investitionen von 350 Milliarden Euro allein in Europa profitieren. Bis dahin könnten bis zu einer Million neue Arbeitsplätze in der Wasserstoffwirtschaft entstehen, ein nicht unwesentlicher Teil davon in Deutschland. Zum Aufbau der Wasserstoffwirtschaft wird in nahezu allen Bereichen spezielles Equipment benötigt. Für die Gewinnung von Erneuerbarer Energie zur Herstellung von grünem H₂, für die Brennstoffproduktion und -speicherung und auch für die dazugehörige Infrastruktur müssen in kurzer Zeit zahlreiche Komponenten bereitstehen. Um den enormen Bedarf zu decken, würden hunderttausende Fachkräfte in der Entwicklung, Fertigung und Installation, aber auch zur Wartung von Anlagen benötigt.

Umso mehr gilt es, die Wasserstoffwirtschaft mit voller Kraft nach vorne zu bringen. Oder um es auf eine kurze Formel zu bringen: Je schneller grüne Moleküle importiert und genutzt werden können, desto besser. Für die Sicherheit der Versorgung, für konsequenten Klimaschutz, für eine Wirtschaft mit Zukunft.

Umsetzung erfordert gesellschaftlichen Kraftakt

Vieles davon ist nicht neu. Neu ist die Geschwindigkeit, die benötigt wird. Und die Konsequenz, mit der jetzt gehandelt werden muss.

Die Aufgabe ist viel zu groß, um auf alten Standpunkten beharren zu können:

- Energie aus Wind und Sonne für eine Gesellschaft zu gewinnen, die immer mehr grüne Energie benötigt.
- Speicher und flexible Leistung liefern, die die grüne Energieversorgung absichern.
- Den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft schnell vorantreiben.
- Den Import von grünen Energien forcieren.
- Der energieintensiven Industrie maßgeschneiderte Lösungen für eine sichere und grüne Energieversorgung bieten.

Das umzusetzen, erfordert einen gesellschaftlichen Kraftakt, bei dem viele über ihren Schatten springen müssen. Politik, Unternehmen, Verbände, NGO's.

- RWE als eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der Erneuerbaren Energien hat ihre Strategie genau auf diese Bedürfnisse ausgerichtet:
- Bis 2030 investieren wir weltweit 50 Milliarden Euro brutto in unser grünes Kerngeschäft. Das sind 50 Milliarden Euro für den Klimaschutz.
- Wir weiten unsere Kapazität bei Offshore- und Onshore-Windkraft, Solar, Speichern, flexiblen Backup-Kapazitäten und Wasserstoff massiv aus. 2030 wird sie 50 Gigawatt betragen – nahezu eine Verdopplung gegenüber heute.
- Wir erhöhen so unser Zubautempo kräftig, und zwar um gut 70 Prozent. Jedes Jahr sollen bis 2030 durchschnittlich 2,5 Gigawatt Kapazität hinzukommen.
- Um die flexible Stromerzeugung zu erweitern und einen schnellen Kohleausstieg zu ermöglichen, wollen wir mindestens 2 Gigawatt flexible Kraftwerkskapazität zubauen. Das ist nötig, um Versorgungssicherheit zu schaffen, für Zeiten, in denen der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint. Aufgrund der aktuellen Entwicklungen werden wir nun alles daran setzen, den Betrieb der Anlagen so schnell wie möglich mit grünem Wasserstoff zu ermöglichen.
- Auch für unsere bestehenden Gaskraftwerke entwickeln wir einen konkreten Fahrplan hin zu einem CO₂-freien Betrieb.
- Beim grünen Wasserstoff werden wir bis zum Ende der Dekade mindestens 2 Gigawatt eigene Elektrolysekapazitäten aufbauen.
- Unseren Handel mit grünen Energieträgern wollen wir deutlich ausweiten. Wir bieten unseren Kunden maßgeschneiderte Lösungen für die Beschaffung grüner Energie. Dazu gehört auch der Aufbau einer Importinfrastruktur für grünen Wasserstoff und Ammoniak. So, wie wir es mit dem bereits erwähnten Importterminal in Brunsbüttel anstreben.

Mit dem Wachstumsprogramm „Growing Green“ wird nicht nur RWE grüner, größer und werthaltiger. Es zählt vor allem auf das ein, was eine grüne, verlässliche und resiliente Energiewelt jetzt braucht.



© MAN

Dr. Uwe Lauber
Vorsitzender des Vorstandes, MAN Energy Solutions SE

Dr. Uwe Lauber ist seit dem Jahr 2015 Vorstandsvorsitzender von MAN Energy Solutions mit Sitz in Augsburg. Geboren im Jahr 1967 in Bad Säckingen, studierte er Maschinenbau in Konstanz sowie Wirtschaftsingenieurwesen in St. Gallen und promovierte an der Universität Kronstadt. Vor seiner Berufung in den Vorstand im Jahr 2014 leitete Uwe Lauber mehrere Jahre den Geschäftsbereich Oil & Gas der damaligen MAN Diesel & Turbo mit Sitz in Zürich.

Warum der CO2-Preis allein nicht ausreicht

Dr. Uwe Lauber

Ein Klimazoll auf Methan könnte die umweltfreundlichere Zukunft des Energieträgers Erdgas sichern, analysiert Dr. Uwe Lauber, Vorstandsvorsitzender von MAN Energy Solutions.

Explodierende Gaspreise haben in jüngster Zeit für viel Diskussionsstoff gesorgt und in Folge des Ukraine-Krieges steigt auch die Angst vor Lieferengpässen in der Erdgasversorgung. Doch auch vor dem Hintergrund dieser wirtschaftlichen und politischen Spannungen wird Erdgas – chemisch: Methan – auch in Zukunft eine unverzichtbare Übergangstechnologie auf dem Weg zur Energie- und Wärmewende bleiben. Sauber verbrannt in den Turbinen oder Motoren von Kraftwerken oder Schiffen, hilft es, die Brücke in eine klimaneutrale Zukunft zu schlagen: Nicht nur sind Gaskraftwerke wegen ihrer Flexibilität ideale Partner der erneuerbaren Energien, auch in der Schifffahrt nimmt der Kraftstoff eine Schlüsselstellung ein.

Breibt man ein Containerschiff mit Erdgas statt mit Schweröl, sinken die klimarelevanten Emissionen um bis zu ein Drittel, Schadstoffe wie Ruß und Schwefel verschwinden komplett. In der Stromerzeugung ist der erzielte CO2-Effekt noch größer, hier sinkt der Ausstoß im Vergleich zur Kohle um rund die Hälfte.

Vor allem aber ebnet die Gastechologie den Weg in die klimaneutrale Wasserstoffwirtschaft der Zukunft: Ein Schiff, das mit flüssigem Erdgas fährt, kann das auch mit synthetischem klimaneutralem Gas. Für Kraftwerke gilt das gleiche. Synthetisches Gas wird mit Hilfe erneuerbarer Energien aus grünem Wasserstoff gewonnen, Power-to-Gas heißt der Vorgang. Das so erzeugte synthetische Methan unterscheidet sich chemisch nicht von herkömmlichem, ist aber vollständig klimaneutral.

Für die weltweite Schifffahrtsindustrie dürfte Methan als Kraftstoff zukunftsentscheidend sein. Mit rund 2,5 Prozent trägt der Sektor derzeit erheblich zu den weltweiten CO2-Emissionen bei. Experten erwarten, dass der Seehandel wegen seiner entscheidenden Bedeutung für die globalen Lieferketten bis zum Jahr 2050 um rund 250 Prozent wächst. Wird das Steuer nicht umgelegt, stiege sein Anteil an den weltweiten Treibhausgas-Emissionen dann auf rund zehn Prozent. Auch die deutsche und europäische Energiegewinnung ist bis auf weiteres auf Erdgas angewiesen. In einem Land, das den Ausstieg aus der Kernenergie und der Kohle meistern will und beim Ausbau von Stromleitungen kaum vorankommt, ist die Energiewende anders nicht zu schaffen.

Aber Methan hat auch seine Tücken: Entweicht das Gas unverbrannt in die Atmosphäre, wird es zum Klimakiller: Auf einen Zeitraum von 100 Jahren betrachtet, trägt ein Kilogramm freigesetztes Methan 28mal so stark zum

Treibhauseffekt bei wie die gleiche Menge CO₂. Dieser sogenannte Methanschluß hat viele Ursachen: Er geschieht in der Land- und Forstwirtschaft, in Kläranlagen und Mülldeponien und ist dort oft unvermeidbar. Methanschluß gibt es darüber hinaus dort, wo Methan als Kraft- oder Brennstoff zum Einsatz kommt, gefördert oder transportiert wird. Hier allerdings ist er durchweg vermeidbar – und wird für den Energieträger mehr und mehr zum Image-Problem.

Die gute Nachricht: Die Betreiber von Schiffen oder Kraftwerken können dem Entweichen von unverbranntem Methan in ihren Anlagen durch Technologie-Investitionen entgegenwirken: In modernen Hochdruck-Zweitaktmotoren für Hochseeschiffe etwa tritt ein Schluß nicht mehr auf, ebenso wenig in Gasturbinen. Für die verbleibenden Anwendungen befinden sich spezielle Katalysatoren in der Entwicklung und werden in wenigen Jahren zur Verfügung stehen.

Verfolgt man aber die gesamte Erdgas-Wertschöpfungskette von der Förderung bis zum Transport, so ändert sich das Bild. Die entstehenden Emissionen liegen außerhalb des Einflusses von Schiffseignern, Kraftwerksbetreibern oder Industrieunternehmen. Denn entweicht Methan schon während der Förderung oder des Pipeline-Transports, hat es seine klimaschädigende Wirkung längst entfaltet und erreicht den Markt mit einem Klimarucksack, den auch die effizienteste Verbrennungstechnologie nicht mehr ablegen kann.

Für Gaskäufer bleibt dieser Rucksack unsichtbar. Trader und Einkaufsabteilungen, die sich an den Handelspunkten mit Gasmengen eindecken, haben keinen Einblick in die Klimaqualität des Produkts, das sie erstehen. Die Klimaqualität aber unterscheidet sich erheblich, je nachdem, woher das Erdgas stammt und unter welchen Bedingungen es gefördert und transportiert wurde.

So entweichen etwa im Iran allein beim Transport von Erdgas im vergangenen Jahr gut 1.000 Kilotonnen des Gases in die Atmosphäre. In Katar hingegen waren es dank entwickelter Technologie bei vergleichbarer Fördermenge nur 69 Kilotonnen. Auch Russland zählt zu den Klimasündern bei der Gasförderung. Das Land exportiert rund die dreifache Menge wie Katar, setzt aber beim Transport mit 1.800 Kilotonnen die 26fache Methanmenge frei – eine Abkehr vom russischen Erdgas macht also auch aus Klimasicht Sinn. Diese drastischen Unterschiede können sich bislang am Markt nicht preis- oder nachfragebildend auswirken: ein Transparenz-Gap.

Dabei liegen die Daten längst vor: Der seit einigen Jahren verfügbare Global Methane Tracker der Internationalen Energieagentur liefert detaillierte Informationen, wo und wie Methanemissionen weltweit entstehen. Diese Daten sind frei verfügbar und wären an den Handelsplätzen für eine Kennzeichnung nutzbar. Dies könnte ein erster Schritt sein, um den Klima-Fußabdruck von Gasprodukten entlang der Wertschöpfungskette für Käufer sichtbar zu machen.

Denkbar wäre eine Kennzeichnungspflicht, die schon beim Gaseinkauf lenkende Wirkung entfaltet – ähnlich wie bei der Lebensmittel-Ampel, wo ein simpler Farbcode die Bewertung der Nährstoffzusammensetzung anzeigt. Konsequenter wäre es aber, Erdgas im Rahmen des Green Deal der Europäischen Union mit einem Klimazoll zu belegen und so in das angestrebte Carbon Border Adjustment zu integrieren.

Das über die Wertschöpfungskette entwichene Methan würde dabei mit einem Zoll belegt und als CO₂-Import in die EU behandelt. Die Einfuhrabgabe würde sich am geltenden CO₂-Preis orientieren. Damit käme die EU der Forderung von Wirtschaftswissenschaftlern nach, auch die in Importen enthaltenen CO₂-Emissionen in die Bepreisung einzubinden.

Mit diesem Schritt wäre klimafreundlich produziertes Gas nicht nur unterscheidbar, es hätte am Markt sogar einen deutlichen Preisvorteil. Getreu der Logik, dass Klimaschutz-Investitionen immer erst dann erfolgen, wenn die Emission teurer ist als die Investition zu ihrer Vermeidung, würde ein solcher Klimazoll einen wirkungsvollen Anreiz für Investitionen in eine nachhaltigere Wertschöpfungskette setzen.

Vieles spricht dafür, dass ein solcher Anreiz einen deutlichen Effekt zeigen würde. Denn die Schwelle ist oft niedrig: Das 2022 vorgelegte Global Methane Assessment der Uno zeigt, dass eine spürbare Verringerung der Methanemissionen bei Förderung und Transport schon mit simpelsten Maßnahmen erreicht werden könnte: Allein durch die konsequente Schließung von Pipeline-Lecks ließe sich schon ein Drittel der weltweiten Emissionen vermeiden. Die Einfuhrabgabe würde dafür einen spürbaren Anreiz setzen.



© BASF-SE / Hans-Juergen Doelger

Dr. Uwe Liebelt
President European Site and Verbund Management, BASF SE

Uwe Liebelt wurde 1966 in Paderborn geboren. Nach seinem Studium des Chemieingenieurwesens an der Universität Paderborn promovierte er in Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Berlin und trat 1996 in die BASF in Ludwigshafen ein. Nach Stationen in Forschung, Produktion, HR und Controlling wurde er 2003 zum Vice President Controlling and Strategy ernannt. Von 2005 bis 2008 war er in Pittsburgh (USA) für Inorganics North America zuständig und übernahm danach die Position des Senior Vice President des Bereichs Acrylics & Dispersions North America in Charlotte (USA). Mit seinem Wechsel im Jahr 2011 in die Schweiz übernahm er in Basel als President den globalen Unternehmensbereich Paper Chemicals. 2015 startete er mit dem Projekt BASF 4.0 die Digitalisierung der BASF. Seit 2016 ist Uwe Liebelt als President European Verbund Sites für die Standorte Ludwigshafen, Antwerpen und Schwarzheide verantwortlich. Er ist Aufsichtsratsvorsitzender der BASF Schwarzheide GmbH und Aufsichtsratsmitglied der BASF Antwerpen N. V.

Entwurf für eine erfolgreiche Transformation in der Chemieindustrie

Dr. Uwe Liebelt

Prolog

Während ich diese Zeilen schreibe, ist der Krieg in der Ukraine noch nicht beendet. Tausende haben ihr Leben verloren, Millionen Ukrainerinnen und Ukrainer sind auf der Flucht – oftmals mit nicht mehr als einer schnell gepackten Tasche. Neben unendlichem menschlichem Leid erzeugt dieser Krieg auch große Ängste vor einer Ausweitung des Konflikts. Fundamentale geopolitische Positionen müssen neu gedacht werden. Wird es Frieden in der Ukraine geben und wenn ja, wie wird er aussehen? Kann es unter dem aktuellen Regime in Russland jemals wieder eine Annäherung an den Westen geben? Wie wird sich schlussendlich China positionieren und was bedeutet das für die Weltordnung? All dies sind Fragen, die dem anthropogenen Klimawandel und den notwendigen Gegenmaßnahmen zumindest zurzeit den Rang des gesellschaftlichen Themas Nummer 1 abgelaufen haben. Fast kommt es einem unpassend, unangemessen vor, sich in einer solchen Zeit mit Klimaschutz und Energietransformation zu beschäftigen. Und doch halte ich es für wichtig und will es versuchen. Denn Begriffe wie „Paradigmenwechsel“, „Zeitenwende“ und „Überlebensaufgabe“ sind nach wie vor korrekte Umschreibungen für eines der größten gesellschaftlichen Transformationsprojekte, welches wir Menschen zu bewältigen haben, wollen wir Existenz und Wohlstand so, wie wir sie heute kennen, erhalten. Ganz abgesehen von einer starken Überlappung zwischen Energietransformation und Energieversorgung im Kontext einer massiven Abhängigkeit Deutschlands von Russland.

In den nächsten 20 Jahren werden alle Bereiche des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens großen, oftmals grundlegenden Veränderungen unterworfen sein. Egal ob bei Mobilität, Wohnen oder Ernährung – ein Wandel, der über das bisher bekannte Maß hinausgeht, scheint überall unerlässlich. Wie immer bietet eine solche Situation Chancen, Herausforderungen und Risiken gleichermaßen. Ich bin zutiefst überzeugt, dass wir den menschengemachten Klimawandel einbremsen können und gleichzeitig unseren Kontinent Europa wirtschaftlich stark, lebenswert und sozial erhalten können. Es wird darauf ankommen, wie wir die Aufgabe angehen.

Dazu möchte ich im Folgenden Vorschläge und Forderungen vorlegen und diese anhand von Beispielen aus der BASF, einem Weltmarktführer der Chemie, anschaulich machen.

Wandlungsfähigkeit und Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktoren der BASF

BASF steht für Chemie für eine nachhaltige Zukunft. Wir verbinden wirtschaftlichen Erfolg mit dem Schutz der Umwelt und gesellschaftlicher Verantwortung. Rund 111.000 Mitarbeitende tragen zum Erfolg unserer Kunden aus nahezu allen Branchen und in fast allen Ländern der Welt bei. Unser Portfolio reicht von chemischen Grundstoffen der Petrochemie bis zu hochveredelten Produkten wie Autolacken oder Saatgut für die Landwirtschaft. Unsere Produkte sind für den Konsumenten selten direkt sichtbar, sie sind aber in zahllosen Endprodukten enthalten und verschaffen diesen die entscheidenden Eigenschaften. Das reicht von Waschmitteln, über Halbleiter-Chips bis hin zu Vitaminen und Duftstoffen. Und: BASF-Produkte ermöglichen innovative Zukunftstechnologien wie etwa die Erzeugung erneuerbarer Energien, die Elektromobilität, die nachhaltige Wasserstofferzeugung, die CO₂-Nutzung oder eine nachhaltige Landwirtschaft.

Wesentlicher Erfolgsfaktor der BASF ist ihre Wandlungsfähigkeit – die Fähigkeit, sich immer wieder selbst herauszufordern und neu zu erfinden. In den vergangenen über 150 Jahren haben wir zahlreiche fundamentale Transformationsprozesse erfolgreich gestaltet und dies sowohl in Bezug auf unser Produktportfolio, unsere Technologien, unsere globale Präsenz als auch auf unsere Mitarbeitenden. Dabei haben wir eines über die Jahrhunderte erhalten – unsere Werte – Offenheit, Verantwortungsbewusstsein, Unternehmertum und Kreativität.

So, wie der beständige Wandel zu uns gehört, so gehört auch Nachhaltigkeit schon seit über einem Jahrhundert zur BASF. Sicher konnte Firmengründer Friedrich Engelhorn 1865 nicht ahnen, dass sein Prinzip der integrierten Produktion einmal ein Erfolgsmodell für nachhaltiges Wirtschaften werden sollte – trotzdem ist es so gekommen. An unseren Verbundstandorten in Ludwigshafen, Antwerpen, Nanjing, Kuantan, Freeport und Geismar nutzen wir jeden Abfallstrom und jedes Nebenprodukt des einen Prozesses soweit eben möglich als Rohstoff in einem weiteren Prozess. Bei über 80% gelingt uns das.

Lange bevor es den EU Green Deal gab, haben wir begonnen, durch Energieeffizienzmaßnahmen den Energieverbrauch zu reduzieren. Zwischen 1990 und 2018 konnten wir den Treibhausgas-Ausstoß halbieren und gleichzeitig die Produktion verdoppeln. Abwärme der chemischen Prozesse wird zurückgewonnen und in Form von Dampf in das Wärmenetz eingespeist. Dieser steht dann wiederum für andere Prozesse zur Verfügung. So stammt beispielsweise etwa 60% der am Standort Ludwigshafen benötigten Energie aus Wärmerückgewinnung. Durch maximale Kraft-Wärme-Kopplung erreichen unsere Gas-und-Dampf (GuD)-Kraftwerke sehr hohe Wirkungsgrade, die Kraftwerke am Standort Ludwigshafen gelten als die effizientesten GuD-Kraftwerke Deutschlands. Dadurch liegt der CO₂-Footprint unseres eigenerzeugten Stroms 40% unter dem des deutschen Strommixes. Allein am Standort

Ludwigshafen, dem größten Chemiestandort der Welt, sparen wir so jährlich etwa 3 Mio. Tonnen CO₂ im Vergleich zu einer nicht-integrierten Produktionsweise ein.

1996 haben wir begonnen, viele unserer Produkte mit einer Ökoeffizienzanalyse zu bewerten, 2017 waren wir die ersten, deren Ökoeffizienzanalyse extern auditiert wurde. Seit 2012 steuern wir unser Portfolio nach Nachhaltigkeitskriterien mit Hilfe der sogenannten Sustainable Solution Steering-Methode. 2020 haben wir diesen Ansatz nochmals erweitert und waren Mitgründer der Value Balancing Alliance. Mit 22 internationalen Unternehmen haben wir ein Bewertungsschema geschaffen, mit der die Nachhaltigkeitsleistung von Unternehmen mit Hilfe von ESG-Kriterien (ökonomisch, sozial und ökologisch) bewertet werden kann.

Wandel und Nachhaltigkeit liegen also in unserer DNA. Folgerichtig haben wir uns für die Zukunft ambitionierte Ziele gesetzt.

Nachhaltigkeitsziele der BASF¹

1. Unseren CO₂-Ausstoß wollen wir bis 2050 auf Netto-Null senken. Verglichen mit 2018 wollen wir schon in 2030 25% weniger CO₂ ausstoßen, und das trotz großer Wachstumspläne in allen Regionen.
2. Ebenfalls wollen wir bis 2030 einen Umsatz von 17 Mrd. Euro mit Produkten erzielen, die selbst Teil geschlossener Stoffkreisläufe sind oder diese ermöglichen.. Das entspricht einer Verdopplung des heutigen Umsatzes mit diesen sogenannten „zirkulären Produkten“.
3. Mit Produkten, die einen substanziellen Beitrag zur Nachhaltigkeit in ihrer Wertschöpfungskette liefern, den sogenannten „Accelerator-Produkten“, konnten wir 2021 einen Umsatz in Höhe von 24,1 Milliarden € erzielen – und damit unser für das Jahr 2025 avisiertes Ziel bereits erreichen.

1 https://bericht.basf.com/2021/de/_assets/downloads/entire-basf-gb21.pdf

Nachhaltigkeitsziele der BASF

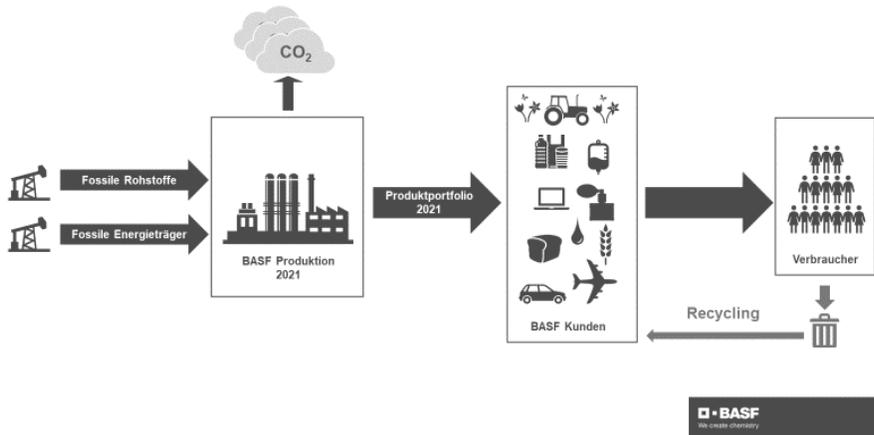


Bei BASF sind wir überzeugt: Die Transformation zu einer klimaneutralen Gesellschaft muss stattfinden, sie wird stattfinden – und nicht nur in Europa. China, die USA, der Mittlere Osten verfolgen ähnliche Ziele. Wir sollten uns in Europa keinen Illusionen hingeben. Selbst wenn wir die europäischen Klimaziele 2050 vollständig erreichen, ist damit nicht automatisch eine Führungsrolle für die Europäische Union im klimaneutralen globalen Wettbewerb verbunden. Zwar ist die Abhängigkeit anderer Kontinente und Staaten von fossilen Energieträgern größer als die der EU. Deshalb mögen zum Beispiel die Klimaziele des größten CO₂-Emittenten der Welt vergleichsweise wenig ambitioniert erscheinen. Wer aber China in den vergangenen Jahrzehnten beobachtet hat, wird gesehen haben, dass Veränderungsprozesse oftmals abrupt und massiv beschleunigt werden, wenn es der wirtschaftlichen Stärke und damit dem Wohlstandszuwachs im Land dient. Schauen wir auf die aktuellen Zuwachsraten von 120,2 GW im Jahr 2020 für Erneuerbare Energien in China, wird schnell klar, dass die Energietransformation sehr ernsthaft betrieben wird. Das Vorhaben wird auch regulatorisch stark unterstützt, was durch den sogenannten „Renewable Direct Power Mechanism“ deutlich wird. Durch diesen Mechanismus ist es möglich, komplette Produktionsstandorte bilanziell mit 100% grüner Energie zu versorgen. China legt damit die Basis für den Erhalt seiner globalen Wettbewerbsfähigkeit in einer klimaneutralen Welt. Aus dieser Überzeugung heraus haben wir uns entschieden, die Transformation in der Chemie anzuführen. Denn nur, wenn wir dies als Chance be- und ergreifen, wenn wir gestalten, werden wir in der Lage sein, unsere globale Führungsrolle in einer nachhaltigeren Welt zu behaupten. Mit „wir“ meine ich die BASF als Unternehmen, aber auch die gesamte Industrie, den Standort Deutschland und Europa.

Die Transformation von Wertschöpfungsketten der Chemie

Die Chemieindustrie gilt als Ressourcen- und Energie-intensiv gleichermaßen. Im Folgenden werde ich am Beispiel des weltgrößten Standorts der Chemieindustrie, dem BASF Verbundstandort Ludwigshafen erläutern, wie die Energiewende gelingen kann und welche beeindruckenden Herausforderungen wir dafür zu bewältigen haben.

Wertschöpfungsprozess BASF heute.....



In Ludwigshafen befinden sich auf rund 10 km² Fläche rund 200 Produktionsanlagen, die durch ein Rohrleitungsnetz von ca. 2.850 km Länge miteinander verbunden sind. Jährlich entstehen hier etwa 8 Mio. Tonnen an Chemieprodukten, die ganz überwiegend für unsere Kunden in Europa bestimmt sind.

Unsere Rohstoffe sind heute zu großen Teilen fossiler Natur. An vorderster Stelle stehen Naphtha, ein Rohbenzin aus der Erdölraffinerie, und Erdgas. Diese Rohstoffe liefern die Kohlenstoffbausteine für unsere Chemie. In der ersten Stufe der Wertschöpfung werden diese Rohstoffe in die kleinsten und einfachsten chemischen Moleküle, vor allem Ethylen, Propylen und Acetylen zerlegt. Im weiteren Verlauf werden dann aus diesen kleinsten Bausteinen verschiedenartige und immer größere Folgeprodukte hergestellt, fast wie in einem Baukasten.

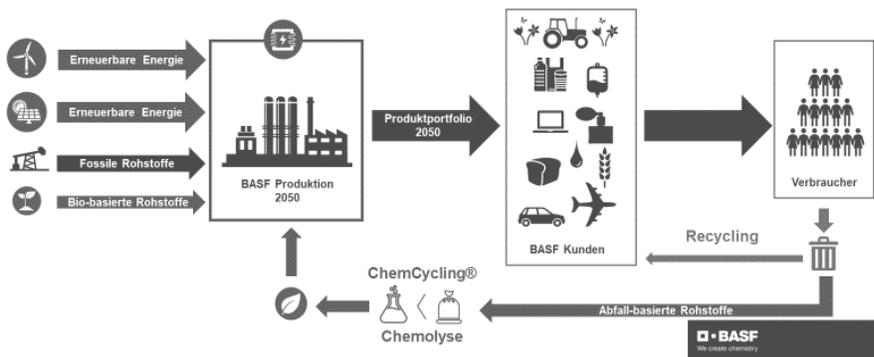
Abfälle aus dem mechanischen Recycling werden heute bei unseren Kunden im Kunststoffsektor im großen Stil als Rohstoffe eingesetzt, kommen für uns aber direkt nicht als Rohstoffe in Frage. Der Grund ist, dass das mechanische Recycling die Struktur der Polymere intakt lässt. Derartig große Moleküle können nicht in den Herstellprozess nach dem Baukastenprinzip eingespeist werden.

Ebenso fossil ist der dominierende Energieträger, den wir nutzen, Erdgas. Chemische Prozesse sind energieintensiv, der Energieverbrauch des Standorts Ludwigshafen beträgt 21 TWh.

Als Nebenprodukt der stofflichen und energetischen Verwertung fossiler Rohstoffe entstehen pro Jahr etwa 7 Mio. Tonnen CO₂.

Wie bereits beschrieben, konnte der Ausstoß von Treibhausgasen in den vergangenen Jahrzehnten vor allem durch Effizienzsteigerungen sehr deutlich reduziert werden. Das Potenzial für weitergehende, signifikante Reduktionen durch mehr Effizienz ist mehr oder minder ausgeschöpft. Sicher wird „Operational Excellence“ ein Teil unseres Baukastens auf dem Weg zu Netto-Null bleiben. Die in den kommenden Dekaden aber erforderliche, massive weitere Reduktion erfordert ebenso massive, ja fundamentale Eingriffe in die Art und Weise wie wir Energie gewinnen, welche Rohstoffe wir nutzen und schlussendlich, wie wir produzieren. Vor uns liegt eine umfassende Transformation unseres gesamten Wertschöpfungsprozesses.

.....und als Ergebnis einer nachhaltigen Transformation



Rohstoffe der Zukunft

Wie unser Rohstoffmix im Jahr 2050 aussieht, ist noch nicht vorhersagbar. Eines ist aber heute schon klar: Unsere Rohstoffbasis wird kohlenstoffhaltig bleiben müssen, denn unsere Welt ist auf Kohlenstoff aufgebaut. Allerdings werden wir einen Teil der fossilen Rohstoffe durch biogene Rohstoffe ersetzen. Einen anderen Teil wollen wir aus dem Schließen von Stoffkreisläufen gewinnen. Anhand zweier ausgewählter Beispiele möchte ich im Folgenden aufzeigen, dass die hierzu notwendigen Technologien grundsätzlich existieren, zum Teil aktuell pilotiert werden oder sogar schon kommerziell Anwendung finden.

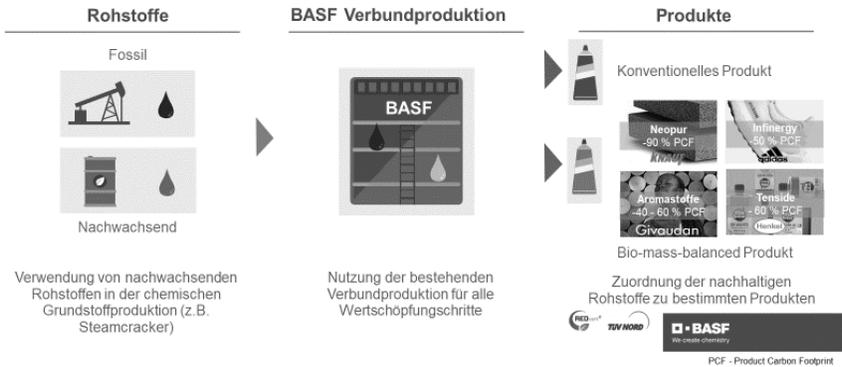
1. Biogene Rohstoffe

Naphtha, das im Steamcracker eingesetzte Rohbenzin, gehört zu den Top 5 Rohstoffen des Ludwigshafener Produktionsverbands. Etwa 2 Mio. Tonnen werden jährlich verarbeitet. Naphtha kann auch durch Pyrolyse nachwachsender Rohstoffe wie beispielsweise Speiseöle oder Sojabohnen hergestellt werden. Mit Bio-Naphtha könnten wir technisch 100% des fossilen Naphthas im Steamcracker substituieren. Mit Hilfe des Massenbilanzansatzes lässt sich der biogene Anteil bilanziell anteilig oder vollständig einem Verkaufsprodukt zuordnen. Das Verfahren ist durch REDcert und TÜV Nord zertifiziert. Diese zertifizierten Produkte finden bereits heute Anwendung im Bausektor als Dämmstoffe oder in Anstrichfarben, auch Autolacke und Kunststoffe für Verpackungen sowie Duftstoffe werden bereits heute bio-basiert hergestellt. Problematisch erweisen sich die Dimensionen und Kosten einer vollständigen Umstellung auf biogenes Naphtha. Der Markt ist nach wie vor knapp. Die vorhandenen Mengen werden durch einen quotierten und incentivierten Treibstoffmarkt verbraucht. Es braucht hier also eine Diskussion darüber, wo Biomasse – die nur begrenzt verfügbar ist, wenn wir Nachhaltigkeit berücksichtigen - ihren besten Platz findet. Insofern ist es richtig und wichtig, dass die Bundesregierung eine Biomassestrategie vorantreibt, wie es auch die BDI Klimapfade-Studie fordert.

Der Preis für das biogene Naphtha liegt deutlich über dem Preis fossilen Naphthas. Unsere Kunden können diese höheren Kosten heute nur bei wenigen Spezialanwendungen weitergeben. Ein Anreizsystem für die Endverbraucher und stärkeres gesellschaftliches Bewusstsein für nachwachsende Rohstoffe könnten diesen Konflikt lösen.

BASF berechnet für über 45.000 Produkte die spezifischen CO₂-Fußabdrücke, den sogenannten „Product Carbon Footprint“. Die gewonnene Transparenz der durch den TÜV Rheinland zertifizierten Methode ermöglicht uns, CO₂-Reduktionsmaßnahmen fokussiert dort umzusetzen, wo unsere Kunden den höchsten Mehrwert durch einen verringerten CO₂-Ausstoß erzielen¹.

Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe:
Der Bio-Mass-Balance-Ansatz

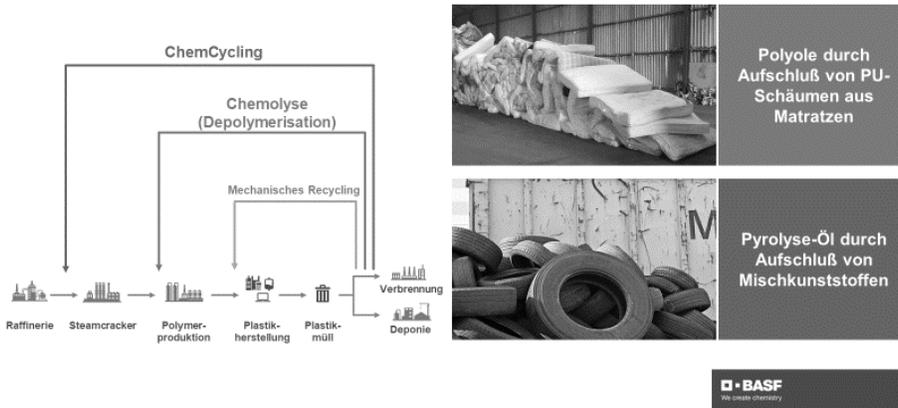


2. Chemisches Recycling

Ein großer Teil der Kunststoffabfälle kann heute nicht durch einfaches mechanisches Recycling wiederverwendet werden. Das trifft in Deutschland auf etwa 70% aller Kunststoffe, meist Mischkunststoffe zu, die entweder thermisch verwertet oder deponiert werden müssen. Um diese Abfallstoffe für den chemischen Syntheseprozess zugänglich zu machen, müssen sie zunächst chemisch „aufgeschlossen“ werden. Dabei werden die im Abfallprodukt fest miteinander verbundenen, kleinsten chemischen Bausteine wieder voneinander getrennt. Hierzu gibt es verschiedene Verfahren, die Ausgangsstoff-spezifisch eingesetzt werden. So können durch Chemolyse Kunststoffpolymere in ihre Monomer-Bausteine zerlegt werden. Aktuell pilotieren wir diesen Ansatz beispielsweise für das chemische Recycling von Matratzen. Beim sogenannten ChemCycling® entsteht durch partielle Oxidation von Altreifen ein Pyrolyseöl, welches wieder zur Herstellung von Kunststoffen eingesetzt werden kann. Auch hier sind unsere Pilotanlagen im Tonnen-Maßstab angekommen.

Im Gegensatz zu biogenen Rohstoffen ist die grundsätzlich zur Verfügung stehende Menge an Kunststoffabfällen kein Problem. Es fehlt aber an effizienten Sammelsystemen und einer Sensibilisierung der Konsumenten. Denn leider landen in Europa heute noch etwa 50% aller Kunststoffe im gemischten Hausmüll⁴. Auch an dieser Stelle sei auf die Zusatzkosten durch das chemische Recycling verwiesen. Sammeln, sortieren, reinigen und aufschließen haben ihren Preis. So liegen die Herstellkosten einer Schaumstoffmatratze aus recyceltem Polyurethan aktuell deutlich über denen eines konventionell hergestellten Konkurrenzprodukts. Aber, wie bereits erwähnt, dies ist eine Frage von Nachfrage, gesellschaftlichen Trends und politischen Rahmenbedingungen.

Aktuelle Pilotprojekte des chemischen Recyclings



Energiequellen der Zukunft

Auf der Energieseite wollen wir fossile Energieträger vollständig durch Strom aus erneuerbaren Quellen – Wind und Solar – ersetzen.

Die chemische Synthese benötigt zwei Arten von Energie: Zum einen Strom zum Betrieb von Reaktoren, Pumpen und Elektrolysen, zum anderen Wärme, die fast ausschließlich in Form von Dampf bereitgestellt wird. Am Standort Ludwigshafen erzeugen wir pro Jahr etwa 6 TWh Strom in zwei GuD-Kraftwerken. Wärme stammt etwa zur Hälfte aus den GuD-Kraftwerken und zur anderen Hälfte aus der Rückgewinnung von Abwärme aus chemischen Prozessen, insgesamt etwa 15 TWh pro Jahr.

Unser Ziel ist der vollständige Ersatz des GuD-Stroms durch Strom aus erneuerbaren Quellen. Strom ist für uns ein „strategischer Einsatzstoff“, deshalb sind wir in die Erzeugung erneuerbarer Energien eingestiegen. So investieren wir zum Beispiel gemeinsam mit unserem Partner Vattenfall in den größten kommerziellen Offshore-Windpark der Welt.

Die Erzeugung der bislang durch die GuD-Kraftwerke bereitgestellten Wärme beabsichtigen wir in Zukunft mittels elektrisch betriebener Wärmepumpen zu realisieren. In den kommenden zwei Jahren soll am Standort Ludwigshafen gemeinsam mit unserem Partner Siemens die größte industriell genutzte Wärmepumpe der Welt pilotiert werden. Die hier gewonnenen Erfahrungen sollen dann in die sukzessive weitere Konversion der Wärmeerzeugung einfließen.

CO₂-vermeidende Produktionsverfahren der Zukunft

Etwa die Hälfte des am Standort Ludwigshafen anfallenden CO₂ entsteht als Nebenprodukt der chemischen Synthese vor allem chemischer Grundstoffe wie Ethylen, Propylen, Ammoniak oder Wasserstoff. Zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes werden eine Reihe von Technologien entwickelt. So könnten zum Beispiel die Spaltöfen der Steamcracker elektrisch statt mit Erdgas beheizt werden. Gemeinsam mit unseren Partnern Linde und Sabic streben wir die Inbetriebnahme eines solchen elektrischen Pilot-Ofens für 2023 an, sofern wir die beantragte Förderung genehmigt wird. Wasserstoff ist ein zentraler Rohstoff für die Chemie. Er wird als Neben- und Koppelprodukt erzeugt, sowie dezidiert in sogenannten Steam-Reformern unter Erzeugung von CO₂ gewonnen. Pro Tonne Wasserstoff entstehen 9 bis 10 Tonnen CO₂. Alternative Verfahren wären die Wasserelektrolyse oder die Methanpyrolyse. Eine Testanlage zur Methanpyrolyse ist seit 2021 in Ludwigshafen in Betrieb, eine Pilotierung der Wasserelektrolyse soll nach derzeitigem Planungstand 2024 erfolgen. Trotz intensiver Bemühungen, CO₂-frei zu produzieren, ist aber davon auszugehen, dass es für einige wenige Verfahren keine technischen Alternativlösungen geben wird. Für die Eliminierung solcher „hard-to-abate“-Ströme müssen „Carbon Capture and Use or Storage“ (CCUS) Methoden herangezogen werden. Schon heute werden am Standort Ludwigshafen mehr als eine halbe Millionen Tonnen Treibhausgase direkt einer weiteren Verwertung zugeführt. Aus ihnen entstehen beispielsweise Bindemittel für Holzplatten oder Harze für Lacke. Hier zeigt sich ein Vorteil der integrierten Verbundproduktion.

Technische Voraussetzungen für die klimaneutrale Wertschöpfung der Zukunft

Die ausreichende Verfügbarkeit großer Mengen an nachwachsenden und recycelten Rohstoffen wurde bereits angesprochen. Eine weitere Voraussetzung ist die Verfügbarkeit großer Mengen an erneuerbarem Strom, der aus dem öffentlichen Netz an der Werksgränze mit hoher Zeit- und Frequenzstabilität zur Verfügung stehen muss.

Eine Vollelektrifizierung des Standorts erfordert etwa 18 bis 21 TWh/a an erneuerbarem Strom. Die Herstellung dieser Menge ist die eine Voraussetzung - ich denke, dies sollte uns gelingen. Der Transport durch das Stromnetz und die Zurverfügungstellung als hochgradig stabile Grundlast ist eine andere. Der sehr hohe Grundlastanteil resultiert aus der geringen Abhängigkeit des Strombedarfs von der Auslastungsrate kontinuierlich betriebener chemischer Anlagen. Die Lastaufnahme großer Stromverbraucher ist nur sehr beschränkt davon abhängig, ob diese Anlagen an ihrer minimalen oder maximalen Auslastungsgrenze betrieben werden. Möglichkeiten zur Erhöhung der Flexibilität im Sinne eines Demand-Side-Managements bestehen, sind aber aufwendig und kostenintensiv. So müsste die Anlagenkapazität erhöht werden, um netzdienlich bei niedrigen Strompreisen vorzuproduzieren und bei hohen Preisen an die untere Auslastungsgrenze zu fahren. Anders als in der Fertigung dis-

kreter Stückgüter kann die Anlagenkapazität bei chemischen Produktionsanlagen nicht modular erhöht werden. Stattdessen erfordert die Erhöhung der Kapazität oft den Austausch der gesamten Anlage. Zudem wäre in einem System aus über 200 miteinander verschalteten Betrieben unterschiedlicher Abhängigkeiten von Strom die Entkopplung der heute hocheffizienten Wertschöpfungsketten über Zwischenspeicher bzw. Puffer notwendig. Interessant könnten in diesem Zusammenhang sogenannte Plattformchemikalien werden, also Stoffe, die aufgrund ihrer versatilen Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Wertschöpfungsketten als Speicher genutzt werden können. Technisch schnell realisierbar ist die Stromspeicherung über Power-to-Hydrogen, wobei die Wasserstoff-Rück-Verstromung zwar wesentlich ineffizienter als der direkte Verbrauch von Strom ist, aber immerhin als Gesamtkonzept unter Einschluss einer stofflichen Verwertung attraktiv werden könnte.

Eine weitere, in diesem Fall theoretische Möglichkeit zur Erhöhung der Flexibilisierung des Strombedarfs wären Stromspeicher. Auf Grund des enorm großen Flächenbedarfs und der ebenso exorbitanten Kosten für die Speicherung im TWh-Bereich verfolgen wir diese Optionen aktuell nicht.

Politische Rahmenbedingungen

Bei der sektorübergreifenden und fundamentalen Reichweite der vor uns liegenden Aufgabe ist intensive Zusammenarbeit gefordert. Wichtig ist, dass Innovationen aus Forschung und Entwicklung, dass unternehmerisches Handeln insgesamt auf Rahmenbedingungen trifft, die eine schnellstmögliche und wettbewerbsfähige Umsetzung in der Praxis auch möglich machen. Hier fällt der Politik eine entscheidende Aufgabe zu. Notwendige politische Randbedingungen einer erfolgreichen Transformation sind aus meiner Sicht:

1. Massive Beschleunigung des Ausbaus Erneuerbarer Energien in Deutschland und Europa. Um das Ziel einer Abdeckung von 80% des deutschen Strombedarfs durch Erneuerbare in 2030 zu erreichen, muss der jährliche Zuwachs an Wind und Solarleistung ab sofort verdreifacht werden. Dabei geht die Bundesregierung nach wie vor von einem sehr moderaten Bedarfsanstieg auf 645-665 TWh aus. Beantragungs- und Genehmigungsverfahren müssen drastisch verschlankt und verkürzt werden, Klage- und Einspruchsmöglichkeiten müssen auf ein vernünftiges Maß limitiert werden.
2. Erneuerbarer Strom muss für den Erzeuger zu Herstellkosten plus Netztransportkosten zur Verfügung stehen und seinen Vorteil geringerer Gestehungskosten im Vergleich zu anderen Energieträgern auch ausspielen dürfen. Aktuell liegt der Anteil von Abgaben und Umlagen auf erneuerbaren Strom bei 51% der Gestehungskosten in einem modernen Offshore-Windpark. Warum machen wir ein hochattraktives und kosteneffizientes Produkt wie Erneuerbare Energie durch Abgaben und Umlagen derart unattraktiv? Die aktuellen Anstrengungen der Bundesregierung zur

Abschaffung der EEG-Umlage machen Mut.

3. Deutschland und Europa müssen schnell in den Ausbau von Infrastruktur investieren. Dazu zählen das Stromnetz, das H₂-Netz und auch ein CO₂-Netz. Eine lokale Erzeugung von Wasserstoff ist sicher wünschenswert und wird bei BASF mit zahlreichen Projekten vorangetrieben. Dennoch ist sie bei den großen, industriell benötigten Mengen weder technisch realisierbar noch kosteneffizient. Damit muss die lokale Erzeugung den Klein- und Kleinstmengen vorbehalten bleiben. Große Mengen müssen am dafür optimalen Ort erzeugt und dann durch die Netze zum Verbraucher transportiert werden. Bezüglich der Genehmigungsverfahren gilt das oben Gesagte.
4. Je mehr konventionelle „On-demand“-Stromerzeugung durch volatile, wetterabhängige Stromerzeugung ersetzt wird, desto mehr steigt das Risiko von temporären Phasen mit Über- und Unterangebot. Wollen wir den Aufbau eines fossilen „Reserveanlagenparks“ für die Phasen des Unterangebots vermeiden, müssen wir schnell einen Masterplan für Demand-Side-Management und vor allem eine Speicherinfrastruktur entwerfen. Dabei müssen europaweit Synergieeffekte ausgenutzt werden.
5. Entscheidend ist, wie in jeder Strategieumsetzung, die konsequente Verfolgung von Prioritäten unter Inkaufnahme bestimmter „Trade-offs“. Lassen Sie mich das Beispiel „Grünstromdefinition“ heranziehen. Wenn unser Ziel ist, möglichst schnell CO₂-freien bzw. armen Wasserstoff zu erzeugen, dann darf der Aufbau von Elektrolyseuren nicht behindert werden durch unzählige Nebenbedingungen. Es ist unerheblich, ob der grüne Strom dazu aus einer bestehenden, oder einer zusätzlichen Anlage stammt. Ebenso ist es unerheblich ob Erzeugung und Verbrauch zeitgleich und ortsgleich erfolgen. Fokussieren wir also auf das eigentliche Ziel ohne unzählige Unterziele und kleinstteilige Regelungen zu definieren.
6. Viele der Technologien, die im Jahr 2050 eine klimaneutrale Gesellschaft ermöglichen werden, sind heute noch nicht erfunden. Für mich besteht kein Widerspruch darin, heute eine Entscheidung für die aktuell beste verfügbare Technologie zu treffen, um Ressourcen zu bündeln und zügig voranzukommen, gleichzeitig aber alternative Technologiekonzepte niemals auszuschließen. Innovationsoffenheit und -förderung sind essenziell für die Transformation. Unsere Geschwindigkeit muss hier größer werden, beispielsweise durch Förderung von großskaligen Versuchsanlagen (Technology Readiness Level 7-8). Die politische Debatte sollte aus meiner Sicht weniger dogmatisch und mehr pragmatisch geführt werden. Auch in diesem Punkt sind die Äußerungen der amtierenden Bundesregierung vielversprechend.
7. Gesetzliche Rahmenbedingungen müssen langfristig verlässlich sein. Der Investitionszyklus der Chemie liegt bei etwa 30 Jahren. Das bedeutet, wir treffen heute Investitionsentscheidungen in Anlagen, die noch im Jahr 2050 wettbewerbsfähig sein müssen. Natürlich werden sich nicht nur Technologien, sondern auch Gesetze und Verordnungen weiterentwickeln. Dabei dürfen aber einst gemachte Zusagen, die auf den Anfang des Investitionszeitraums zurückgehen, nicht gebrochen werden.

8. Um den Green Deal in Europa stemmen zu können, braucht es eine international konkurrenzfähige Industrie und eine prosperierende Wirtschaft. Zu oft haben wir in den vergangenen Jahren beobachtet, wie Politik immer ambitioniertere Ziele ausrief und erst im zweiten Schritt – und oft als Reaktion auf die Bedenken der Industrie – Kompensationen und Randbedingungen zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit einführte. Klimaschutz, Energietransformation und Industriepolitik müssen in Zukunft gleichzeitig gedacht werden, jede neue Verordnung muss einer sachkundigen Folgenabschätzung unterworfen werden, bevor sie erstmalig zirkuliert wird.
9. Unternehmen werden nur dann in nachhaltige Technologien investieren, wenn sie die daraus entstehenden nachhaltigen Produkte gewinnbringend an einen Kunden veräußern können. Überlässt man die Entwicklung eines Markts den marktwirtschaftlichen Kräften allein, so werden wir jahrelang, ja vielleicht jahrzehntelange Henne-und-Ei-Debatten erleben. Denn CO₂-frei hergestellte Produkte sind nun einmal oftmals deutlich teuer als konventionell hergestellte und Endkonsumenten entscheiden sich bei gleicher Qualität oft für den geringeren Preis und nicht für den geringeren CO₂-Fußabdruck. Erfolgreiche Beispiele für Märkte, die politisch vom Endkonsumenten her angereizt werden, gibt es zahlreiche: Standards in der Wärmedämmung oder die Vergünstigungen beim Erwerb eines Elektrofahrzeugs.
10. Punkte 1-9 unterstützen die Gestaltung eines klimaneutralen europäischen Binnenmarkts. Um die so wichtige internationale Wettbewerbsfähigkeit in einer Welt unterschiedlicher Geschwindigkeiten zur Klimaneutralität zu erhalten, bedarf es Kompensationsmechanismen. Der CBAM-Mechanismus stellt dabei einen zu hohen bürokratischen Aufwand dar und wird voraussichtlich komplexe Wertschöpfungsketten in der chemischen Industrie nicht ausreichend schützen können. Besser ist es, die Wettbewerbsfähigkeit durch eine Kombination aus freier Zuteilung und Strompreiskompensation im EU-Emissionshandel sowie durch Förderinstrumente für bestimmte Technologien wie z.B. Carbon Contracts for Difference (CCfDs) sicherzustellen. In jedem Fall sind eine detaillierte industriepolitische Analyse und Folgenabschätzung einer Festsetzung von Zielen voranzustellen und nicht umgekehrt.

Fazit

Vor uns liegt eine massive Transformation von Wertschöpfungsketten in der Chemie. Durch den gleichzeitigen Eingriff in die Rohstoffbasis, Energieversorgung, Produktionstechnologie und das Produktportfolio ist das wahrscheinlich der größte Veränderungsprozess, den unsere Industrie jemals in einem begrenzten Zeitraum von wenigen Dekaden zu durchlaufen hat. Diese Veränderungen sind so weitreichend, dass sie nicht nur das Wirtschaften, sondern auch das Zusammenleben in der Gesellschaft insgesamt betreffen. Dazu brauchen wir eine neue, gemeinschaftliche Kraftanstrengung und Ausdauerleistung von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Herausforderungen des Klimawandels bewältigen weder einzelne Industriezweige, politische Parteien

noch gesellschaftliche Gruppen allein. Es ist unabdingbar, jetzt neue Partnerschaften auf und zwischen den verschiedensten gesellschaftlichen Gruppen zu bilden.

Riesige Investitionen sind notwendig, neue Technologien müssen entwickelt werden, Märkte müssen aufgebaut werden. Stellen wir – und damit meine ich uns in der Chemie gemeinsam mit der Politik – es geschickt an, kann diese Transformation am Ende eine klimaneutrale und zugleich wettbewerbsfähige Industrie in Europa schaffen. Begehen wir Fehler in der Steuerung, entscheidet die Politik zu zögerlich oder schafft sie nicht die notwendigen Randbedingungen, kann dies langfristig zur Abwanderung von Produktionsstätten und zum Verlust zehntausender Arbeitsplätze führen.

Der Green Deal bietet für die BASF, für Deutschland und für Europa enorme Chancen aber auch Herausforderungen und Risiken. Ob wir es schaffen, die Waage in Richtung der Opportunitäten zu bewegen, hängt vor allem davon ab, ob wir Klimaschutz und Industriepolitik als zwei Seiten der gleichen Medaille verstehen, offen gegenüber Innovationen sind, frühzeitig Folgenabschätzungen in die Zielsetzungen einfließen lassen sowie klare strategische Prioritäten pragmatisch verfolgen und unter Inkaufnahme entsprechender Trade-offs setzen. Ich sehe viele gute Ansätze, die mich mutig und hoffnungsvoll in die Zukunft blicken lassen.



© afshinomidvar

Olaf Lies
Minister für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Niedersachsen

Olaf Lies wurde am 8. Mai 1967 in Wilhelmshaven geboren. Seit November 2017 ist er Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. Zuvor war Olaf Lies fünf Jahre lang Niedersächsischer Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr.

Olaf Lies ist verheiratet und hat zwei Töchter. Bis heute lebt er mit seiner Familie in Sande im Landkreis Friesland, wo er auch aufgewachsen ist. Nach einer Lehre zum Funkelektroniker beim Marinearsenal Wilhelmshaven leistete er seinen Grundwehrdienst bei der Marine ab und besuchte die Fachoberschule in Wilhelmshaven. Im Anschluss studierte er Elektrotechnik an der Fachhochschule in Wilhelmshaven und schloss sein Studium als Diplom-Ingenieur ab. Zu Beginn seiner beruflichen Tätigkeit arbeitete Olaf Lies als Entwicklungsingenieur u.a. am Institut für technisch wissenschaftliche Innovation an Projekten im Bereich Hard- und Softwareentwicklung. Im Anschluss war er zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter später auch als Dozent an der heutigen Jadehochschule in Wilhelmshaven mit den Schwerpunkten Elektrotechnik, Energietechnik/Regenerative Energien und Informatik tätig. Parallel arbeitete er in einer Reihe von Entwicklungsprojekten insbesondere im Bereich der Automobilindustrie mit und entwickelte und betreute diverse photovoltaisch versorgte Trinkwasserprojekte in Afrika, Kamerun. Zusätzlich seit 1996 war Olaf Lies Personalratsmitglied sowie seit 2003 Personalratsvorsitzender der gesamten Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven.

Mit neuem Tempo zur Energiewende

Olaf Lies

War das Tempo der Energiewende bisher schon zu langsam, um unseren Beitrag zum Erreichen der Klimaziele von Paris zu leisten, so ist es erst recht zu langsam, um uns aus der Abhängigkeit von fossilen Energien aus Russland zu befreien. Dass dies nötig ist, steht spätestens seit dem Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine außer Frage. Umso mehr stellt sich die Frage, wie wir eine Unabhängigkeit unserer Energieversorgung erreichen können, ohne dabei zurückzufallen in alte Muster und ohne auf Atomkraft und vermehrt auf fossile Energieträger zu setzen.

Dabei lässt sich die Frage im Grunde einfach beantworten: Wir müssen das, was wir ohnehin als Ziel für unsere Energieversorgung im Blick haben, schneller umsetzen, sehr viel schneller. Dabei werden wir gleichwohl, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und unsere Abhängigkeit von russischem Erdgas schnellstmöglich zu reduzieren, an der einen oder anderen Stelle temporär auf Öl oder Kohle aus anderen Staaten setzen müssen. Schließlich brauchen wir eine leistungsfähige Wirtschaft auch, um die Energiewende zu finanzieren.

Zugleich können wir das nur verantworten, wenn wir dabei das Ziel einer klimaneutralen Energieversorgung und zuvor das Ziel einer treibhausgasneutralen Stromversorgung früher erreichen, denn unser Treibhausgasbudget ist begrenzt. Und aus Verantwortung gegenüber künftigen Generationen wollen wir das Ziel erreichen, auch wenn andere Treibhausgasemittenten wie Russland sich darum aktuell gar nicht scheren.

Was gilt es konkret zu tun?

Die Richtung ist also längst bekannt. Die Wege sind vorgezeichnet. Treibhausgasneutralität ist das Ziel. Damit wir dieses erreichen, gilt es noch mehr Energie zu sparen, die Energieeffizienz weiter zu erhöhen und die Erneuerbaren Energien schneller auszubauen. Das alles geht nicht im bisherigen gemächlichen Tempo, so werden wir die Ziele nicht erreichen. Wir benötigen eine neue Geschwindigkeit, eine neue Geschwindigkeit für Entscheidungen und Weichenstellungen, die uns den Zielen näherbringen. Ich nenne dies eine neue Deutschlandgeschwindigkeit. Sonst bleiben wir abhängig von russischer Energie, sonst erreichen wir unsere Klimaziele nicht.

Ausbau der Erneuerbaren

Mit Ihrem Osterpaket bringen die Berliner Koalition und Bundeswirtschaftsminister Habeck echten Fortschritt für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Mit diesem Paket einher gehen klare Botschaften: der Ausbau ist unter Klimaschutzgesichtspunkten zwingend notwendig. Und es sind die Erneuerbaren Energien, die unser Garant für Freiheit und Unabhängigkeit unserer Energieversorgung und damit auch Garant für unseren Wohlstand in Deutschland sind.

Diese Vorschläge und Maßnahmen sind im Wesentlichen genau die, die Ministerpräsident Weil und ich als Energie- und Klimaschutzminister seit langem gefordert und bei den Koalitionsverhandlungen im Bund im letzten Herbst mitentwickelt haben.

Mit dem Koalitionsvertrag hat die Ampelkoalition den Weg zum konsequenten Ausbau der Erneuerbaren Energien eingeschlagen. Da wir weit schneller unsere Ziele erreichen wollen, ist es folgerichtig, von einem Strombedarf von 750 TWh auszugehen, dem oberen damals zwischen uns verabredeten Rand des Korridors. Denn der Einsatz von Strom hilft uns effizienter zu sein, E-Autos einzusetzen und Wärmepumpen zu nutzen.

Wenn wir den Strom 2030 zu 80 Prozent aus Erneuerbaren Quellen beziehen wollen, brauchen wir einen massiven Ausbau. Kern dessen ist der Ausbau der Windenergie auf See. Wie lange von uns gefordert, werden die Ausbauziele nun angehoben.

Windenergie auf See

Es soll eine Leistung von 70 GW auf See installiert werden. Damit diese Anlagen auch ausreichend Strom produzieren können, müssen wir die Anlagen sinnvoll aufstellen und darauf achten, dass sich die Anlagen nicht zu sehr gegenseitig abschatten. Das wäre nicht effizient. Hohe Volllaststunden der Windenergie auf See tragen unsere Versorgungssicherheit. Dafür müssen Schifffahrtsrouten verengt werden und Co-Nutzungen ermöglicht werden.

Windparks sind Rückzugsraum für so manche Arten und nützen auch dem Meeresschutz. Zudem gilt es auszuloten, wie Wind auf See und die gut begründeten Interessen der Marine bzw. Bundeswehr in Einklang gebracht werden können. Hier gilt es, wegzukommen vom Gedanken der Flächenkonkurrenz und die Zusammenarbeit in den Fokus zu stellen, wie wir sie in anderen Staaten sehen, wo die Marine einen Teil der Offshore-Infrastruktur mit nutzt und gemeinsam die Grundlagen für die Arbeitssicherheit gewährleistet werden, die die Offshore-Industrie braucht.

Damit wir die Anbindungen rechtzeitig fertigbekommen, müssen wir die Planungs- und Genehmigungsbehörden personell besser ausstatten. Gerade Niedersachsen ist hier besonders gefordert, denn das Gros der Offshore-Windparks wird über Niedersachsen an das Festland angebunden werden. Und soweit es nicht die länderübergreifenden Stromautobahnen sind, die von der Bundesnetzagentur genehmigt werden, sind wir als Energiedrehscheibe gefordert, die Anlandung der Energie möglich zu machen. Und auch wenn wir einen Teil der Energie als Wasserstoff anlanden, entlastet das zwar die Stromnetzinfrastruktur–nicht aber die Genehmigungsbehörden, denn auch Pipelines und Häfen für Wasserstoff müssen geplant, gebaut und genehmigt werden.

Und wir dürfen bei der Flächenausweisung nicht nur die zu installierende Leistung im Auge behalten. Windenergieanlagen schatten sich ab, auch auf See, und wenn wir am Ende nur 3000 Vollaststunden hätte, wäre das nicht hilfreich. Es wird also bei den Flächenausweisungen darauf ankommen, diese aus Ertrags- und auch Kostensicht effizient vorzunehmen und ausreichend Flächen auszuweisen, sodass die Anlagen nicht zu eng gestellt werden.

Um mit Offshore-Wind den bestmöglichen Beitrag zur Versorgungssicherheit zu leisten, wird es erforderlich, dass wir ein Nordsee-Netz errichten, die Parks miteinander und mit dem Festland verbinden. Dabei gilt es die Anbindungen schon heute für ein solches Netz mit Rückleitern auszustatten und in ihrer Leistungsfähigkeit voll auszuschöpfen. Auch bleibt zu prüfen, ob bspw. Windparks im Westen der deutschen AWZ nicht sinnvoll über die Niederlande an das europäische Stromnetz angebunden werden können.

Windenergie an Land

Für die Windenergie an Land steigen die Ausschreibungsmengen schrittweise auf den Zielwert von 10 GW pro Jahr. Damit wird ein Ausbau der Windkraftindustrie nach den Dellen der vergangenen Jahre möglich, der neben Versorgungssicherheit auch Wertschöpfung und Arbeit schafft. Genauso wichtig wie Ausschreibungsmengen von 10 GW pro Jahr ist natürlich, dass auch die tatsächlichen Inbetriebnahmen entsprechend steigen. Dafür brauchen wir auf der einen Seite den Abbau von Hemmnissen und auf der anderen Seite ausreichend Fachkräfte, um das zu realisieren.

Mit dem Kompromiss zwischen Bundeswirtschafts- und Umweltministerium zum Artenschutz wird eine bundesgesetzliche Vorgabe für die artenschutzrechtliche Prüfung im Rahmen der Genehmigung von Windenergieanlagen angestrebt. Die Einführung gesetzlicher Standards für die artenschutzrechtliche Prüfung und Bewertung hat aus meiner Sicht erhebliches Potential, bestehende Unsicherheiten aufzulösen und damit die Verwaltungspraxis deutlich zu vereinfachen. Dies würde, neben einer Erhöhung der Rechtssicherheit auch zu einer deutlichen Verfahrensbeschleunigung beitragen.

Insbesondere die Definition einer abschließenden bundeseinheitlichen Liste kollisionsgefährdeter Brutvogelarten ist ein Schritt in die richtige Richtung. Damit verlieren Leitfäden und Listen an Bedeutung und werden nach demokratischer Entscheidung rechtssicher ersetzt. Wünschenswert wären nach meiner Einschätzung vergleichbare Festlegungen zu Gastvogelarten und Koloniebrütern und zur Störungsempfindlichkeit sowie zum Umgang mit Fledermäusen. Es wäre gut, wenn es gelänge, diese noch im anstehenden Gesetzgebungsverfahren nachzupflegen oder in einer baldigen Novelle zu ergänzen.

Hilfreich wäre es auch, wenn wir die zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen im Einzelfall ggf. notwendigen Abschaltungen auf das erforderliche Maß reduzieren. Wir sollten nur dann abschalten, wenn Vögel und Fledermäuse wirklich unterwegs sind. Ebenso sollten wir Windenergieanlagen auch nur dann aus Lärmschutzgründen abschalten, wenn Schwellenwerte wirklich drohen, überschritten zu werden. Immer da wo Messstationen aufgebaut werden könnten, könnte auf Abschaltungen aufgrund theoretischer Berechnungen verzichtet werden.

Auch das Repowering von Windenergieanlagen an Land ist im überragenden öffentlichen Interesse und stellt einen sehr wichtigen Baustein für das Erreichen der Klimaziele dar. Deshalb ist es richtig, dass wir, wo immer möglich, alte Anlagen durch neue wirtschaftlichere ersetzen. Dabei ist es aus meiner Sicht ebenfalls richtig, dass wir bei der Genehmigung des Repowerings einpreisen, dass die Standorte vorbelastet und in aller Regel akzeptiert sind. Insoweit ist es folgerichtig, dass die Bundesregierung die im vergangenen Jahr eingeführten – spezifisch das Repowering betreffenden artenschutzrechtlichen Regelungen – entsprechend anpassen will.

Aber alle Regelung, die wir im Artenschutz treffen, basieren auf europäischem Recht. Deshalb bleibt es Aufgabe, auf europäischer Ebene für eine weitergehende Klarstellung oder ggf. Änderung des einschlägigen Sekundärrechts zu sorgen, um den verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland und Europa abzusichern.

Zudem sollten alle Bundesländer auch Forstflächen als Potentialflächen für Windenergie in Betracht ziehen. Angesichts der vielen Nutzungskonkurrenzen, können wir bei der Flächenfindung den Wald nicht generell ausschließen. Das können wir uns zukünftig einfach nicht mehr leisten. Sofern es sich nicht um ökologisch besonders schutzwürdige Waldflächen handelt, spricht nichts gegen eine behutsame Öffnung des Waldes. Wir können auf diese Energiepotentiale nicht verzichten. Die im Mittel knapp 0,5 ha, die pro Windkraftanlage als Wald zunächst einmal verloren gehen können, müssen wir natürlich an anderer Stelle kompensieren, sprich aufforsten. Die Einnahmen, die so in den Wäldern erzielt werden, können wir zum Wiederaufforsten und zum Waldumbau sehr gut einsetzen.

Auch andere Fragen sind mit Blick auf mehr Windkraft zu klären, wenn wir mehr Unabhängigkeit der Energieversorgung und Klimaneutralität erreichen wollen. So ist es gut, dass sich Energie- und Verkehrsressort auf Bundesebene in Sachen ziviler Flugsicherung und Drehfunkfeuer verständigt haben. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes „WERAN plus“ haben den Weg bereitet für diese Entscheidung, die Schutzbereichsradien um die Drehfunkfeuer von 15 auf 5 km zu verkürzen. Die neue Bundesregierung schlägt mit dieser Einigung entschieden den richtigen Weg ein und hebt diese jahrelange Blockade von Windenergiezubau auf. Ein gewaltiges Potential für Windenergie von ungefähr 5 GW, geschätzt 1200 Windenergieanlagen, kann so endlich genutzt werden. Das ist ein Meilenstein, ein Befreiungsschlag für den Hochlauf der Windenergie, die bisher beispielsweise besonders im Raum Hannover blockiert war. Allerdings ist das auch nur das Volumen, das wir in den nächsten Jahren bundesweit innerhalb eines Halbjahres realisieren müssen.

Dass Bürgerwindenergie-Projekte maßgeblich erleichtert werden, ist nur zu begrüßen, denn wir können und wollen nicht nur auf wenige große Investoren setzen. Wir brauchen alle Akteure und können gerade auf das lokale und regionale Engagement nicht verzichten.

Wichtig ist nun, dass wir auch die begrenzten Flächen nicht durch veraltete, restriktive Planungen weiter verringern. Dabei ist klar: Die Planungsträger vor Ort haben ein legitimes Interesse daran, die Windenergiestandorte zu bündeln und bestimmte Bereiche z. B. aus touristischen Gründen freizuhalten. Gleichzeitig dauern die bisherigen Planungen viel zu lange und die gefundenen Ergebnisse haben allzu oft vor Gericht keinen Bestand. Hier braucht es eine Lösung, die kurzfristig neue Flächenpotenziale eröffnet und mittelfristig 2 % der Fläche Deutschlands für die Windenergie bereithält. In Niedersachsen wollen wir unsere eigenen Ziele auch gesetzlich in unserem Klimagesetz festschreiben.

Photovoltaik

Es ist nur zu begrüßen, dass die Vergütungssätze für Photovoltaik (PV) neu betrachtet wurden. Angesichts fehlender Fachkräfte und steigender Baupreise ist es angebracht, hier die Degression nicht weiter voranzutreiben.

Durch den Wegfall der EEG-Umlage und gesetzliche Vereinfachungen werden wir erreichen, dass auch mehr Vermieter die von ihnen vermieteten Häuser mit PV-Anlagen ausstatten werden.

Auch müssen wir erreichen, dass die Anlagen nicht nur auf den Eigenbedarf ausgelegt werden. Um die nötige Energie zu erzeugen, müssen die Flächen optimal genutzt werden. Abstände zu Nachbarbauten sind auf das brandschutztechnisch nötige Mindestmaß zu beschränken. Und es darf kein Problem sein, wenn Strom teils in das Stromnetz eingespeist und teils selbst verbraucht wird.

Wenn wir es schaffen, die kleinen Anlagen von der Bürokratie und dem Aufwand hinsichtlich Gewinnermittlung zu befreien – denn hier steht Aufwand für Betreiber und Verwaltung in keinem sinnvollen Verhältnis – können wir einen weiteren Schub für den Solarausbau auslösen. Ebenso mit der Vereinfachung der Regeln für normgerechte Steckersolaranlagen (Balkonanlagen).

Neben Aufdachanlagen werden wir aber auch ein Mehr an Freiflächenanlagen benötigen. Mit ihnen können auf einem Hektar mit neuster Technik rund 1 MW Strom installiert werden. Das ergibt selbst in Niedersachsen, wo die Sonne weniger intensiv scheint als im Süden, 900 MWh im Jahr an Strom, der genutzt oder beispielsweise in Wasserstoff umgewandelt werden kann, mit dem sich sogar synthetisches Methan erzeugen lässt. Ein Weg, der uns parallel zu Biogaserzeugung auf herkömmlichem Weg zur Verfügung steht, und den wir angesichts von Flächenkonkurrenzen und möglichst effizienter Flächennutzung mit in Betracht ziehen sollten. Freiflächenanlagen bieten im ländlichen Raum neue Möglichkeiten einer Wertschöpfung für Böden mit wenig Ertrag oder der Notwendigkeit starker Beregnung.

Besonders geeignet für eine flächensparende Solarenergieerzeugung ist, neben Spezialanlagen auf Seen oder in wiedervernässten Mooren, die Agri-PV, bei der neben den PV-Anlagen eine landwirtschaftliche Nutzung von 85 Prozent der Fläche möglich bleibt. Hier gibt es Anlagen, die die Flächen teilüberdachen und so beispielsweise Unterstände für freilaufende Hühner bieten oder Pflanzen beschatten. Daneben gibt es Anlagen, die vertikal aufgestellt werden, vor Erosion schützen, und zwischen denen geackert werden kann. Diese Anlagen sollten nach meiner Meinung im Außenbereich in § 35 BauGB privilegiert werden, wie andere sinnvolle Nutzungen auch.

Auf dem Weg zum Grünen Gas

Derzeit sind wir trotz aller Bemühungen abhängig vom russischen Gas. Die lange gehegte Hoffnung, Wandel durch Handel erreichen zu können, hat in diesem Fall getrogen. Nun kommt es darauf an, so schnell wie möglich unabhängig vom russischen Gas und letztlich auch von diesem Energieträger insgesamt zu werden.

Übergangsweise werden wir auf Erdgas aus anderen Ländern setzen müssen, können vielleicht ein wenig mehr Biomethan ins Gasnetz einspeisen und ein wenig mehr Erdgas bei uns fördern. Doch auch wenn wir Fördervorhaben in der Nordsee vor Borkum angesichts des Krieges gegen die Ukraine neu bewerten mussten, heißt das noch lange nicht, dass wir in Norddeutschland, wie es vereinzelt aus Süddeutschland gefordert wird, Schiefergas fördern oder auf unkonventionelles Fracking setzen werden. Das scheidet aus gut abgewogenen ökologischen Erwägungen aus. Was wir aber tun können, ist Gas zu sparen, indem wir wo möglich Gasverbräuche reduzieren oder durch Strom oder andere Brennstoffe substituieren. Jede eingesparte Kilowattstunde Gas

wird uns helfen, die Gasspeicher für den nächsten Winter zu füllen. Denn für den nächsten Winter haben wir noch nicht die nötigen LNG-Importkapazitäten, die wir dringend brauchen.

Entsprechend war es richtig von Bundesminister Robert Habeck, die Frühwarnstufe auszurufen. Es gehen vor allem zwei Signale von dieser Entscheidung aus: Erstens ist jetzt die Zeit, möglichst sparsam und effizient mit der Ressource Gas umzugehen, sowohl auf Industrieseite, wie auch auf Verbraucherseite, damit wir auch im kommenden Winter warme Wohnungen und eine funktionierende Industrie in Deutschland haben. Zweitens ist das auch ein unmissverständliches Signal an all diejenigen, die jetzt meinen, aus dieser Situation besonders hohe Gewinne herauszuschlagen zu können. Es ist verwerflich, aus diesem Krieg nun Profit schlagen zu wollen. Wenn der Markt hier nicht funktioniert – und es gibt bisher kein Angebotsproblem –, müssen unsere rechtstaatlichen Institutionen wie das Bundeskartellamt mit unmissverständlicher Härte durchgreifen.

Zudem stehen wir – und gerade Niedersachsen mit seinen Häfen – in der Pflicht, in dieser Situation alles möglich zu machen, um in selten erreichter Geschwindigkeit gemeinsam mit der Energiewirtschaft kurzfristig eine LNG-Importinfrastruktur aufzubauen. Und inzwischen sind die ersten Schritte gegangen. OGE baut eine Pipeline von Wilhelmshaven nach Etzel. Die wichtige Verbindung zwischen schwimmender Regasifizierungsanlage, die dort festmachen wird, und dem europäischen Pipeline-Netz. Allein dadurch werden wir 9 Milliarden Kubikmeter Gas beziehen können, rund 10 % unseres Bedarfs. Ein weiteres Terminal wird in Stade entstehen. Brunsbüttel und Rostock sind auch als Terminals in der Planung.

So richtig dies kurzfristig ist, ist auch klar: LNG muss eine Übergangslösung bleiben. Schon mittelfristig müssen und sollten wir aus Gründen des Klimaschutzes auf grünes Gas setzen.

Ein Schlüsselement zum Erreichen der Klimaziele bei gleichzeitigem Erhalt von Wohlstand und Sicherung zukunftsfähiger Arbeitsplätze ist der zügige Aufbau einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft. Niedersachsen nimmt die Herausforderung an, die aus seiner besonderen Lage erwächst, und strebt an, führender Standort für Import, Erzeugung, Transport, Speicherung und Einsatz von grünem Wasserstoff zu werden. Dies erfordert erhebliche Investitionen von Seiten der Energiewirtschaft und der Industrie, die zu Beginn noch eine Wirtschaftlichkeitslücke aufweisen.

Niedersachsen ist sich seiner Schlüsselrolle bewusst und wird, gemeinsam mit dem Bund, diesen Transformationspfad beherzt mitgehen und den Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft im Rahmen eines transnationalen, wertschöpfungsketten-übergreifenden Vorhaben, eines sogenannten „IPCEI Wasserstoff“, begleiten und finanziell fördern. Zugleich ist der Bund gefordert, schnell einen verlässlichen nationalen und europäischen Rahmen für

die Wasserstoffwirtschaft zu schaffen. Für die Entwicklung der notwendigen Transport- und Speicherinfrastruktur sollte eine integrierte Regulierung mit gemeinsam bemessenen Netzentgelten für Erdgas und Wasserstoff oder eine anderweitige Querfinanzierung der Wasserstoffinfrastruktur über eine Umlage auf den Verbraucherpreis für Erdgas ermöglicht werden.

Einen Teil des langfristigen Bedarfs an grünem Wasserstoff, können und werden wir bei uns in Deutschland oder in der deutschen AWZ erzeugen. Einen weiteren Teil können wir von Nordseeanrainern beziehen, die viel mehr Offshore-Flächen haben, als sie für die eigene Stromversorgung benötigen, wie beispielsweise Dänemark. Einen weiteren Teil werden wir per Schiff importieren müssen, denn wir werden bei allem Ausbau der Erneuerbaren Energien ein Energieimportland bleiben.

Wir werden die Lücke zwischen den nach Schätzungen der DENA rund 1750 TWh Energie, die wir in Zukunft trotz aller Effizienzanstrengungen benötigen werden, und den Erzeugungskapazitäten schließen müssen. Deshalb sollte die heute gebaute Importinfrastruktur green-gas-ready sein. Wo wir heute LNG importieren, können wir morgen SNG, also synthetisches Methan, importieren, das in sonnenreichen Regionen mit günstigem Solarstrom aus Wasserstoff und aus der Luft gewonnenem Kohlendioxid hergestellt wird. Und unsere Pipelines sollten wasserstofftauglich sein. Auch sollten wir jetzt schon planen, wie wir Wasserstoff in großen Mengen speichern können. In Etzel wird das gerade von der Industrie, gefördert durch Mittel des Landes Niedersachsen, untersucht.

Fazit

Nur mit einem beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien und der notwendigen Energieinfrastruktur sowie einem schnellen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft wird es gelingen nachhaltig auf Öl, Kohle und Gas, zunächst aus Russland und letztlich insgesamt verzichten zu können. Das Ziel einer klimaneutralen Stromversorgung in Deutschland bereits bis 2035 wird so realistisch. Wir werden daher auch auf Landesebene im Zuge der Debatte um die Novelle unseres Klimaschutzgesetzes unsere bisherigen Ziele für Niedersachsen noch einmal neu diskutieren. Mit der Summe aus dem Osterpaket und den angekündigten Maßnahmen des Sommerpakets sowie weiteren Anregungen zum Bürokratieabbau und zur Beschleunigung von Genehmigungs- und Planungsverfahren und ausreichend Personal wird der Durchbruch für die Erneuerbaren in Deutschland gelingen. Das im Osterpaket angelegte Ziel für 2035 ist so tatsächlich erreichbar.



© DVGW

Prof. Dr. Gerald Linke
Vorstandsvorsitzender des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfa-
ches (DVGW)

Der promovierte Physiker arbeitete zunächst ab 1995 bei Ruhrgas, später im E.ON Konzern. Dort leitete er u.a. im Segment Fernleitungstransport die Betriebsregion Nord und übernahm danach die Steuerung des Kompetenz-Centers Gastechnik und Energiesysteme, das die Gasforschung beheimatete. Dem schlossen sich Aufgaben als Technischer Geschäftsführer der Kokereigasnetz-Ruhr GmbH an sowie die Verantwortung länderübergreifender Konzernprojekte zur Restrukturierung der Engineering-Einheiten.

Im Jahr seines Wechsels an die Spitze des DVGW wurde Herr Linke zum Honorarprofessor der Ruhr-Universität Bochum berufen. Prof. Linke ist Bundesdeutscher Verbandsvertreter in der Internationalen Gas-Union. 2018 wurde er zum Marcogaz-Präsidenten ernannt. Seit 22.06.2020 hat er die Präsidentschaft von ERIG (European Research Institute for Gas and Energy Innovation) inne.

Resilienz – Diversifizierung – Sozialverträglichkeit: Energie für die Zeit nach der Zeitenwende

Prof. Dr. Gerald Linke

Deutschlands Energieversorgung befindet sich in einem radikalen Wandel. Besonders gravierend werden die Auswirkungen in den Gaswirtschaft sein. Der Angriffskrieg des russischen Machthabers Wladimir Putin auf die Ukraine hat unmissverständlich und auf erschreckende Weise gezeigt, dass das Eingrenzen der Energieimporte auf nur wenige Energielieferländer mit unwägbareren Risiken verbunden und somit der falsche Weg ist. Die Diversifizierung sowohl hinsichtlich der einzuschlagenden Lösungswege als auch der Bezugsregionen muss jetzt noch schneller und konsequenter erfolgen als bislang vorgesehen. Die kurzfristig auf den Weg gebrachten Maßnahmen im Bereich der Gasspeicher und dem Bau von LNG-Terminals in Deutschland sind richtig und notwendig. Allein jedoch greifen sie immer dann zu kurz, wenn lediglich die Möglichkeit geschaffen wird, fossiles Erdgas durch fossiles Erdgas zu substituieren. Diese Strategie muss zwingend um eine zweite Säule ergänzt werden: Diversifizierung durch klimaneutrale, erneuerbare Gase.

Jetzt ist die Zeit, die Weichen für Wasserstoff und klimaneutrale Gase zu stellen. Die deutsche Gaswirtschaft hat diesen Weg bereits eingeschlagen und ist bereit, weiter massiv in die Klimaneutralität zu investieren. Die hierfür notwendigen Vorarbeiten sind bereits geleistet. Das heißt: Wir sind in der Lage, sofort zu handeln.

Dabei stimmen aktuelle Marktanalysen hinsichtlich möglicher Alternativen durchaus optimistisch. Diese weisen darauf hin, dass die Abhängigkeit von russischem Erdgas und anderen fossilen Energieträgern bereits mittelfristig durch einen ambitionierten Hochlauf grüner, klimaneutraler Gase ersetzt werden kann. Dabei sind sowohl die heimische Produktion von erneuerbaren Gasen als auch deren Import aus Ländern mit teilweise noch günstigeren Produktionsbedingungen wichtige Bausteine im Rahmen der Exit-Strategie fossiler Brennstoffimporte aus problematischen Lieferländern.

Ginge es allein nach den Plänen einiger Verfechter einer „all electric world“, wären die Tage von vielen Gasanwendungen und einem Großteil der Gasinfrastrukturen gezählt. Dieses Narrativ ist jedoch in allen wichtigen Punkten bereits eindeutig widerlegt: Die Verfügbarkeit klimaneutraler, erneuerbarer Gase (insbesondere von Wasserstoff) weit über die Bedarfe hinaus ist nachgewiesen. Alle Vergleiche der Energiesystemkosten weisen für die All-electric-World auf Dauer deutlich höhere Systemkosten aus. Ebenso die praxisnahe Bewertung der zeitlichen und ressourcenseitigen Machbarkeit zeigt deutliche Vorteile für eine Welt, die aus grünen Elektronen und grünen Molekülen besteht.

Die Bemühungen, einer schnellstmöglichen Unabhängigkeit russischer Importe vor dem Hintergrund der geopolitischen Entwicklungen sind nun folgerichtig. Der Wunsch, mittelfristig, ganz auf fossile Energieträger zu verzichten, um Deutschland klimaneutral zu machen, ist vielfach adressiert.

Die Abhängigkeit von russischem Erdgas und anderen fossilen Energieträgern kann bereits mittelfristig durch einen ambitionierten Hochlauf grüner, klimaneutraler Gase ersetzt werden. Die heimische Produktion von erneuerbaren Gasen ist dabei ein wichtiger Baustein, um die Abhängigkeit zu senken. Der Anteil an erneuerbaren Gasen muss in den nächsten Jahren massiv gesteigert werden. Jährlich werden rund 300 TWh erneuerbare Gase in Deutschland im Jahr 2030 heimisch erzeugbar sein. Damit wäre bereits ein Großteil der russischen Gasmenge substituierbar. Es ist zwingend notwendig, den Ausbau der Erzeugung klimaneutraler Gase mit dem Fokus Deutschland und Europa bzw. vorzugsweise entlang der bestehenden Lieferwege für Erdgas voranzutreiben. In Deutschland muss ein ambitionierter Hochlauf von nachhaltigem Biomethan organisiert werden: Dies bedeutet ein Umswitchen der stromerzeugenden Biogasanlagen in Gasnetz-Einspeiseanlagen. Für den Wasserstoffhochlauf ist der Bau von 40 GW Elektrolyse in Deutschland ein schnell anzustrebender Größenwert. Entgegen der häufigen Annahme muss Wasserstoff keine Mangelware bleiben. Bereits ab dem Jahr 2030 kann der Bedarf an Wasserstoff mehr als gedeckt werden. Die Menge übertrifft um ein Vielfaches alle gängigen Nachfrageprognosen. Bis 2045 könnten Industrie, Fahrzeuge sowie Gebäude dann mit einer Energiemenge von 850 TWh versorgt werden. Durch den Import von grünem Wasserstoff wäre auf lange Sicht sogar ein Angebot von etwa 2.000 TWh denkbar. Dies entspricht mindestens dem Doppelten der Energie, die im klimaneutralen Deutschland der Zukunft benötigt wird.

Der Import klimaneutraler Gase ist ein notwendiger Baustein in der Diversifizierungsstrategie bei der zukünftigen Gasbeschaffung. Diese ist notwendig, weil Deutschland seinen Gasbedarf nicht vollständig durch heimische Produktion decken können. Gase und die Gasinfrastruktur bilden das Rückgrat der Versorgung unserer Gesellschaft mit Energie, für die Strom- und Wärmeversorgung gleichermaßen. Auch zukünftig kommt Gas bei der Energieversorgung eine wichtige Rolle zu. Denn beim Ausstieg aus Kernkraft und Kohleverstromung stabilisiert und sichert Gas das Energiesystem als flexibler und über lange Zeiträume speicherbarer Energieträger.

Der Einsatz von klimaneutralen Gasen hat wirtschaftliche und soziale Vorteile. Bereits 2030 kann Wasserstoff zu Preisen von 4,5-8 ct/kWh in Deutschland produziert werden. In sonnenreichen Ländern werden Preis von 1,5 ct/kWh am Produktionsort prognostiziert zu denen dann die Transportkosten zu addieren sind.

Der Weg über die Elektrifizierung der Verbrauchssektoren führt auch zu erkennbaren Nachteilen bei der Versorgungssicherheit sowie der Resilienz und hätte auch sozialpolitisch gravierende Auswirkungen. Eine Elektrifizierung der Endverbrauchssektoren sollte daher nur in Maßen verfolgt werden.

Ich bin von diesem Weg überzeugt, denn die Gaswirtschaft hat

- das wissenschaftliche Knowhow für eine sichere, sozialverträgliche und klimaneutrale Energieversorgung.
- bereits mit erfolgreichen Reallaboren die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass enorme Mengen an benötigtem grünem Wasserstoff und Biomethan in heimischer Erzeugung zur Verfügung gestellt werden können.
- mit über 500.000 Kilometern Gasleitungen die passende Infrastruktur, um in Zukunft 100 Prozent Wasserstoff (aus erneuerbaren Quellen) und andere klimaneutrale Gase transportieren und speichern zu können. Die Nutzung der vorhandenen Infrastruktur spart Kosten in Milliardenhöhe und schont die Umwelt.
- mit technischen Regeln den Grundstein für eine sichere Umstellung gelegt.
- die feste Überzeugung, dass in Deutschland eine klimaschonende Energieversorgung gelingt, sich mit Wasserstoff-Technologien zusätzliche Exportchancen eröffnen und sich neue Arbeitsplätze in Industrie und Mittelstand schaffen lassen.
- bereits in die Wasserstoff-Zukunft investiert. Die Unternehmen der Branche haben Projekte im Umfang von mehreren 100 Millionen Euro gestartet, um in Deutschland Wasserstoff zur Marktreife zu bringen und so schnell wie möglich zu einem Energieträger zu machen, der den Ausstieg aus der fossilen Energieversorgung bezahlbar und versorgungssicher ermöglicht und absichert.

Und das ist erst der Anfang:

- Wir werden weiter in die Erzeugung klimaneutraler Gase investieren und die Biomethaneinspeisung forcieren.
- Wir werden die **Wasserstofftauglichkeit der Gasverteilnetze beschleunigt herstellen**. Ab sofort werden (soweit es die BNetzA nicht verbietet) nur noch H₂-taugliche Komponenten verbaut. Da, wo der Kundenwunsch besteht, und möglichst frühzeitig werden Kunden auf Wasserstoff umgestellt. Das Investitionsvolumen in die H₂-Tauglichkeit der Gasverteilnetze wird auf etwa **7 bis 10 Mrd. Euro** geschätzt. Ein erster detaillierter Transformationsplan für die deutschen Gasverteilnetze wird bereits im Herbst 2022 vorliegen.
- Wir haben bereits in wasserstofffähige Brennwertgeräte und weitere **wasserstofffähige Gasgeräte** investiert. Ab spätestens 2025 sollen nur noch Gasgeräte angeboten werden, die direkt zu 100 Prozent Wasserstoff nutzen oder nach einer Zwischennutzung mit Erdgas oder Mischgasen leicht

- und kostengünstig (voraussichtlich unter 300 Euro und in unter 150 Minuten) auf 100 Prozent Wasserstoffnutzung umrüstbar sind.
- Der Aufbau des Wasserstofftransportnetzes beginnt bereits. Die Kostenabschätzung für die **H2-Transportinfrastruktur** zeigt, dass sich ein leistungsfähiges Wasserstofftransportnetz vergleichsweise kostengünstig realisieren lässt. Danach belaufen sich die Investitionskosten bis zum Jahr 2050 auf etwa **18 Mrd. Euro**.

Wenn wir diesen Weg konsequent umsetzen, dann können wir sogar ein weiteres Problem adressieren. Denn auch bei der Dekarbonisierung des Wärmemarkts ist Diversifizierung und Vielfalt gefragt. Die neue Bundesregierung hat hier die Latte hochgelegt. Ab 2025 soll jede neu eingebaute Heizung mit mindestens 65 Prozent erneuerbaren Energien betrieben werden. Auch hier führt Einseitigkeit mit dem Fokus auf per Wind- oder Solarstrom betriebene Wärmepumpen in eine Sackgasse. Insbesondere in gut gedämmten Neubauten mit Fußbodenheizung stellen diese zwar eine effiziente und klimagerechte Lösung dar. Allerdings ist die Realität beim Gebäudebestand deutlich heterogener, so dass hier je nach Gegebenheit individuelle Lösungen gefragt sind.

Zudem sprechen die Zahlen gegen eine rein auf grünem Strom basierende Wärmeversorgung. An kalten Wintertagen muss für diese eine Leistung von bis zu 250 GW vorgehalten werden, dem steht jedoch eine gesicherte Kraftwerksleistung von lediglich etwa 85 GW gegenüber. Darüber hinaus mangelt es an den notwendigen Fachkräfte-Kapazitäten im Handwerk, um elektrische Wärmepumpen in großen Stückzahlen zu verbauen.

Im Sinne der Vielfalt ist es wichtig, dass alle Energieträger klimaneutral werden. Im Gasbereich bedeutet dies, neben dem verstärkten Einsatz von Biogas vor allem auch den Energieträger Wasserstoff zu forcieren. Hier ist ein gangbarer Weg bereits vorgezeichnet. Denn nicht nur sind rund 96 % der gut ausgebauten europäischen Gasnetzinfrastruktur schon heute H2-ready, sondern auch die Heizgeräteindustrie steht bereit. So besitzen sämtliche seit 2020 verkauften Gas-Brennwertgeräte eine Wasserstoff-Verträglichkeit von 20 %. Laut der deutschen Heizgeräteindustrie sollen preiswerte Umrüstkits mit wenig Aufwand einen Betrieb mit 100% Wasserstoff ermöglichen. Mit einem solchen vielfältigen Lösungsmix lassen sich gleichsam die ambitionierten Klimaziele erreichen, die Versorgungssicherheit garantieren und bedrohliche Abhängigkeiten zumindest mittelfristig beseitigen.

Die deutsche Gaswirtschaft hat gezeigt, dass sie in der aktuellen Situation ein verlässlicher Partner bei der Umsetzung kurzfristig notwendiger Maßnahmen ist. Gleiches ist sie beim Umbau des Energiesystems für die Zeit nach der Zeitenwende.



© BDI

Holger Lösch
Stellvertretender Hauptgeschäftsführer, Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.

Holger Lösch wurde 1963 in Schweinfurt geboren. Er ist verheiratet und hat zwei Kinder. Von 1983 bis 1991 absolvierte er ein Studium der Politikwissenschaft, Geschichte und Germanistik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Bereits während seines Studiums begann er als Journalist und Redakteur beim Bayerischen Rundfunk im Bereich Fernsehen zu arbeiten. Ab 1995 leitete er den Stab Fernsehdirektion des Bayerischen Rundfunks bis er 1998 die Leitung der Zentralen Programmkoordination übernahm.

2001 wechselte Holger Lösch vom Bayerischen Rundfunk zur Schörghuber Unternehmensgruppe in München und war dort bis 2007 als Leiter Zentralbereich Kommunikation und Marketing tätig. Ab 2006 war er zudem Mitglied der Unternehmensleitung.

Von 2007 bis 2008 verantwortete er die Geschäftsführung Unternehmensentwicklung, Kommunikation und Customer Relation Management der Arabella Hotel-Holding, München.

2008 wurde er Leiter Bereich Kommunikation und Marketing des BDI, ab 2009 außerdem Mitglied der Geschäftsleitung.

Holger Lösch ist seit Juli 2011 Mitglied der Hauptgeschäftsführung und seit April 2017 stellvertretender Hauptgeschäftsführer des BDI

Resilienz in Krisenzeiten

Holger Lösch

Der Titel der diesjährigen Kuratoriumsschriftenreihe „Resilienz – Innovationen – Wachstum: Energie für die postpandemische Zeit“ hat durch den völkerrechtswidrigen Angriff von Russland gegen die Ukraine seit dem 24. Februar 2022 eine noch viel größere Dimension bekommen. Der „Russland-Ukraine-Konflikt“ überlagert nun die Corona-Diskussion. Da immer mehr Daten an nur wenigen Schnittstellen gebündelt werden, erhöht dies die Anfälligkeit für Angriffe auf diese Schnittstellen. Resilienz hat bekanntlich zahlreiche Facetten. In Krisenzeiten ist insbesondere die Resilienz und Versorgungssicherheit in der Energieversorgung von zentraler Bedeutung – nicht nur für die deutsche Industrie.

Welche Herausforderungen bestehen?

Weltweite Corona-Pandemie noch nicht vorbei

Seit zwei Jahren bestimmt die Corona-Pandemie Gesellschaft und Wirtschaft in Deutschland.

Die postpandemische Zeit haben wir noch nicht erreicht. Und noch ist unsicher, wie lange und stark die Pandemie unser Leben und Wirtschaften weiter beeinflussen wird.

Die Folgen für die deutsche Wirtschaft durch die Pandemie sind bereits immens:

Laut Berechnungen des Instituts für Wirtschaft (IW) von Ende Januar 2022 sind in zwei Jahren Pandemie bisher bereits 350 Milliarden Euro an Wertschöpfung in Deutschland verloren gegangen. Im ersten Quartal dieses Jahres (2022) kostet allein Corona möglicherweise weitere 50 Milliarden Euro. Die Erholung von den Folgen der Pandemie wird laut IW Jahre dauern. Die Deutschen haben laut Berechnungen des IW von März 2022 in den bisher zwei Jahren der Pandemie rund 300 Milliarden Euro weniger ausgegeben als in einer Welt ohne Corona. Das entspricht etwa 3.600 Euro pro Kopf. Preisbereinigt lagen damit die Konsumausgaben aller privater Haushalte um mehr als acht Prozent unter dem Konsumniveau von 2020 und 2021 ohne Corona-Einbrüche. Das deutsche Brutto-Inlandsprodukt (BIP) ist im Corona-Jahr 2020 preisbereinigt um 4,6 Prozent gesunken und 2021 um 2,9 Prozent gestiegen, immer noch liegen wir also unter dem Niveau des Jahres 2019.

In der 2. Jahreshälfte 2022 hatten wir als BDI vor dem 24. Februar 2022 eine Rückkehr zum Vorkrisenniveau erwartet. Der Russland-Ukraine-Konflikt macht eine Prognose nunmehr schwierig.

Folgen des Russland-Ukraine-Konfliktes noch nicht absehbar

Der Krieg von Russland auf die Ukraine stellt uns vor dramatische Herausforderungen – auch für die Energieversorgung in Deutschland und Europa.

Fakt ist: Wir sind am 24. Februar 2022 in einer anderen Welt aufgewacht. Demokratien gegen autokratisch geführte Staaten und deren jeweiligen Wirtschaftssysteme.

Was wird sich durchsetzen? Und wie können wir uns als Europa und als westliche Welt noch behaupten? Werden Wirtschaftssanktionen eine ausreichende abschreckende Wirkung haben?

Darüber hinaus stellen sich auch weitere Fragen im Energie- und Klimabereich komplett neu:

Können wir Resilienz im Energiebereich noch gewährleisten – oder sind wir bei der Energieversorgung in Deutschland und in der Europäischen Union bereits viel zu abhängig geworden mit möglicherweise fatalen Folgen auch für die Wertschöpfungsketten der deutschen Industrie? Und wie können wir die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie insbesondere vor dem Hintergrund stark gestiegener Energiekosten sichern?

Wie ist die Situation bei den Unternehmen?

Der russische Angriffskrieg wirkt sich negativ auf deutsche Unternehmen aus. Eine Umfrage des IW von Anfang März 2022 zeigt, dass vor allem hohe Energiepreise und fehlende Gaslieferungen für Belastungen insbesondere in der Industrie sorgen.

Die Energiepreise befinden sich bereits seit Ende 2021 auf einem Rekordniveau und steigen weiter. Das Ausmaß zeigt die IW-Umfrage von 200 Unternehmen sehr deutlich – bereits in der ersten Kriegswoche: 62 Prozent der Unternehmen erwarten eher große bis sehr große Belastungen infolge der erhöhten Energiepreise; in der Industrie sind es sogar 70 Prozent.

Darüber hinaus fehlen auch Gas und Lieferanten: Fast jedes dritte befragte Unternehmen erwartet Probleme infolge fehlender Gaslieferungen. Viele Unternehmen nutzen Gas als Energieträger zur Herstellung von Prozesswärme. In der Industrie wird Gas zudem auch als Rohstoff eingesetzt – zum Beispiel bei großen Chemie- und Pharmaunternehmen. Dementsprechend erwarten industrielle Unternehmen mit 37 Prozent auch etwas häufiger Belastungen aufgrund des fehlenden Gases.

Ferner bereiten den Unternehmen auch ausfallende Lieferanten Sorgen: Zahlreiche Software-Anbieter oder andere Zulieferer in der Ukraine mussten ihre Arbeit einstellen. Hierdurch fehlen nun Einzelteile, wie bereits zuvor in der Automobilindustrie. 31 Prozent der befragten Unternehmen gehen davon aus, dass ausfallende Lieferungen zu einer Belastung werden – bei den Industrieunternehmen sind es sogar 39 Prozent. Weitere Erkenntnisse der IW Umfrage: Die Bundesrepublik Deutschland ist in hohem Maße von russischen Rohstoffen abhängig. Die meisten Unternehmen rechnen mit Belastungen aufgrund der erhöhten Energiepreise. Es ist damit zu rechnen, dass der Krieg neben dem menschlichen Leid auch einen Teil der ökonomischen Lebensgrundlage und des volkswirtschaftlichen Produktionspotenzials in Deutschland zerstören werde.

Unsere BDI-Mittelstandsbefragung von Anfang Februar 2022 hat darüber hinaus gezeigt, dass selbst „standorttreue“ Mittelständler, die ihren Standort bisher nicht ins Ausland verlagern wollten, bereits vor dem 24. Februar 2022 nunmehr vielfach ernsthaft über eine Standortverlagerung nachdenken. Diese Situation wird aufgrund der weiter ansteigenden Energiepreise in Deutschland aufgrund der Russland-Ukraine-Krise nunmehr noch zusätzlich verschärft.

BDI hat Task Force „Russland-Konflikt“ eingerichtet

Der BDI hat bereits wenige Tage nach dem Einmarsch von Russland in die Ukraine eine eigene Task Force eingerichtet.

Einige Ergebnisse und Erkenntnisse aus unserer BDI-Task Force:

Der militärische Überfall Russlands auf die Ukraine hat richtigerweise harte und entschiedene Sanktionen nach sich gezogen. Die deutsche Industrie sieht sich dadurch mit gestörten Lieferketten, ungewisser Energieversorgung, Gegensanktionen der russischen Seite und anderen Beeinträchtigungen des Kerngeschäfts konfrontiert. Auch wenn die deutsche und europäische Wirtschaft vom Handelsvolumen nicht stark von Russland abhängig ist, so sind doch strategisch bedeutsame Rohstoffe betroffen und es steigt bei länger anhaltenden Sanktionen auch die Belastung auf die gesamte Gesellschaft.

Höhere Energie- und Spritpreise, punktuelle Einbrüche am Arbeitsmarkt durch die rückläufige Produktion und Einschränkungen der Mobilität sind hier nur drei der zu erwartenden nachgelagerten Effekte. Um eine größtmögliche Wirkung der Sanktionen sicherzustellen, gilt es den Schaden auf europäischer Seite möglichst gering zu halten und die eigene Handlungsfähigkeit aufrechtzuhalten.

Das Risiko eines Versiegens der Energielieferungen aus Russland ist immens und in drei Szenarien vorstellbar: Russland könnte als Reaktion entscheiden, kein Erdgas, Erdöl und Kohle mehr zu liefern. Ferner könnte die Pipelinein-

Infrastruktur beschädigt werden oder Lieferungen werden aufgrund fehlender Zahlungsmöglichkeiten unmöglich. Darüber hinaus könnte die EU von sich aus entscheiden, keine russischen Energielieferungen mehr zu akzeptieren. Ein Ölembargo der EU ist bereits im Gespräch.

Ein Stopp der Energielieferungen aus Russland hätte Auswirkungen auf ganz Europa und könnte unsere Handlungsfähigkeit politisch und wirtschaftlich deutlich schwächen. In diesem Fall muss die Bundesregierung vorbehaltlos alle denkbaren Optionen prüfen.

Auch wenn sich die genauen Auswirkungen der Russland-Krise auf die deutsche Wirtschaft noch nicht quantifizieren lassen, wären die Folgen eines Export-Verbotes überschaubar. Nur etwa 2,4 Prozent (33.5 Mrd. Euro) aller deutschen Exporte gingen im vergangenen Jahr nach Russland, Belarus und in die Ukraine. Die Ausfuhren in die USA sind im Vergleich viermal so hoch.

Importseitig ist die Bedeutung dieser Länder mit einem Anteil von 3,1 Prozent (37 Mrd. Euro) aller deutschen Importe stärker. Größtenteils werden Energieträger aber auch Stahl und Metalle aus diesen Ländern bezogen. Abgesehen von Energieimporten, lassen sich mittelfristig andere Bezugsquellen erschließen.

Die gestiegenen Preise für Energieträger können von der Industrie nicht vollständig an die Kunden weitergegeben werden. Die Last der Preiserhöhung wirkt so überproportional auf die Margen.

Resilienz im Energieversorgungssystem wird umso wichtiger

Eines wurde bereits direkt nach dem Angriff von Russland auf die Ukraine sichtbar: Die Resilienz im Energieversorgungssystem spielt seit dem 24. Februar 2022 wieder eine deutlich größere Bedeutung als bislang.

Resilienz bedeutet, dass die Funktion eines Energiesystems – hier die Versorgungssicherheit – unter Belastungen erhalten bleibt (möglicherweise mit Einschränkungen) oder zumindest innerhalb kurzer Zeit wiederhergestellt werden kann.

Bereits mit Beginn der Corona-Pandemie ist die Resilienz insbesondere der kritischen Infrastruktur vielfach auf die Probe gestellt worden. Wir haben das in Deutschland hinsichtlich des Energiesystems zumindest bisher gut gemeistert.

Nun kommen mit dem Russland-Ukraine-Konflikt neue Herausforderungen, die zu meistern sind. Es ist wichtig, diese Herausforderungen zu kennen.

Die Resilienz im Energieversorgungssystem hängt jeweils unterschiedlich von den einzelnen Energieträgern ab. Hierzu einige Eckdaten anhand der verschiedenen Energieträger.

Beispiel Steinkohle

Im Jahre 2021 importierte Deutschland 100 Prozent seines Bedarfs (32,38 Mio. Tonnen) an Steinkohle. Russland lieferte davon 18,34 Mio. Tonnen (56 Prozent). Die Nachfrage kommt zu ähnlichen Anteilen aus der Stromproduktion und der Industrie. Der deutsche Bedarf an Kesselkohle wird zu 3/4 durch russische Importe gedeckt. Die europäische Steinkohleproduktion entfiel mit 54,4 Mio. Tonnen zu 96 Prozent auf Polen. Deutsche Produktionskapazitäten gibt es seit dem Ende der deutschen Steinkohleförderung 2018 nicht mehr. Der Gesamtverbrauch der EU lag 2021 bei 144 Mio. Tonnen - Polen (43 Prozent) und Deutschland (22 Prozent) sind jeweils für 2/3 des Verbrauchs verantwortlich. Produktion und Verbrauch sind jedoch seit Jahren rückläufig.

Bei der Steinkohle handelt sich um einen globalen, diversifizierten und liquiden Markt, welcher Lieferantensubstitution ermöglicht. Große Verbraucher in der Energiewirtschaft und in Stahl- und Zementindustrie haben bereits begonnen, ihre Kohlebezüge rasch auf andere Lieferanten umzustellen, sodass Deutschland in der zweiten Jahreshälfte vollständig unabhängig von russischer Kohle werden kann – wenn auch zu gewissen Mehrkosten. In Reaktion auf den russischen Angriffskrieg erreichten die Preise für Kohle bereits Rekordhöhen und verdoppelten sich zum Teil.

Beispiel Rohöl

Russland ist Spitzenlieferant in Deutschland für Rohöl mit einem Anteil von 564.952 Barrel pro Tag (bpd) im Jahr 2020 (33 Prozent im Jahr 2021 mit 557.100 bpd). Im Jahr 2020 importierte die EU 2,26 Mio. bpd (27 Prozent) von insgesamt 8,8 Mio. bpd ihres Öls aus Russland. Dies sind 53 Prozent des gesamten russischen Ölexportes.

Die Veränderungen der Versorgung mit Rohöl und Ölprodukten führten bereits Mitte März 2022 zu einer angespannten Weltmarktlage mit entsprechenden Preiseffekten. Insgesamt ist der Ölmarkt aber ein vergleichsweise liquider Weltmarkt, sodass vor allem regionale logistische Herausforderungen bei bestimmten Raffinerieprodukten dominieren, gerade in Ostdeutschland.

Beispiel Erdgas

Deutschland verbraucht ca. 1000 Terawattstunden (TWh) bzw. 90 bcm (Milliarden Kubikmeter) Gas (Umrechnungsfaktor abhängig vom Brennwert) im Jahr. Aufgeschlüsselt sind es 366 TWh in der Industrie, 306 TWh in Haushalten, 127 TWh in GHD, 126 TWh in der Stromerzeugung und 67 TWh in der Wärme- & Kälteversorgung.

Nach Europa kamen 2020 ca. 100 bcm per LNG, 140-150 bcm per Pipeline aus Russland, 107 bcm per Pipeline aus Norwegen, 25 bcm per Pipeline aus Nordafrika und 88 bcm aus europäischer Produktion.

Ein kompletter Ausfall russischer Gasflüsse nach Europa kann nicht kurzfristig durch andere Quellen vollständig ersetzt werden.

Selbst wenn alle potenziellen Register gezogen würden, bestünde in den kommenden Wintern eine erhebliche Versorgungslücke. Je nach Analyse und Annahmen schwankt der Umfang einer solchen europäischen Versorgungslücke bereits im kommenden Winter zwischen 33 und 82 bcm.

Wir können wir Resilienz und Versorgungssicherheit und damit gleichzeitig Abhängigkeiten reduzieren?

Die dramatischen Ereignisse im Russland-Ukraine-Konflikt führen uns nochmal vor Augen, dass die Resilienz und Sicherheit der deutschen Energieversorgung verbessert werden muss.

Hierzu gehört auch die Reduzierung der hohen Abhängigkeit von Russland und den damit verbundenen fossilen Energien.

Welche Optionen gibt es und welche Maßnahmen sollten ergriffen werden

1. Kurzfristige Sicherung der Gas-Speicherstände durch sog. Long Term Options

Um die Gasversorgung sicherzustellen sollten die bestehenden Instrumente genutzt und erweitert werden. Bislang gibt es schon die sogenannte Long Term Options (LTOs). Damit können zusätzliche Kapazitäten am Markt beschafft werden, um die Speicherstände zu stabilisieren. Long Term Options sind Sonderausschreibungen, die in Absprache zwischen BMWK, Bundesnetzagentur und Marktgebietsverantwortlichen durchgeführt werden, um zusätzliche Kapazitäten am Markt einzukaufen.

Dieses Instrument wurde seit Dezember 2021 genutzt, um die Speicherstände zu stabilisieren. Im Dezember 2021 sowie Januar und Februar 2022 fanden LTO-Sonderausschreibungen statt. Alle Sonderausschreibungen zeigten Wirkung und führten zur beabsichtigten Sicherung von Gasmengen in den Speichern.

2. Gasvorräte sollten in Deutschland weiter aufgestockt werden – Unterstützung von LNG-Einkauf zur Einspeicherung – heimische Gasproduktion stärken

Essenziell ist, dass Gasvorräte in Deutschland weiter aufgestockt werden.

Die Bundesregierung hat hierzu Anfang März 2022 Trading Hub Europe, dem Marktgebietsverantwortlichen für Deutschland, finanzielle Mittel im Umfang von 1,5 Mrd. Euro zur Verfügung gestellt, um damit den Kauf von LNG zur Einspeicherung zu finanzieren.

Zudem sollten zusätzliche Mengen beschafft werden.

Darüber hinaus sollte auch die heimische Erdgasförderung gestärkt werden. Sinnvoll und erforderlich ist eine Stabilisierung oder zumindest leichte Erhöhung der heimischen Gasproduktion.

Ferner sollten Gespräche mit anderen Gasproduzenten geführt werden. Mit den Niederländern sollte die Möglichkeit einer längeren Nutzung des Groningen Feldes erörtert werden.

3. Gasspeichergesetz: Gasspeicher müssen künftig ausreichend gefüllt sein

Der Winter 2021/2022 hat gezeigt, dass der liberalisierte Gasmarkt in Deutschland noch nicht alle nötigen Instrumente der Vorsorge bereithält. Die Füllstände in den Speichern waren sehr niedrig, was die Verletzbarkeit erhöht – und darüber hinaus die Preise in die Höhe trieb.

Gasspeicher müssen künftig immer ausreichend gefüllt sein.

Hierzu ist ein Gesetz zur verpflichtenden Einspeicherung von Gas erforderlich.

Ziel ist die Vorgabe von bestimmten Füllständen, die zu verschiedenen Zeitpunkten des Winters von den Marktakteuren eingehalten werden müssen.

Das Gesetz ist bekanntlich am 20.04.2022 in Kraft getreten.

4. Gasverbrauch reduzieren

Neben der Reduzierung der Abhängigkeit und dem Ausbau der Erneuerbaren ist die Reduktion des Gasverbrauchs sehr wichtig.

Deshalb ist es auch sinnvoll, dass das BMWK an einer Strategie für eine Reduktion des Gasverbrauchs, etwa über Heizungsoptimierung oder Gebäudedämmung, und die Umstellung der Wärmeversorgung, etwa über massive Investitionen in Wärmepumpen, Wärmenetze, Biomasse und Hybridsysteme arbeitet.

Richtig ist auch das Thema Energieeffizienz nochmal zu beleuchten und auch insoweit weitere Fortschritte zu machen.

Nur eines sollte man sich auch insoweit vor Augen halten: Wie sind die jeweiligen Potenziale – und sind die low hanging fruits nicht vielfach schon geerntet?

5. Neue Infrastrukturen für Gas und Wasserstoff müssen aufgebaut werden

Voraussetzung für neue Importmöglichkeiten ist der Aufbau einer neuen Infrastruktur.

Diese Infrastruktur muss perspektivisch für Wasserstoff, kurz- bis mittelfristig aber auch noch für Gas geschaffen werden.

Richtig ist, dass die Bundesregierung auf eigene LNG-Anlandepunkte in Deutschland einschließlich der notwendigen Infrastrukturanbindung setzt. Denn der globale LNG Supply hat kaum noch freie Kapazitäten. Andere Empfänger müssten zudem überboten werden. Darüber hinaus sind Anlandeterminals bereits weitestgehend ausgelastet.

Ein zukunftsweisendes Beispiel ist hierfür die Unterzeichnung des Memorandum of Understanding vom März 2022 zur gemeinsamen Errichtung eines Terminals für den Import von Flüssigerdgas (LNG) von KfW, Gasunie und RWE am Standort Brunsbüttel.

Das Terminal schafft mit einer jährlichen Regasifizierungskapazität von 8 Mrd. m³ eine direkte Möglichkeit, Erdgas für den deutschen Markt aus Regionen zu beziehen, die durch Gasleitungen nicht zu erreichen sind. Zu begrüßen ist, dass perspektivisch vorgesehen ist, den Terminal für den Import von grünen Wasserstoffderivaten wie Ammoniak umzurüsten.

Zentral ist, dass LNG-Terminals dann auch schnell genehmigt werden.

6. Ölreserve: Deutschland hat Anfang März bereits kleinen Teil der Reserve freigegeben

Bei Öl existiert mit dem Instrument der Ölreserve ein auf internationalen Vorgaben der Internationalen Energieagentur (IEA) basierendes Instrument zur Sicherung der Versorgung. Die Bundesregierung hat hier am 2. März 2022 einen kleinen Teil der Reserve frei gegeben. Deutschland leistet hiermit seinen freiwilligen Beitrag im internationalen Verbund.

Am 1. März 2022 hatten die Mitgliedstaaten der Internationalen Energie Agentur (IEA) in einer Sondersitzung beschlossen, dass international insgesamt Ölreserven im Umfang von 60 Mio. Barrel freigegeben werden sollen. Deutschland leistet einen Beitrag entsprechend dem deutschen Anteil am Erdölverbrauch der IEA-Länder von 5,4 Prozent, das entspricht rd. 435.000 Tonnen Öl.

Insgesamt werden in der Ölreserve strategische Ölvorräte für 90 Tage vorgehalten. Hiermit könnte also für drei Monate ein vollständiger Ausfall aller Importe ausgeglichen werden.

Die Diversifizierung der Ölimporte sollte in Abstimmung mit der Mineralölwirtschaft – wie dies bereits von der Bundesregierung praktiziert wird – kurzfristig weiter erhöht werden.

7. Kohlekraftwerke – als Backup zur Verfügung stellen

Insbesondere angesichts des russischen Angriffs auf die Ukraine müssen Kohlekraftwerke künftig als Backup zur Verfügung stehen.

Hierbei sollten vorhandene Instrumentarien genutzt werden.

Bei Braunkohle gibt es z. B. die sogenannte Sicherheitsbereitschaft. Kraftwerke in der Sicherheitsbereitschaft befinden sich in der „Kaltreserve“, sind also abgeschaltet. Sie können jedoch bei Bedarf aktiviert werden. In der Sicherheitsbereitschaft befinden sich Braunkohlekraftwerke in einem Umfang von 1,9 GW.

Aus Sicht des BDI sollten auch zur Stilllegung anstehende Kraftwerke in eine vorübergehende Reserve überführt werden können, damit sie im Notfall zur Verfügung stehen.

Das Maßnahmenpaket der Bundesregierung vom 24. März 2022 sieht erfreulicherweise vor, dass „möglichst“ die Kohlekraftwerke länger in der Sicherheitsbereitschaft gehalten werden können und in diesem Rahmen die Stillle-

gung von Kohlekraftwerken nach Überprüfung durch die Bundesnetzagentur bis auf weiteres ausgesetzt werden kann. Allerdings soll dabei am Ziel Kohleausstieg idealerweise bis 2030 festgehalten werden.

Die Bundesregierung will auch insoweit am Wortlaut des Koalitionsvertrages – „Kohleausstieg idealerweise auf 2030 vorziehen“ festhalten. Nur was heißt „idealerweise“?

Hier dürften die Meinungen möglicherweise auch bereits im Zeitpunkt der Unterzeichnung des Koalitionsvertrages unterschiedlich gewesen sein. Und die jüngsten dramatischen Ereignisse aus Russland konnte auch niemand – und erst recht nicht in dieser Tragweite – voraussehen.

Aus Sicht des BDI sollte nochmal darüber nachgedacht werden, ob es – wie vom BMWK bisher angestrebt – tatsächlich sinnvoll ist, einen Ausstieg aus der Kohlestromproduktion bis 2030 weiterhin anzustreben. Auch insoweit sollte es keine Denkverbote geben. Zu berücksichtigen ist insoweit auch, dass der Ausstieg aus der Kohle zwar ein zentraler aber auch nicht der einzige Weg ist, um die Unabhängigkeit von fossilen Energien zu erreichen und die Klimakrise zu bekämpfen.

8. Kohlereserve - Vorrat an Steinkohle sichern

Um unsere Abhängigkeit von Russland auch hier zu reduzieren, ist bei diesem Energieträger ebenfalls eine Diversifizierung der Lieferungen und eine Reduzierung der Importabhängigkeit erforderlich.

Bekanntlich hat die Bundesregierung deshalb zusammen mit der Bundesnetzagentur einen Prozess aufgesetzt, um gemeinsam mit den Kraftwerksbetreibern die Beschaffung und Reservebildung bei Kohle voranzutreiben.

Darüber hinaus ist eine Diversifizierung der Kohlelieferketten nötig.

Betreiber und Ministerium sind im engen Austausch und treiben diese Diversifizierung voran.

9. Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke

Und dies führt zu einem weiteren Punkt: Die Möglichkeit der Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke sollte als eine Option nicht von vornherein ausgeschlossen werden.

Das BMWK und das Bundesministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (BMUV) haben bekanntlich im März 2022 geprüft, ob und inwiefern eine Verlängerung der Laufzeiten von Kernkraftwerken zur Energiesicherheit beiträgt.

Nach Auffassung von BMWK und BMUV könnte eine Verlängerung der Laufzeiten nur einen sehr begrenzten Beitrag zur Lösung des Problems leisten, dies – so die o. g. Ministerien – zu sehr hohen wirtschaftlichen Kosten. Im Ergebnis einer Abwägung von Nutzen und Risiken sei eine Laufzeitverlängerung der drei noch bestehenden Kernkraftwerke auch angesichts der aktuellen Gaskrise nicht zu empfehlen.

Insoweit ist das Thema politisch – zumindest im federführenden BMWK Ressort – offensichtlich bereits entschieden.

Der BDI ist der Ansicht, dass es jedoch auch insofern keine Denkverbote geben darf. Besondere Zeiten – wie diese – bedürfen gegebenenfalls auch besondere Maßnahmen.

Dies beinhaltet auch, dass auch über Laufzeitenverlängerungen – insbesondere von den Kernkraftwerken, die derzeit noch in Betrieb sind – nochmal ideologiefrei nachgedacht werden sollte.

10. Ausbau der Erneuerbaren Energien muss beschleunigt werden

Zentral ist, dass der Ausbau der Erneuerbaren Energien weiter beschleunigt wird. Denn wir müssen auch in diesen Krisenzeiten langfristig denken. Die angestrebten Klimaziele dürfen nicht „Opfer“ der russischen Aggression werden.

Deshalb ist es richtig und wichtig, dass Anfang April 2022 im Rahmen des Sofortprogramms („Osterpaket“) eine umfassende EEG-Novelle im Bundeskabinett beschlossen worden ist. Diese EEG-Novelle ist die größte Beschleunigungsnovelle des EEG seit dem Beschluss des Gesetzes im Jahr 2000. Ferner ist auch die Novelle des Windenergie-auf-See-Gesetz, die den Ausbau der Offshore-Windkraft beschleunigen soll, wichtig.

Der BDI begrüßt zudem, dass mit dem EEG-Entlastungsgesetz entsprechend der Ergebnisse des Koalitionsausschusses vom 23. Februar 2022 die EEG-Umlage zum 1. Juli 2022 auf Null abgesenkt wird. Dies war eine zentrale Forderung des BDI auch bereits im Rahmen der Koalitionsverhandlungen.

Der mittel- und langfristig zentrale Baustein der Diversifizierung ist der Umstieg auf Erneuerbare Energien in allen Sektoren. Dies sieht richtigerweise auch das Maßnahmenpaket der Bundesregierung vom 24. März 2022 vor. Die Beschleunigung der Erneuerbaren Energien und damit auch der Umsetzung der Energiewende ist insbesondere auch eine Frage der nationalen und europäischen Sicherheit.

11. Wasserstoffhochlauf muss vorangetrieben werden

Parallel zum Ausbau der Erneuerbaren Energien muss der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur sowie der Wasserstoffproduktion vorangetrieben werden.

Bestehende Wasserstoffpartnerschaften sollten ausgebaut und neue Partnerschaften mit weiteren Ländern abgeschlossen werden. Ein wichtiges Anreizinstrument ist das Doppelauktionsmodell H2Global. Das BMWK hat hierfür 900 Millionen Euro bewilligt.

Die Idee des Doppelauktionsmodell ist es, Wasserstoff auf dem Weltmarkt zum günstigsten Preis zu kaufen und ihn in Deutschland meistbietend zu verkaufen. Hiermit soll der internationale Markthochlauf Wasserstoff vorangetrieben werden.

Die Diversifizierung der Energiequellen sollte somit auch durch den Import klimaneutralen Wasserstoffs und seiner Derivate sichergestellt werden.

Ferner ist es sinnvoll, die Produktion heimischer Grün-Gase weiter zu steigern und die Rückverstromung weiter zu flexibilisieren.

Darüber hinaus sollte Biomasse stärker für Methanisierung und Einspeisung ins Gasnetz genutzt werden.

Der BDI selbst ist bereits seit einigen Jahren in Sachen Förderung Wasserstoff engagiert.

Wir setzen uns aktiv für ein Projekt mit Australien ein.

Ausblick

Die Probleme, die Europa und die ganze Welt als Folge der Corona-Pandemie zu spüren bekam, werden durch den Angriffskrieg Putins noch deutlich verschärft. Die wirtschaftliche Erholung von der – zudem noch anhaltenden – Corona-Pandemie wird sich nunmehr auch in Deutschland weiter in die Länge ziehen.

Ferner ist nicht absehbar, wohin die Entwicklung führt, die mit dem völkerrechtswidrigen Überfall Russlands auf die Ukraine am 24. Februar 2022 begann. Anders als in der Pandemie, bei der wir auf Normalität für die Zeit danach hoffen konnten, wird diesmal die Welt in einer wie auch immer gear teten Konstellation eine andere sein – und wir erkennen und spüren bereits: Die Welt ist schon eine andere.

Wir wissen nicht, wie lange der Konflikt dauern und wie stark er womöglich noch eskalieren wird. Unklar sind auch die volkswirtschaftlichen und weltwirtschaftlichen Folgen – auch auf Resilienz, Innovation und Wachstum und insbesondere den Erhalt unserer Energieversorgung und damit auch der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie.

Nach den Beschlüssen zum Ausstieg aus der Erzeugung von Kernenergie und der Kohleverstromung ist Gas in der Übergangsphase bis zur umfassenden Bedarfsabdeckung durch erneuerbare Energien Gas die zentrale Primärenergiequelle. Da zumindest kurzfristig die Angebotsflexibilität bei Gas wegen der Abhängigkeit von der bestehenden Infrastruktur gering ist, konzentrieren sich die Bemühungen, von russischen Importen unabhängig zu werden, auf Steinkohle und Rohöl. Das könnten bis Ende 2022 gelingen. Es würde aber in jedem Fall sehr teuer.

Bei den energieintensiven Unternehmen besteht besonderer Handlungsbedarf. Einige energieintensive Industrien haben aufgrund der hohen Energiekosten vereinzelt schon die Produktion stillgelegt.

Eine Lösung könnte darin bestehen, die Idee der Klimaschutzverträge auf die aktuelle Krisensituation zu übertragen. Man könnte den betroffenen Unternehmen durch finanzielle Unterstützung auf diese Weise die Möglichkeit geben, ihre Existenz zu sichern und zugleich einen Weg hin zur Klimaneutralität aufzeigen.

Aufgrund der Krisensituation gehört alles auf den Prüfstand – auch das nationale und europäische Beihilferecht.



© Andreas Martin

Dr. Christoph Müller
Vorsitzender der Geschäftsführung, Netze BW GmbH

Dr. Christoph Müller ist seit 2013 Geschäftsführer für Finanzen bei der Netze BW GmbH, der Verteilnetzgesellschaft des EnBW-Konzerns, seit 2015 dabei auch Vorsitzender der Geschäftsführung. Von 2010 bis 2013 war er Geschäftsführer Risk & Finance bei der EnBW Trading GmbH, davor im Vorstand der EnBW Transportnetze AG (heute Transnet BW GmbH), zuständig für Finanzen & Netzvertrieb. Er arbeitet seit 2000 bei der EnBW und war vorher bei PowerGen UK plc (heute E.ON UK plc). Er studierte Volkswirtschaftslehre an der WWU Münster und hat einen MBA der Warwick Business School. Unter www.linkedin.com/in/mueller-energie/ setzt er sich regelmäßig mit den vielfältigen spannenden Facetten der Energiewirtschaft auseinander.

Die konzeptionelle Lücke der Energiewende und wie der Markt sie füllt

Dr. Christoph Müller

Die Diskussionen rund um den Kohleausstieg haben die deutsche Energiewirtschaft die letzten Jahre geprägt. Viel Kraft und Energie ist in den Kompromiss der Kohlekommission gelaufen, die einen Kohleausstieg bis 2038 avisiert hat. Diese Jahreszahl war das Ergebnis eines langen und harten Verhandlungsprozesses, in dem insbesondere immer wieder auch frühere Zielzahlen gefordert wurden. Die Ergebnisse der Kohlekommission wurden dann in verschiedenen Strukturförderprogrammen und insbesondere im KVBG, im Kohleverstromungsbeendigungsgesetz, umgesetzt. Im KVBG ging es allerdings nicht darum, was nun an die Stelle der Kohleverstromung treten würde, sondern allein darum, wie die Abschaltreihenfolge der laufenden Steinkohlekraftwerke über einen Auktionsmechanismus umgesetzt werden sollte. Auch wenn das KVBG keine Maßnahmen für einen Ersatz der Kohleverstromung aufzeigte, war das Problem, dass „nur Aussteigen“ keine wirtschaftlich-nachhaltige Lösung ist, schon sichtbar (wenn auch leicht versteckt): Zum einen wurden die süddeutschen Kohlekraftwerke von den Auktionen um Entschädigungen de facto ausgeschlossen, da hier bereits allen klar war, dass diese Kohlekraftwerke kurzfristig eben nicht versorgungssicher abgeschaltet werden könnten. Und so detailverliebt und ausziseliert der Auktionsmechanismus über rund 40 Paragraphen auch war, so gab es zum anderen mit dem § 55 KVBG auch eine Carte blanche für das Bundeswirtschaftsministerium, sich im Zweifel über die Auktionsergebnisse und letztlich den ganzen Kohleausstieg hinwegzusetzen, wenn die Versorgungssicherheit gefährdet ist.

Letztlich haben die Ergebnisse der Kohlekommission die Diskussion nicht befriedet. Die Forderungen nach einem früheren Ausstiegsjahr als 2038 waren ein zentrales Thema im Bundestagswahlkampf 2021 und flossen dann auch in den Koalitionsvertrag der aus ihm hervorgegangenen rot-grün-gelben Bundesregierung. Dieser „Ampel-Koalitionsvertrag“ hat den deutschen Kohleausstieg ambitionierter und ehrlicher gemacht. Ambitionierter, weil man sich als Ziel jetzt 2030 anstatt 2038 gesetzt hat. Ehrlicher, weil man es explizit mit der versorgungssicheren Möglichkeit der Umsetzung konditioniert hat. Gegen diese Konditionierung ist insbesondere aus Kreisen der Klimaschutzbewegung und teilweise auch der Partei „Bündnis 90/Die Grünen“ heftige Kritik geäußert worden. Der Ampel-Koalitionsvertrag setzte aber auch einen konstruktiven Impuls mit massiven und ambitionierten Zubauzielen für erneuerbare Energieerzeugung aus PV und Wind, sowohl an Land als auch auf See.

Die Debatte, wie denn mit fluktuierender, nur wetterabhängig verfügbarer erneuerbarer Erzeugung sicher verfügbare Kohlekraftwerke ersetzt werden können, hat mit dem russischen Überfall auf die Ukraine eine brutale Erdung erfahren. War Versorgungssicherheit bisher etwas, was immer da war, was nie ein Problem war und das doch auch beim (bisherigen) Kernenergieaus-

stieg das große, aber nie auch nur ansatzweise relevante Phantomrisiko war, wurde es nun doch recht konkret: Ein Ausfall der russischen Gaslieferungen würde auch die Gasverstromung und damit einen wesentlichen Stützpfeiler der deutschen Stromversorgungssicherheit empfindlich treffen. Auch wenn wasserstofffähige Erdgaskraftwerke eine zentrale Brücke vom Ende der Kohleverstromung hin zu einer neuen Energiewelt bleiben, müssen sie jetzt in einem neuen Umfeld gedacht werden. Wobei – das muss auch festgestellt werden – diese neue erneuerbare Energiewelt noch wunderbarer geworden war: Die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern als langfristiges Ziel der deutschen Energiepolitik ist durch die neuesten Ereignisse noch einmal gestärkt worden.

Kurzfristig stehen der deutschen Politik und Energiewirtschaft also große und konkrete Herausforderungen bevor: Wie kann mit einem möglichen Lieferstopp russischer Gas-, Kohle- und Öllieferungen, von welcher Seite auch immer erklärt, umgegangen werden? Mittel- und langfristig stellt sich die „alte“ Frage noch einmal drängender: Wie kann sichere Erzeugungsleistung ersetzt werden?

Die konzeptionelle Lücke

Klar ist: Mit dem, was uns an erneuerbaren Energien zur Verfügung steht, ist der Umbau nicht so einfach zu machen. Der Austausch von sicher verfügbarer Erzeugungskapazität wie Braunkohle, Steinkohle und Erdgas durch Wind und PV ist kein Selbstläufer, wenn wir über eine allzeitig sichere Stromversorgung nachdenken. Es geht nicht nur um erzeugte Energiemengen, es geht eben insbesondere auch um versorgungssicher zur Verfügung stehende Leistung. Die wiederkehrende Floskel bei jeder Eröffnung einer PV-Anlage – dieser Solarpark erzeugt genug Strom für x-tausend Haushalte – hilft vielleicht, die Größe der Anlage verständlich zu machen, zeigt aber auch das Problem: nachts brauchen die Haushalte eine andere Stromquelle. Die Frage nach der versorgungssicheren allzeitigen Bereitstellung von Kraftwerksleistung ist zu der Totschlagfrage aller Energiewendekritiker geworden – und da sie einen wahren Kern hat, ist sie auch nicht leicht wegzuwischen.

Komplizierte Antworten gibt es jede Menge. Man möchte fast meinen, dass jeder Universitätslehrstuhl, jedes Beratungsunternehmen, jede NGO und jeder Think-tank in den letzten Jahren eine Studie aufgelegt hat, in der konkret erklärt wird, wie das funktionieren kann: eine versorgungssichere erneuerbare Energiewirtschaft. Es gibt Ideen – nicht nur Erdgas als Brücke mit auch wasserstofffähigen Kraftwerken. Speicher, Flexibilität, Geothermie, Biomasse, Nachfragereduktion... – dabei alles unterstützt von massiver Digitalisierung. Die Antworten leiden darunter, dass sie nicht die gleiche einfache Prägnanz wie die Frage haben – wo kommt der Strom her, wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint? Und tatsächlich malen diese Studien eine schöne neue

Energiewelt in bunte PowerPoint-Folien. Eine Realität die möglich, aber doch noch sehr weit weg ist.

Dieses „nur teilweise gefüllte konzeptionelle Loch“ ist die Ursache vieler Diskussionen der letzten Jahre, insbesondere auch der unseligen Jahreszahldebatten beim Kohleausstieg. Die Frage ist nicht, wann wir aus der Kohleverstromung aussteigen, sondern wie. Gerne auch, wie wir möglichst schnell aus der Kohleverstromung aussteigen. Die Herausforderung dabei ist nicht die Entscheidung, welche Studie denn jetzt die schönste ist; welchem perfekten Plan wir jetzt in die neue klimaneutrale Energieversorgung 2050 (oder 2045 oder 2040) folgen. Dem schnellsten? Dem preisgünstigsten? Dem versorgungssichersten? Allein schon die Vorstellung, dass eine der Studien irgendwas mit der Realität der Zukunft zu tun hat, muss bestenfalls als humorvoll, schlechtestenfalls als vermessen bezeichnet werden. Ölpreiskrise, Kernenergie, Liberalisierung, Einführung CO₂-Handel, PV-Kostendegression und jetzt der Ukraine-Krieg – die jüngere Geschichte der Energieversorgung ist voll von Strukturbrüchen, die regelmäßig alle Modellannahmen durcheinanderwürfeln. Auch wenn es bei einem so wichtigen Thema wie der Energieversorgung schwerfällt: Wir werden mit dem konzeptionellen Loch leben müssen.

Und wir können mit dieser konzeptionellen Lücke leben. Denn so unterschiedlich die diversen Studien sind, in ihren Anfängen, also den ersten Schritten in die neue Energiewelt, sind sie eigentlich immer ziemlich gleich. Zubau von erneuerbaren Energien, insbesondere Wind und PV. Alle Zukunftsszenarien haben deutlich(!) mehr Wind- und PV-Erzeugung als wir aktuell in Deutschland betreiben. Vor diesem Hintergrund ist es für die Energiewende nicht gerade Mut machend, dass hier der Zubau in den letzten zwei Jahren nur langsam vorankam – insbesondere bei Wind wurden nur noch 1,4 GW (2020) bzw. 1,7 GW (2021) zugebaut – in den Jahren 2014 bis 2017 waren es im Schnitt 4,600 GW pro Jahr. Etwas erfreulicher ist die Situation bei PV – hier waren es Anfang der 2010er Jahre über 7 GW/Jahr, was dann mit reduzierten Fördersätzen auf 1,2 GW (2014) eingebrochen ist. Dagegen nehmen sich die 4,8 GW (2020) und 5,0 GW (2021) ganz ordentlich aus, sind aber auch noch lange nicht das, was wir für eine schnelle Energiewende brauchen.

Mehr Erzeugung aus Wind und PV sind – da sind sich alle Szenarien einig – wesentliche Bestandteile eines zukünftigen Energiesystems. Also sollten wir zügig beginnen, diesen Bestandteil auch aufzubauen. Der Ampel-Koalitionsvertrag hat sich dies mit extrem ambitionierten Zielen vorgenommen. Allerdings darf man nicht den Fehler machen zu glauben, dass in dem Maße, wie Wind- und PV-Erzeugung zugebaut werden, Kohleerzeugung abgeschaltet werden kann. Wind und PV sind in ihrer Charakteristik nicht gleich zur Kohleverstromung und insofern kein Substitut für eine sichere Energieversorgung.

Ob Kohlekraftwerke abgeschaltet werden können, hängt nicht an der zugebauten erneuerbaren Erzeugung, sondern von der Einschätzung zur Versorgungssicherheit ab. Und genau genommen ist selbst das eine sehr dirigistische Sichtweise, in der eine zentrale Instanz über das Zu- und insbesondere über das Abschalten von Kohlekraftwerken entscheidet. Denn in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit von Kohlekraftwerken ist es wohl in gleicher Weise falsch anzunehmen, dass ein Energiemarkt mit 200 GW PV, 30 GW Offshore Wind und fast 100 GW Onshore Wind (Zielzahlen des Ampel-Koalitionsvertrags für 2030) nicht brutale Veränderungen impliziert. Denn auch da hat uns die unseelige Jahreszahlendebatte den Blick für das wesentliche verstellt. Es geht in erster Linie nicht um das schnelle Abschalten von Kohlekraftwerken. Die pure Existenz eines Kohlekraftwerks im Stillstand erzeugt (annähernd) kein CO₂. Es geht um weniger Erzeugung aus Kohlekraftwerken. Es geht darum, möglichst schnell und versorgungssicher möglichst viel weniger Erzeugung aus Kohlekraftwerken zu erreichen.

Der Markt regelt das!

Statt eine 2038-oder-2030-Diskussion zu führen, sollten wir also eher überlegen, warum insbesondere der Windenergiezubau so zurückgegangen ist und was wir unternehmen müssen, insbesondere der Windenergie in Deutschland wieder neue Impulse zu geben. Dies auch deshalb, weil jenseits aller Jahreszahldebatten eine erfolgreiche Wiederbelebung des Windzubaues auch dem Thema „Kohleausstieg“ neue und ganz konkrete Impulse geben wird. Die einfache Wahrheit im Markt ist, dass Wind- und PV-Erzeugung mit Grenzkosten von Null immer vor allen konventionellen/fossilen Stromerzeugungsarten laufen wird. Das heißt, jedes neue Windrad und jede PV-Anlage verdrängt mit ihrer Erzeugung immer fossile Energieerzeugung (solange sie noch nicht die Nachfrage übersteigt – das kommt immer mal wieder vor und darauf ist noch einzugehen, aber aktuell ist noch viel „Platz“ für erneuerbare Erzeugung). Mit dem Zubau erneuerbarer Energien schrumpft also der für konventionelle Kraftwerke bestreitbare Markt – nicht, weil es einen EEG-Vorrang gibt, sondern weil konventionelle Erzeugung mit 0 Euro/MWh Grenzkosten im Wettbewerb nicht mithalten kann.

Dieser Effekt der Verkleinerung des bestreitbaren Marktes ist seit ca. 2010 für die konventionelle Erzeugung sehr spürbar geworden. Wenn man sich die Intensität der heutigen Debatten rund um den Kohleausstieg anschaut, muss es verwundern, dass die weit über 15 GW fossilen Kraftwerke, überwiegend Kohle, die in den Jahren 2010 bis 2020 stillgelegt wurden, nicht größer gefeiert wurden. Diese Kraftwerke sind vom EEG-Zubau buchstäblich aus dem Markt gedrängt worden. Das, was noch an Marktvolumen für konventionelle Erzeugung verfügbar ist, nachdem sich die Null-Grenzkosten-Erzeugung ihren Teil genommen hat, fiel von ca. 500 TWh in 2010 auf etwas über 300 TWh in 2020. Entsprechende Anpassungen auf der Erzeugungsseite wurden im Markt vorgenommen – ohne Kohleausstiegsgesetz (im Gegenteil – der

Rückbau ging so rasant, dass die Bundesregierung eine Genehmigungspflicht für die Abschaltung von Kraftwerken einführt).

Ein Windzubau führt also automatisch zu einem Rückgang von Kohleerzeugung. Ob er auch zu einem Abschalten von Kohlekraftwerken führt, zeigt sich im Markt. Welche Gewinne können die Kohlekraftwerke mit ihren geringeren verbleibenden Erzeugungsmengen erzielen? Erzeugen werden die Kohlekraftwerke ja nur noch, wenn wenig Wind weht und kaum Sonne scheint – ist der Markt dann verzweifelt auf der Suche nach noch einsatzbereiten Erzeugungskapazitäten und zahlt hohe und höchste Knappheitspreise? Oder gibt es (ausreichend) Biomassekraftwerke und Wasserstoff-basierte-Erzeugung, die auch in diesen Stunden erzeugen können? Oder (andere Möglichkeit) haben sich andere Technologien wie Speicher und Nachfrageflexibilität etabliert, die diesen tendenziellen sehr hochpreisigen Stunden ausweichen können und insofern über einen Nachfragerückgang die Preise auf einem moderateren Niveau halten – so moderat, dass der „Profitpool“ eben nicht mehr für alle Kohlekraftwerke ausreicht und einige aus wirtschaftlichen Gründen abgeschaltet werden?

Was für Speicher und Nachfrageflexibilitätstechniken können das denn sein? Auch hier gibt es eine „konzeptionelle Lücke“. Konzepte gibt es natürlich auch hier reichlich – mehr Batterien zur Stromspeicherung, Nutzung von „Überschussstrom“ zur Produktion von speicherbarem Wasserstoff oder Methan, Flexibilität von Kunden. Und auch hier gilt: Ohne konkreten Wind- und PV-Zubau werden das Konzepte bleiben. Die Wirtschaftlichkeit der Investitionen hinter diesen Konzeptideen basiert wesentlich auf der Verfügbarkeit von billigem Strom („Überschussstrom“) – Strom zu Preisen um oder gar unter null Euro/MWh; Strom, der also „verloren“ ist und damit eben „weggespeichert“ oder in Flexibilität anderweitig genutzt werden kann.

Alle diese Konzepte für Speicher und Nachfrageflexibilität brauchen Investitionen in solchem Umfang, dass kein Investor sie angehen wird, weil im Ampel-Koalitionsvertrag jetzt ein Erzeugungspark angekündigt wurde, in dem es sicher zu einem erheblichen Anteil von Überschussstrom kommen wird. Die Investitionen für diese Maßnahmen wird man nur ernsthaft überlegen, wenn aus dem Markt heraus die konkrete und belastbare Perspektive vorhanden ist, dass es zunehmend häufig zu solchen Strompreisen kommt und tatsächlich regelmäßig Überschussstrom anfällt. Nur auf Basis tatsächlicher Entwicklungen werden Kunden und innovative Unternehmen das Geld in die Hand nehmen, um mit diesem Überschussstrom zu arbeiten und damit auch Versorgungssicherheit zu „produzieren“. Diese belastbare Perspektive entsteht auch nicht durch einen Beschluss eines Kohleausstiegs bis 2030 (der ja auch nur eine Ankündigung ist). Sie entsteht eben nur, wenn der Absichtserklärung auch Taten folgen und es tatsächlich zu einem stark ansteigenden Zubau von Wind und PV kommt... Und streng genommen ist die Absichtserklärung eines Kohleausstiegs bis 2030 hierfür egal.

Wege entstehen, indem man sie geht

Ein Kohlekraftwerk erfüllt im Strommarkt zwei Zwecke: Zum einen ist es eine Quelle für großtechnisch und in Massenprozessen verfügbare elektrische Energie, eben verbunden mit den entsprechenden CO₂-Emissionen. Dieser Verwendungszweck wird mit mehr erneuerbarer Erzeugung, insbesondere Wind und PV, zurückgedrängt. Zum anderen ist – so traurig diese Aussage für die Energiewende auch ist – ein Kohlehügel neben einem Kohlekraftwerk immer noch der einzige Ansatz, kurzfristig und sicher sehr große Mengen elektrischer Energie über einen längeren Zeitraum zur Verfügung zu stellen. Die Dekarbonisierung der Energiespeicherung ist eine bisher vernachlässigte Aufgabe zur Umsetzung der Energiewende.

Ein Zubau von Wind- und PV-Erzeugung reduziert auf jeden Fall die Kohlestromerzeugung und schafft die notwendigen konkreten wirtschaftlichen Anreize, auch die Energiespeicherung zu dekarbonisieren. Durch Stromspeicherung kann man einen sich in der erneuerbaren Energiewelt zunehmend auftuenden Preisunterschied zwischen Stunden mit viel und mit wenig Strom ausnutzen. Wer glaubt, dass dies nicht in einem kleinteiligen dezentralen Massenprozess zu lösen sei und die Kosten für Batteriespeicherung viel zu teuer sind, dem kann man auf Basis aktueller Technologien nur schwer widersprechen. Man kann ihn aber auf die technische Entwicklung der PV-Erzeugung hinweisen, die Kostendegressionen gesehen hat, die niemals von irgendeinem Ingenieur angenommen oder auch nur für denkbar gehalten wurden. Und man kann leise darauf hinweisen, dass die vielleicht größte Ingenieurkaste gerade mit Hochdruck daran arbeitet, die Batterietechnologien in ganz neue Ebenen zu heben... Es bleibt abzuwarten, welche „Abfallinnovationen“ der Automobilwirtschaft in der Energiewirtschaft Wirkung entfalten werden.

Die banale Wahrheit ist: Eine erneuerbare klimaneutrale Stromerzeugung basiert wesentlich auf erneuerbaren Energien. Die Debatten um die Frage, wann wir aus der Kohle aussteigen, lenken uns nur von der Frage ab, warum wir nicht schneller in die erneuerbaren Energien einsteigen. Warum das Zubautempo in den letzten Jahren so zurückgegangen ist und was wir dagegen tun können. Mehr erneuerbare Energien im Markt werden unweigerlich die konventionelle Erzeugung aus dem Markt drängen und belastbare wirtschaftliche Anreize schaffen, mit dem Problem der stärker dargebotsabhängigen Erzeugung umzugehen. Ist das schon ein ganzheitliches Konzept für eine erneuerbare Stromversorgung – nein. Aber sicher ein Baustein, der jetzt schon einmal gesetzt werden sollte. Die Frage ist also nicht, ob und wie der Ausstieg aus der Kohle schneller gehen könnte. Die Frage ist, warum der Einstieg in die Erneuerbaren an Tempo verloren hat und was wir dagegen tun können (... müssen ...).



© DSW21

Guntram Pehlke
Vizepräsident, Verband kommunaler Unternehmen e.V.

Von 1990 bis 1992 gehörte Guntram Pehlke der Bezirksregierung Braunschweig als Dezernent und Wirtschaftssachverständiger an. Ab 1992 war er Stadtkämmerer und Gesundheitsdezernent der Stadt Salzgitter, bevor er im Jahr 2000 zum Stadtkämmerer der Stadt Dortmund gewählt wurde.

Seit 2006 ist Guntram Pehlke Vorstandsvorsitzender der DSW21 Dortmunder Stadtwerke AG. Insbesondere die Herausforderungen im Energiemarkt sind unter dem Dach der DSW21-Gruppe für die kommunale Versorgung eindrucksvoll gemeistert worden.

Seine Expertise ist in zahlreichen Interessenverbänden gefragt.

Grundsätze einer effizienten und erfolgreichen Wärmewende

Guntram Pehlke

Die Klimaschutzziele sind sehr ehrgeizig. So sieht das Klimaschutzgesetz vor, bis zum Jahr 2045 die Klimaneutralität zu erreichen. Daraus folgt die Notwendigkeit, auch den Gebäudebestand klimaneutral zu versorgen. Diese Notwendigkeit steht allerdings in einem deutlichen Gegensatz zum Status Quo: Die Emissionslast im Gebäudesektor stagniert seit Jahren bei ca. 120 Mio. t CO₂ und auch die Wärmenetze (bilanziell dem Energiesektor zugeordnet) werden aktuell noch überwiegend mit fossilen Energieträgern bespeist. Um die Klimaziele zu erreichen, hat sich die Bundesregierung im Koalitionsvertrag daher das Ziel gesetzt, den Anteil klimaneutral erzeugter Wärme auf mindestens 50 Prozent bis 2030 anzuheben.

Wärmeverbrauch in verschiedenen Sektoren unterschiedlich

Mehr als 50 Prozent des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs entstehen durch Wärmeanwendungen¹. Thermische Energie wird dabei vielfältig eingesetzt: als Raumwärme oder Klimatisierung, für Warmwasser und Prozesswärme oder zur Kälteerzeugung. Wärme wird größtenteils in den drei Endverbrauchssektoren „Private Haushalte“, „Industrie“ sowie „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)“ direkt erzeugt und verbraucht. Darüber hinaus wird knapp ein Zehntel des Wärmebedarfs durch Fernwärme aus dem Umwandlungssektor der allgemeinen Versorgung gedeckt.

Die **Aufschlüsselung des Wärmeverbrauchs nach Anwendungsbereichen** zeigt, dass diese in den drei genannten Sektoren teils sehr unterschiedlich sind:

In den **privaten Haushalten** werden über 90 Prozent der Endenergie für Wärmeanwendungen verbraucht. Hierbei entfallen allein rund zwei Drittel auf den raumwärmebedingten Endenergieverbrauch, der stark von der Witterung abhängt und daher größeren Schwankungen unterworfen ist. Für Raumwärme setzen die privaten Haushalte überwiegend Erdgas als Energieträger ein, gefolgt von Heizöl. Inzwischen wird zunehmend auch erneuerbare Wärme verstärkt in diesem Sektor eingesetzt.

Im Sektor **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen** dominieren ebenfalls Wärmeanwendungen mit über 60 Prozent den Endenergieverbrauch. Hierbei ist die Raumwärme für rund die Hälfte des EEV verantwortlich, wobei auch überwiegend Erdgas für die Wärmebereitstellung eingesetzt wird.

Im Sektor **Industrie** werden etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs für Prozesswärme benötigt. Raumwärme hat nur einen kleinen Anteil.

¹ UBA -Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme | Umweltbundesamt

Weichenstellungen für die Wärmewende erforderlich

Im Rahmen der Transformation der Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität weisen sämtliche energiepolitische Leitstudien der leitungsgebundenen Wärmeversorgung eine zunehmende Bedeutung zu. Wärmenetze haben mit ihrer „Transportfunktion“ den großen Vorteil, klimafreundliche Wärme dort aufzunehmen, wo sie erzeugt wird, und kosteneffizient an die Verbraucher zu verteilen. Im dichtbesiedelten Gebieten stellt die leitungsgebundene Wärmeversorgung zudem oftmals die einzige Möglichkeit dar, um eine große Anzahl an Haushalten, gewerblichen Kunden und die Industrie (simultan) mit klimafreundlicher Wärme zu versorgen.

Der Aus- und Umbau der Wärmenetze stellt einen langfristigen und kapitalintensiven Transformationsprozess dar, der verlässliche Rahmenbedingungen und attraktive Investitionsanreize, insb. für die Einbindung von erneuerbarer Wärme und unvermeidbarer Abwärme, erfordert. In diesem Zusammenhang soll die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) als haushaltsbasiertes Förderinstrument entsprechende Anreize insb. auch für die urbanen Bestandsnetze setzen. Das zeitnahe Inkrafttreten der Bundesförderung ist daher absolut erforderlich. Obgleich der programmatische Ansatz grundsätzlich zu begrüßen ist, so bedarf es bereits jetzt Weiterentwicklungen in der finanziellen Ausstattung und bei der inhaltlichen Ausgestaltung:

1. Auskömmliche und verlässliche Finanzierung der BEW in Höhe von mindestens 2 Mrd. Euro pro Jahr;
2. Anwendung der beihilferechtlichen Förderhöchstgrenze auf das jeweilige Einzelprojekt, denn nur so wird man der Kapitalintensität von Wärmenetzinvestitionen tatsächlich auch gerecht;
3. Stärkere Berücksichtigung der nachhaltigen Biomasse in Hinblick lokale Verfügbarkeiten, Flexibilisierung, Besicherung und klimafreundliche Spitzenlastdeckung.

Neue KWK-Anlagen notwendig

Die Erschließung von (lokal verfügbarer) erneuerbarer Wärme und unvermeidbarer Abwärme wird durch eine Stärkung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ergänzt. Die hocheffiziente KWK bleibt auch in der Perspektive eine tragende Säule der Versorgungssicherheit. Gasbefeuerte KWK-Anlagen leisten als hauptsächliche Wärmequelle in kommunalen Wärmenetzen einen wesentlichen Beitrag zu einer kosteneffizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung. In Zukunft werden KWK-Anlagen mit erneuerbarem Gas, Wasserstoff oder synthetischem Erdgas befeuert werden. Die KWK ist daher als eine Brückentechnologie für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft zu betrachten und sollte z.B. im Rahmen der EU-Taxonomie entsprechend als solche gewürdigt werden. Eine Weiterentwicklung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) sollten neben der Berücksichtigung entsprechender Umrüstungserfordernisse verstärkt die Chancen von Fernwärmesysteme-

men als optimierendes Element im Energiesystem berücksichtigen: Power-to-Heat (PtH)-Anlagen können bei Engpässen Strom aus dem Netz beziehen, wodurch die Abregelung von erneuerbarer Stromerzeugung vermieden werden kann. Der ökonomische Mehrwert geht mit positiven Klimaeffekten einher, weil „überschüssige“ erneuerbare Energien durch die Umwandlung in Wärme erfolgreich integriert werden.

Quartiersansätze auf der Basis kommunaler Wärmeplanung

Neben dem Aus- und Umbau „großer“ Fernwärmenetzsysteme bietet die gemeinschaftliche Versorgung über Nahwärmenetze im Quartier Ansätze für klimafreundliche Lösungen mit hoher Kosteneffizienz. Die Entwicklung von Quartiersansätzen kann maßgeblich durch die kommunale Wärmeplanung forciert werden. Mit der Wärmeplanung machen sich die lokalen Behörden die Wärmeversorgung als Aufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge zu eigen und entwerfen einen strategischen Fahrplan. Entscheidend ist, dass die Kommunen befähigt werden, eine solche Planung durchzuführen und umzusetzen.

Fernwärme darf in der Wärmelieferverordnung nicht benachteiligt werden

Deutschland ist Mieterland: Über 60 Prozent der Einwohner leben in Mietwohnungen. Im Wohngebäudebestand kann die Umstellung auf Fernwärme sehr leicht an der Wärmelieferverordnung (WärmeLV) scheitern. Die WärmeLV soll eigentlich dafür sorgen, dass die Umstellung auf Fernwärme für den Mieter nicht teurer wird (Kostenneutralität). Das Problem ist nur, dass der Kostenvergleich die Wirklichkeit nicht zutreffend abbildet. Zudem ist er rückwärtsgewandt, weil er die Fernwärmepreise mit den bisherigen Heizkosten vergleicht, die noch keine CO₂-Preise beinhalten. Dies führt dazu, dass die Umstellung auf Fernwärme im Vergleich zum bisherigen Heizsystem teurer erscheint mit der Folge, dass die Wärmelieferungskosten nicht umgelegt werden dürfen und das Projekt nicht realisierbar ist. Aus dem selben Grund ist die herkömmliche Vergleichsbetrachtung auch nicht geeignet, Mieterinnen und Mieter vor perspektivisch (stark) ansteigenden CO₂-Preisen zu schützen. Um die Wärmelieferverordnung zu einem Klimaschutzinstrument im Wärmesektor weiterzuentwickeln, ist eine vorwärtsgewandte, wirklichkeitsgetreue und vollständige Vergleichsrechnung notwendig. Wenn zukünftige CO₂-Kosten einbezogen, realistische Effizienzwerte von Bestandsanlagen zugrunde gelegt und Effizienzmaßnahmen „hinter dem Zähler“ berücksichtigt werden, wird die WärmeLV zu einem starken Hebel für den Klimaschutz im Mietsektor (und ggf. auch in einkommensschwachen Bevölkerungsschichten) .

Investitionssicherheit für Wärmenetzbetreiber mit Verbraucherschutz verknüpfen

Aufgrund der langjährigen Abschreibungszeiträume gehen die Investitionen der kommunalen Wärmenetzbetreiber immer mit signifikanten betriebswirtschaftlichen Risiken einher. Gleichzeitig steht die Fernwärme allerdings im Wettbewerb mit alternativen Versorgungslösungen. Es gilt also im Fernwärmebereich die Sicherheit für Klimaschutzinvestitionen unter Wahrung eines angemessenen Verbraucherschutzes zu erhalten. Dabei sollte bedacht werden, dass die Kunden der Fernwärmeversorger überwiegend Industrie- und Gewerbebetriebe sowie professionelle Wohnungsunternehmen sind. Direkte Vertragsbeziehungen zwischen Mieter und Versorger sind eher die Ausnahme. Rechtsgrundlagen wie z.B. die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) sollten daher immer unter der Maßgabe, Sicherheit für Klimaschutzinvestitionen in Wärmenetze und unter Wahrung eines angemessenen Verbraucherschutzes zu stärken, erfolgen.

Kommunale Wärmeplanung als Schlüsselinstrument

Als zentrales Instrument zum Erreichen des 2030-Ziels (Anteil von 50 Prozent klimaneutraler Wärme) wird von der Bundesregierung die flächendeckende Einführung der Kommunalen Wärmeplanung benannt. Die Kommunale Wärmeplanung kann als ein langfristig und strategisch angelegter Prozess mit dem Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2045 verstanden werden.

Die Kommunale Wärmeplanung eröffnet Städten und Gemeinden die Möglichkeit, die (klimaneutrale) Wärmeversorgung vor Ort und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten zielgerichtet zu planen. Um klimaneutral erzeugte Wärme nicht nur im Neubau, sondern auch den quantitativ wesentlich bedeutsameren Gebäudebestand einzubinden, bedarf es einer klaren Vorstellung, wo und wie diese Wärme erzeugt und wie sie zum Verbraucher verteilt werden soll. Aufgrund der sozialen Dimension der Wärmeversorgung muss die Versorgung zwangsläufig möglichst kosteneffizient erfolgen. Diese Anforderungen bedingen die Notwendigkeit einer verlässlichen Strategie, auf deren Basis die Energieversorger Investitionen verlässlich tätigen können.

Dabei existiert eine Vielzahl an Berührungs- und ggwbfs. auch Konfliktpunkte mit anderen Fachbereichen der kommunalen Verwaltung: Insbesondere in den dichtbesiedelten Gebieten stellen bspw. die (stark) begrenzten Flächenverfügbarkeiten und die entsprechenden Nutzungskonkurrenzen ein zentrales Hemmnis insbesondere für den Ausbau der großtechnischen erneuerbaren Wärme dar. Planungs- und steuerungsbedürftige Flächenkonflikte können aber auch im Untergrund bei Geothermie-Bohrungen oder Aquifer-Wärmespeichern auftreten. Die Wärmeplanung kann diesen Konflikten vorbeugen

und frühzeitig sowohl innerhalb der kommunalen Verwaltung als auch gegenüber den Einwohnern für Aufklärung und Sensibilisierung sorgen.

Unstrittig ist allerdings auch, dass die kommunale Wärmewende auch immer in solche Rahmenbedingungen eingebettet ist, welche von der Bundes- und Landesebene vorgegeben werden. Aufgrund der vielerorts sehr unterschiedlichen Gegebenheiten muss der von den übergeordneten Politikebenen vorgegebene Rahmen Technologieoffenheit gewährleisten, damit jeweils die vor Ort passende Transformationsstrategie identifiziert und umgesetzt werden kann. Während der Bund insb. die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen vorgibt, können insbesondere die Bundesländer durch gezielte Maßnahmen den Aufbau von personellen und finanziellen Ressourcen in den Kommunen fördern. Auch können die Bundesländer durch gezielten Aufbau von Service- und Beratungsstellen für die Wärmeplanung praktische Hilfe leisten und den Aufbau fördern.

Der Wärmemarkt ist durch eine starke Heterogenität seiner Akteure und durch die hohe Individualität von Investitionsentscheidungen geprägt: Die unterschiedlichen Akteure – zu nennen bspw. Kommunen, Energieversorger, Wohnungswirtschaft, private Gebäudeeigentümer und weitere Multiplikatoren (Energieberater /-agenturen, Handwerk usw.) - agieren auf Basis ihrer eigenen Präferenzen und verfolgen entsprechend individuelle Ziele. Es fehlt bislang an einem koordinierenden Mechanismus, der für die Herausforderungen der Wärmewende öffentlichkeitswirksam sensibilisiert und die Vielzahl der individuellen Entscheidungen zu einem gesellschaftlichen bzw. lokalen Optimum zusammenführt.

Mit der Kommunalen Wärmeplanung wird nun das Ziel verfolgt, einen Mechanismus zu schaffen, der Kohärenz zwischen den Klimaschutzstrategien der individuellen Akteure vor Ort (z.B. zwischen Wärmenetzbetreibern und Wohnungswirtschaft) schafft. Eine Reihe von Gründen spricht dafür, dass die Kommune dabei als zentrale Planungsträgerin auftritt: Kommunen verfügen gegenüber der Bundes- und Landesebene im Hinblick auf die Gegebenheiten vor Ort über entscheidende Wissens- und Informationsvorteile. Zum einen pflegen die Städte und Gemeinden in der Regel enge Beziehungen zu den unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen vor Ort. Daher sind sie vielfach in guter Kenntnis über die jeweiligen Interessen und Bedürfnisse. Zum anderen sind Informationen zu geplanten Bau- und Sanierungsaktivitäten oder Arbeiten an Energie-, Ver- und Entsorgungs- sowie Verkehrsinfrastruktur zunächst nur vor Ort verfügbar, ehe diese gegebenenfalls im Nachgang an übergeordnete Behörden und Ämter weitergeleitet werden.

Gleichzeitig ist für die Wärmeplanung aber auch eine Vielzahl an unterschiedlichen Daten (z.B. Verbrauchs- und Leistungsdaten, Netzdaten, Gebäudetypologien, Typ / Alter der Wärmeerzeuger usw.) erforderlich, welche nicht in der kommunalen Verwaltung verfügbar sind. Diese liegen vielmehr dezentral bei den Fernwärme- und Gasnetzbetreibern, den Schornsteinfegern, der

Wohnungswirtschaft und müssen an einer zentralen Stelle zusammengeführt, verarbeitet und analysiert werden. Auch hierfür sind die Kommunen der ideale Akteur, weil sie dem Gemeinwohl verpflichtet sind und im Auftrag der Daseinsvorsorge handeln².

Klimaschutz wird vor Ort umgesetzt

Vor dem Hintergrund der zuvor skizzierten Vorzüge der Kommunen als Planungsträger erhöht sich allerdings auch die Verantwortung, sich im Kontext der Wärmeplanung gestalterisch einzubringen. Dabei hilft es, dass Kommunen deutschlandweit im Klimaschutz mit gutem Beispiel vorangehen: Lokale Klimaschutzziele werden diskutiert, Klimaschutzstrategien erstellt und durch Konzepte umgesetzt. Die Städte und Gemeinden nehmen dabei unterschiedliche Rollen, z.B. als Planer und Regulierer oder als Berater und Promoter ein, und sorgen durch vielfältige Beteiligungsformen für eine sachgerechte Partizipation unterschiedlicher sozialer Gruppen. Diese sind vielfach gleichzeitig die Adressaten der Wärmeplanung: Im Fokus steht dabei die Ertüchtigung und Anpassungen der lokalen Energieinfrastrukturen, die so angepasst werden müssen, dass sie den zukünftigen Anforderungen gerecht werden. Die Wärmeplanung kann eine sinnvolle Grundlage für eine integrierte Netzplanung darstellen, wenn sie das Zusammenspiel, die Wechselwirkung, aber auch die Konkurrenz der Infrastrukturen untereinander berücksichtigt. Gleichzeitig muss gewährleistet werden, dass die Klimaschutzstrategien anderer Akteure (z.B. der Wohnungswirtschaft) mit diesen Entwicklungen kohärent verlaufen. Eine enge und frühzeitige Einbindung in den Planungsprozess ist daher zwangsläufig erforderlich. Gleichzeitig kann die Wärmeplanung aber auch solche Akteure adressieren, deren Potenziale im Kontext der Wärmewende bislang nur unzureichend berücksichtigt werden sind. Dies trifft vor allem auf die Einbindung von Abwärme zu: Als Wärmequellen kommen Gewerbe- und Industriestandorte sowie Standorte der Ver- und Entsorgung in Betracht.

Praxisbeispiel Baden-Württemberg

Das Ziel der Wärmeplanung ist die Entwicklung eines Umsetzungskonzepts für die klimaneutrale Wärmeversorgung in einer Kommune. In Baden-Württemberg ist die Erstellung einer Wärmeplanung in Kommunen mit einer Einwohneranzahl von mehr als 20.000 Einwohner seit dem Herbst 2020 verpflichtend. Die Ziele und Inhalte der Wärmeplanung erfolgt anhand von vier Prozessschritten:

2 Im Kontext der datenpolitischen Debatte wird vielfach eine kommunale Datentreuhand diskutiert...

- **Bestandsanalyse:** Im Fokus der Bestandsanalyse steht die Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs sowie der daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen über die gesamte Gemarkungsfläche der Kommune inkl. der Gewerbe- und Industriegebiete. Hierfür sind auch Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen (z.B. Quartiere), den Baualtersklassen, der Beheizungsstruktur der Wohn- und Nicht-Wohngebäude, der Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen und Heizzentralen und Speichern zu ermitteln.
- **Potenzialanalyse:** Nach Ermittlung der Energiebedarfe des Gebäudebestandes folgt die Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, GHD³, Industrie und öffentlichen Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale u.a. auf Grundlage von Energieeffizienzmaßnahmen. Hierbei ist zwischen dem theoretischen Potenzial, dem technischen Potenzial, das sich unter der Berücksichtigung von Ausschusskriterien, wie z.B. Flächenverfügbarkeiten, ergibt, und dem technisch-wirtschaftlichen Potenzial zu unterscheiden.
- **Aufstellung von Zielszenarien bis 2045:** Zur Erreichung des klimaneutralen Gebäudebestandes muss ein Szenario zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energiequellen entwickelt werden. Im Mittelpunkt steht hierbei eine Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur, die sich zwecks Realisierung möglicher Synergien und mit Blick auf das dynamische Umfeld nicht an kommunalen Grenzen orientieren sollte. Teil des Zielszenarien sollte auch die Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze und Einzelversorgung sein. Damit ggf. Nachjustierungen des Szenarios vorgenommen werden können, empfiehlt sich die Festlegung von Zwischenzielen.
- **Formulierung einer Wärmewendestrategie als Transformationspfad:** Formulierung eines Transformationspfads zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans, mit ausgearbeiteten Maßnahmen, Umsetzungsprioritäten und Zeitplan für die nächsten Jahre und einer Beschreibung möglicher Maßnahmen für die Erreichung der erforderlichen Energieeinsparung und den Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur. Für die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans kann der Vergleich der Wärmekosten verschiedener Versorgungsoptionen, wie Wärmenetze oder Einzelversorgung, gebietsscharf zusätzlich wichtige Informationen liefern. Hinzutreten die Prozessplanung und Priorisierung von Maßnahmen und die Verknüpfung mit Dorf-, Stadt- und Regionalentwicklung.

3 Üblicherweise werden die öffentlichen Liegenschaften dem GHD zugerechnet. Hier sollte aufgrund der unterschiedlichen Adressaten aber eine Trennung erfolgen (so auch der Leitfaden BW).

Fördermaßnahmen miteinander verknüpfen

Ein kritischer Punkt im Zuge der Kommunalen Wärmeplanung ist ihre Verbindlichkeit: Zum einen geht es dabei um die Verpflichtung einer Kommune, eine Wärmeplanung zu erstellen (bzw. erstellen zu lassen) sowie auch die Bindungswirkungen, welche von den kommunalen Wärmeplänen selbst ausgehen. Die Verknüpfung einschlägiger Förderprogramme mit der Wärmeplanung erscheint insbesondere angesichts der Notwendigkeit, zunächst Akzeptanz für das „neue“ Instrument der Wärmeplanung zu schaffen, zweckmäßig. Die folgenden Grundsätze könnten dabei Anwendung finden:

- Fördermaßnahmen sollten einer vorhandenen Wärme- und Energieleitplanung nach den o.g. Prozessschritten nicht widersprechen;
- Bestimmte Fördermaßnahmen sind nur auf der Basis einer (wärme-)planerischen Festlegung möglich (hierunter fällt z.B. die Förderung der Transformation der Gasnetze in Richtung Wasserstoff-Readiness);
- Andere „no-regret“-Maßnahmen wie z.B. im Kontext. der energetischen Gebäudemodernisierung (Dämmung der Fassade, Wärmerückgewinnung o.ä.) sollten weiterhin auch unabhängig von bzw. ohne vorliegende Kommunale Wärmeplanung förderfähig sein.

In den vergangenen Jahren wurden die für die Wärmewende einschlägigen Beratungs- und Investitionsförderprogramme des Bundes überarbeitet und weiterentwickelt. Eine förderrechtliche Verknüpfung mit der Kommunalen Wärmeplanung erscheint insbesondere mit den folgenden Förderprogrammen zweckmäßig:

- **Bundeszförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):** Die Förderrichtlinie adressiert Maßnahmen zur Transformation von bestehenden Wärmenetzsystemen hin zu Netzen, die erneuerbar bzw. durch Abwärme gespeist werden. Zudem wird die Errichtung von neuen Wärmenetzsystemen gefördert, sofern diese bestimmte Bedingungen (u.a. hohe Anteile von erneuerbarer Wärme) erfüllen. Der Aus- und Umbau der Wärmenetze stellt in zahlreichen Kommunen ein Schlüsselinstrument für die klimafreundliche Wärmeversorgung dar. Planerische Ansätze werden in der BEW durch Wärmenetz-Transformationspläne und Machbarkeitsstudien implementiert. Sofern ein Wärmenetzsystem bereits in einer Kommune vorhanden ist, so dürften dessen Transformation und Ausbau gleichzeitig einen integralen Bestandteil der Kommunalen Wärmeplanung (bzw. des folgenden Umsetzungskonzeptes) darstellen.
- **Bundeszförderung für effiziente Gebäude (BEG):** Ziel der Förderrichtlinie ist es, Investitionen in Maßnahmen, welche die Energieeffizienz erhöhen und den Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch von Wohn- und Nichtwohnungen steigern, anzureizen. Das Förderprogramm gliedert sich in drei Teilprogramme, welche jeweils einen unterschiedlichen Fokus auf Einzelmaßnahmen sowie auf systemische Maßnahmen an Wohn- bzw. Nichtwohngebäuden setzen. Als zentrales planerisches Element ist der

individuelle Gebäudesanierungsfahrplan (iSFP) in der BEG angelegt. Der iSFP ist Teil einer professionellen Energieberatung und zeigt die erforderlichen Maßnahmen auf, um ein Gebäude Schritt für Schritt auf ein avisiertes Effizienzhaus-Niveau zu heben. Sofern die Sanierung eines Wohn- bzw. Nichtwohngebäudes entlang eines iSFPs erfolgt, wird ein zusätzlicher Förderbonus gewährt.

- **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG):** Das Gesetz dient der Erhöhung der Netto-stromerzeugung aus KWK-Anlagen im Interesse der Energieeinsparung sowie des Umwelt- und Klimaschutzes. Förderberechtigt sind Betreiber von neuen, modernisierten oder nachgerüsteten KWK-Anlagen, die einen Anspruch auf Zahlung eines Zuschlags für KWK-Strom erhalten. KWK-Anlagen stellen die zentrale Technologie zur Besicherung vom strom- und wärmeseitigen Ausbau der Erneuerbaren Energien dar. Die Errichtung von neuen KWK-Anlagen ist daher immer im Kontext der lokalen Wärmenetz-Transformationsstrategie zu sehen.
- **Bundesförderung für Energieeffizienz und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW):** Ziel dieser Richtlinie ist es, Energieeffizienz durch Investitionen der Wirtschaft zu steigern sowie den Anteil der erneuerbaren Energien zur Bereitstellung von Prozesswärme auszubauen. Gefördert werden investive Maßnahmen zur energetischen Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen, die zur Erhöhung der Energieeffizienz beziehungsweise zur Senkung des fossilen Energieverbrauchs in Unternehmen beitragen. Auch die Erstellung eines Transformationskonzeptes, das eine langfristige Dekarbonisierungsstrategie für einen oder mehrere Standorte eines Unternehmens oder einer Gruppe von Unternehmen oder Unternehmensstandorten umfasst, wird gefördert.
- **Ausgewählte KfW-Programme:** Die KfW bietet eine Reihe an Förderprogrammen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Kommunen an. Das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“ fördert mit dem Programmteil 432 integrierte energetische Quartierskonzepte und Sanierungsmanagements. Mit den Programmteilen 201 und 202 werden gebäudeübergreifende und infrastrukturelle Versorgungssysteme investiv unterstützt. Falls die Wärmeplanung die Sanierung bspw. im Quartierskontext als passende Maßnahme für die lokale Wärmewende identifiziert, könnte ein ergänzender Förderbonus gewährt werden.

Wert der Gasinfrastruktur berücksichtigen

Erdgas ist heute noch der wichtigste Energieträger im Wärmemarkt. Die Entwicklung hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung ist somit auch mit weitreichenden Implikationen für die Gasversorgung und deren Infrastruktur verbunden. Diese müssen zum Zwecke der Klimaneutralität eine Transformation durchlaufen.

Die Transformation der heutigen Gasversorgung mit der zugehörigen Netzinfrasturktur stellt eine zentrale Herausforderung dar. Hierfür ist ein zielge-

rechter bundesweiter Rahmen mit verbindlichen Planungsverfahren und einer tragfähigen Infrastrukturregulierung notwendig. Beides muss Lock-in-Effekte und die längerfristige Nutzung fossiler Energieträger über 2045 hinaus vermeiden. Zugleich sollen damit lokale Transformationspfade berücksichtigt, jeweils optimale und wirtschaftliche Emissionsvermeidungswege identifiziert und ermöglicht sowie die Dekarbonisierung der relevanten Erzeugungs- und Netzinfrastrukturen befördert werden.

Das Erdgasnetz ist nicht nur für den Erdgastransport relevant. Die Bedeutung für das Gesamtsystem ist gerade in einem Energiesystem mit zunehmend volatilen Anteilen aus erneuerbaren Energien aus Aspekten der Resilienz und Versorgungssicherheit – Gewährleistung von ausreichend gesicherter Leistung für die „Dunkelflaute“ – nicht zu unterschätzen. Daneben wird es für die Wärmeversorgung im Übergang mit fossilem Gas und später mit klimaneutralen Gasen auch künftig unverzichtbar bleiben und stellt somit neben regenerativen und direktelektrischen Optionen ein resilientes und komplementäres Teilsystem für das Gelingen der Wärmewende dar.

Ausgangspunkt aller Überlegungen muss der allgemeine Konsens sein, dass die Wärmewende eine zentrale Herausforderung ist, die für das Erreichen der Klimaneutralität unbedingt termingerecht erfolgreich vollzogen werden muss. Hierbei werden Lösungen diskutiert, die durch auf der einen Seite eine weitgehende (Direkt)Elektrifizierung auf der Basis von grünem Strom vorsehen, auf der anderen Seite den Einsatz von mittel- und langfristig vollständig klimaneutralen Gasen und Wasserstoff. Gerade für Letztere gibt es eine große Nutzungskonkurrenz, da sie u. a. von und für Bereiche reklamiert werden, für die es (noch) keine elektrischen Lösungen gibt (z. B. Teile der Schwer- und Chemieindustrie, der Luft- und Seeverkehr und auch der straßenbasierte Schwerlastverkehr). Daneben ist eine Nutzung als Back-up-Option für die Rückverstromung oder der Einsatz in gewissen KWK/Fernwärme-Konstellationen geboten. Aktuell wird sehr kontrovers beurteilt, ob es möglich sein wird, ausreichende Mengen für alle Anwendungen zu einem angemessenen Preis herzustellen oder zu importieren.

Für die Wärmewende ist dabei zu berücksichtigen, dass der Hochlauf einer strombasierten Wärmeversorgung im heutigen Gebäudebestand nicht überall praktikabel und sozial tragfähig ist. Denn hierzu müssten flächendeckend höchste Sanierungsstandards und auf dem Weg dorthin entsprechende, von den begrenzten Kapazitäten des Handwerks abhängige Sanierungsraten erreicht werden, die wiederum zu erheblichen Belastungen von Eigentümern und Mieterschaft führen können.⁴ Insbesondere viele ältere Geschossbauten sind indes kaum geeignet für Wärmepumpen und vergleichbare Technolo-

4 Noch nicht berücksichtigt sind dabei der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen für die Herstellung von Dämmmaterialien, um den erforderlichen höchsten Sanierungsstandard zu erreichen.

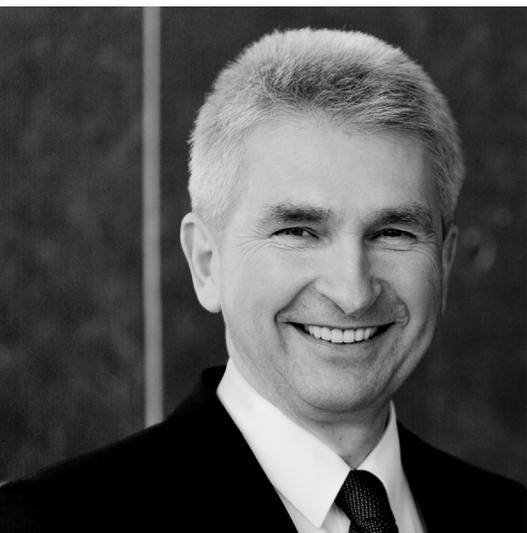
gien. Darüber hinaus gibt es Gebiete, in denen eine strombasierte Wärmeversorgung aufgrund des erforderlichen Stromnetzausbaus Mensch, Umwelt und Volkswirtschaft überfordern könnte.

Bei ausreichender Verfügbarkeit werden klimaneutrale Gase laut Zwischenbericht „Energieinfrastrukturen im klimaneutralen Energiesystem“ zur dena-Netzstudie III eine unter mehreren, sich ergänzenden Optionen zur Wärmebereitstellung darstellen. Gasförmige Energieträger könnten demnach grundsätzlich eine besondere Bedeutung bei schwer sanierbaren Gebäuden bzw. für eine schnellere Dekarbonisierung im Wärmesektor (Drop-in) haben. Laut Zwischenbericht zur dena-Netzstudie III sind weitere Analysen erforderlich, bevor man diese Rolle genauer beschreiben und entsprechende Planungsschritte durchführen kann. Aufgrund der langen Investitionszyklen im Gebäudebereich sei eine Klärung jedoch möglichst zeitnah in den nächsten ein bis zwei Jahren herbeizuführen. Weiter sei die Frage der Verfügbarkeit auf nationaler Ebene zu klären, während die Wahl des passenden Energieträgers bzw. Energieträgermix eine lokale Planungsaufgabe ist.

Flexibilität bei der Dekarbonisierung erhalten

Gemäß der Perspektive, dass Deutschland bis 2045 klimaneutral sein will und jede frühere Einsparung wertvoller ist als eine spätere, ergibt sich eine doppelte Strategie für die Klima- und Wärmewende: Es muss so schnell wie möglich jede Dekarbonisierungsmethode angewendet werden, die zu vertretbaren CO₂-Vermeidungskosten verfügbar ist. Diese Methoden und ihre Technologien müssen natürlich nach Effizienz und kurzfristiger Realisierbarkeit priorisiert werden, um die low hanging fruits so schnell wie möglich zu ernten. Und das System muss beweglich gehalten werden. Dies ermöglicht es, Dekarbonisierungsprioritäten zu verschieben, wenn sich z. B. aufgrund technologischer Entwicklungen der Einsatz einer knappen Ressource in einem anderen Sektor effizienter darstellt. Das heißt aber auch, Pfadabhängigkeiten zu verhindern, um ggf. auf internationale Entwicklungen oder externe Schocks besser reagieren zu können.

Auf die Praxis der Wärmewende heruntergebrochen heißt das, dass regenerative Wärmeerzeugungsformen (inkl. der Fernwärme) regulatorisch und förderpolitisch priorisiert werden können, solange dies den Einsatz von dekarbonisierten/grünen gasförmigen Energieträgern miteinschließt. Denn überall dort, wo diese Form der Wärmeversorgung die effizienteste und praktikabelste Dekarbonisierungslösung darstellt, muss sie auch genutzt werden können. Und im Hinblick auf eine künftige bessere Verfügbarkeit sowie noch unbekannt technologische Entwicklungen sollte die Infrastruktur intakt und grundsätzlich weiter vorgehalten werden, ohne dadurch regulatorische Nachteile zu erleiden. Dies gilt auch deshalb, um im Übergang zum endgültigen Dekarbonisierungsmix im Wärmesektor die zunächst noch erdgasbasierte Versorgung jederzeit gesichert aufrecht erhalten zu können.



© MWIDE/E. Lichtenscheidt

Prof. Dr. Andreas Pinkwart
Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des
Landes Nordrhein-Westfalen

Prof. Dr. Andreas Pinkwart (FDP) wurde 1960 in Seelscheid geboren.

Seit dem 30. Juni 2017 ist er Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Nach einer Ausbildung zum Bankkaufmann studierte er bis 1987 Volks- und Betriebswirtschaftslehre in Münster und Bonn, wo er 1991 promovierte. Im Anschluss leitete er das Büro des Vorsitzenden der FDP-Bundestagsfraktion, Dr. Hermann Otto Solms, bevor er seine wissenschaftliche Laufbahn mit Professuren in Düsseldorf und Siegen fortsetzte. 2002 wurde er Mitglied des Deutschen Bundestags und Landesvorsitzender der FDP in Nordrhein-Westfalen. Von 2005 bis 2010 war er als Minister für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie sowie Stellvertretender Ministerpräsident in Nordrhein-Westfalen tätig. 2011 erfolgte der Wechsel zurück in die Wissenschaft. Bis Juni 2017 war Prof. Pinkwart Rektor der HHL Leipzig Graduate School of Management und Lehrstuhlinhaber für Innovationsmanagement und Entrepreneurship.

Transformation in Zeiten der Krisen

Prof. Dr. Andreas Pinkwart

I. Denkanstöße für ein robustes Energiesystem in Krisenzeiten

Das Motiv, das als Thema dieses Bandes gewählt wurde und das tiefgreifende Veränderungen, gar einen historischen Einschnitt markiert – die postpandemische Zeit – unterliegt nun selbst der radikalen Veränderung: Die postpandemische Zeit bringt keineswegs, wie die Hoffnung bestanden haben mag, eine Normalität zurück, sondern wird von einer neuen, Europa und die Welt verändernden Krise geprägt. Der brutale Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine schafft unvorstellbares menschliches Leid. Für Deutschland bedeutet er eine Zäsur, außen- und sicherheitspolitisch und auch für die Energiepolitik. Zu den das Thema flankierenden Erwartungen an das Energiesystem – Resilienz und Innovationen – sollte die Nachhaltigkeit und müssen nun insbesondere die Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit ergänzt werden.

Neue Realitäten erfordern Anpassungen. Vieles, was zuvor schon drängte, hat nun an Bearbeitungszwang gewonnen. Insbesondere gilt das für den Ausbau der Erneuerbaren Energien, die als Freiheitsenergien Unabhängigkeit und Nachhaltigkeit gewährleisten. Gleichzeitig kann die vorrangig klimaschutzorientierte Energiepolitik der letzten Jahre nicht ohne Perspektiverweiterung fortgeführt werden. Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit müssen wieder stärker in den Fokus rücken. Damit tritt der Klimaschutz keineswegs in den Hintergrund. Unsere klimapolitischen Zielvorgaben haben weiterhin Bestand. Notwendig ist aber eine Neujustierung der Schwerpunkt- und Prioritätensetzung.

Deutschlands Energieversorgung ist insbesondere im Hinblick auf den Bezug von Erdgas stark von Russland abhängig. Deshalb müssen nun zeitnah die richtigen Maßnahmen ergriffen werden, um die kurzfristigen Auswirkungen des Krieges in der Ukraine auf das deutsche und europäische Energiesystem abzufedern. Und wir müssen die derzeitige Krise zum Anlass nehmen, Deutschlands Energieversorgung auch mittel- bis langfristig zukunftsfest und robuster aufzustellen. Alle denkbaren Optionen müssen hierbei sorgsam und ergebnisoffen abgewogen werden – auch wenn es sich um einschneidende Maßnahmen handelt. Es ist nicht mehr die Zeit für ideologische Denkbeschränkungen, es ist die Stunde einer realistischen und umsetzungsstarken Energiepolitik.

In diesen Kontext ordnen sich die folgenden energiepolitischen Denkanstöße ein. Sie umfassen sowohl kurzfristige Ad-hoc-Maßnahmen als auch mittel- und langfristig wirkende Handlungsansätze. Gemeinsam zielen sie darauf ab, die Energieversorgung in Deutschland widerstandsfähiger und für zukünftige Krisen besser gerüstet aufzustellen.

1. Die leitungsgebundene Gasversorgung muss weiter diversifiziert werden.

Das deutsche Gasnetz ist engmaschig und auch eng mit inner- und außer-europäischen Gasnetzen verbunden. Die einzig nennenswerten Produzenten innerhalb Europas sind Norwegen und die Niederlande. Beide können ihre Förderung nach eigenen Angaben kaum steigern. Dagegen verfügt die EU über erhebliche ungenutzte Importkapazitäten von außerhalb des Kontinents. Beispiele sind Pipelines, die algerisches Gas nach Spanien und Italien transportieren und insgesamt im vergangenen Jahr nur zur Hälfte ausgelastet waren, sowie Pipelineverbindungen nach Aserbaidschan.

Gemeinsam mit den europäischen Partnern sollte daher auf die Nutzbarmachung dieser Potenziale und damit auf eine Diversifizierung der leitungsgebundenen Gasversorgung hingewirkt werden.

2. Der Import von Flüssiggas (LNG) muss kurzfristig ausgeweitet, mittelfristig ein staatliches Anreizsystem für LNG-Projekte in Deutschland eingeführt werden. Langfristig gilt es, Importbeziehungen für klimaneutrale Energieträger aufzubauen.

Die bestehenden LNG-Anlandeterminals müssen besser ausgelastet werden, um den LNG-Import dauerhaft in größerem Maße sicherzustellen. Insgesamt waren die bestehenden europäischen LNG-Importkapazitäten 2021 zu 54 Prozent ausgelastet, was weit über dem historischen Durchschnitt liegt.

Die EU-Kommission und auch der Bundeswirtschaftsminister haben in den vergangenen Monaten mit wichtigen Flüssiggasexporteuren gesprochen, etwa den Vereinigten Staaten und Katar, um die Liefermengen nach Europa zu erhöhen. Für signifikante Steigerungen des LNG-Transports muss das europaweite Gasnetz aber auch überprüft und ggf. ertüchtigt werden, um große Mengen regasifiziertes LNG von den LNG-Anlandestellen etwa in Spanien, Frankreich oder Belgien Richtung Osten zu transportieren.

Die LNG-Nutzung ist, auch aufgrund der Konkurrenzsituation zu Asien und dem insgesamt beschränkten weltweiten Angebot, dauerhaft mit deutlich höheren Gaspreisen verbunden. Die Bundesregierung sollte sich daher nicht nur im Sinne einer Diversifizierung in die Prozesse auf europäischer Ebene einbringen, sondern gleichzeitig auch Maßnahmen zur Entlastung der Energieverbraucher in den Blick nehmen.

Darüber hinaus gilt es, die Weiterentwicklung von LNG-Projekten in Deutschland durch ein staatliches Anreizsystem voranzutreiben. Zusätzliche Anlandungskapazitäten auch in Deutschland sind auch wegen der kürzeren Weitertransportwege im deutschen Gasnetz nach der Regasifizierung wichtig. Die bisher fehlenden wirtschaftlichen Anreize müssen durch geeignete regulatorische Rahmenbedingungen und mit Blick auf die derzeit absehbar zu langen Genehmigungszeiten geschaffen werden. Es handelt sich nicht um

Lock-In-Investitionen, denn Teile der Infrastruktur können später auch für Wasserstoffimporte genutzt werden.

In einer längerfristigen Perspektive müssen neue Importbeziehungen für klimaneutrale Energieträger wie grünen Wasserstoff aufgebaut werden. Insbesondere mit dem Import klimafreundlicher Gase können neue Möglichkeiten des internationalen Bezugs geschaffen werden. Diese umfassen sowohl die Niederlande und Norwegen sowie mittel- und langfristig auch den arabischen und afrikanischen Raum.

3. Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss massiv und schnellstmöglich vorangetrieben werden.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist nicht nur energie- und klimapolitisch von Bedeutung, sondern hat auch eine sicherheitspolitische Dimension. Denn durch die heimische und verbrauchsnahe Energieerzeugung ist der Ausbau der erneuerbaren Energien ein zentraler Schlüssel zur Reduzierung der Abhängigkeit von Energieimporten. Vor dem Hintergrund der aktuellen Situation und mit Blick auf die Energieversorgungssicherheit in Deutschland muss es daher das Ziel sein, schnellstmöglich und systemverträglich so viele erneuerbare Energien in Deutschland wie möglich zuzubauen.

Die Bundesregierung muss daher die angekündigten Initiativen dazu nutzen, die Fesseln zu lösen und den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland massiv auszuweiten und zu beschleunigen. Zusätzlich wird die Landesregierung Nordrhein-Westfalen ihre im Dezember 2021 veröffentlichte Fortschreibung der Energieversorgungsstrategie NRW mitsamt den überaus ambitionierten Ausbauzielen für die Windenergie und Photovoltaik und den hierfür erforderlichen Maßnahmen konsequent umsetzen. Zudem prüfen wir aktuell im Dialog mit den Stakeholdern, wie diese Strategie kurzfristig ergänzend abgesichert und fortgeschrieben werden kann.

4. Die Debatte über einen Kohleausstieg 2030 muss sorgsam geführt werden.

Im Koalitionsvertrag der Ampel-Koalition auf Bundesebene ist festgehalten, dass der Kohleausstieg idealerweise bereits bis 2030 gelingen und der im Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KBVG) für 2026 vorgesehene Überprüfungsschritt bis spätestens Ende 2022 analog zum Gesetz vorgenommen werden soll. Bislang war vorgesehen, dass erst im Jahr 2026 über ein Vorziehen des Kohleausstiegs (auf das Jahr 2035) befunden werden soll.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Krisensituation muss die Bundesregierung der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit nun oberste Priorität einräumen. Vorfestlegungen im Hinblick auf einen noch frühzeitigeren Kohleausstieg sollten aktuell vermieden werden. Insofern ist das Vorziehen des Überprüfungszeitpunktes zu überdenken. Der Kohleausstieg an sich, das bleibt unstrittig, wird nicht in Frage gestellt.

5. Die Anwendung und Erweiterung des Versorgungssicherheits-Bestecks beim Kohleausstieg muss weiter geprüft werden.

Der Kohleausstieg in Deutschland erfolgt entsprechend der geltenden bundesgesetzlichen Vorgaben des KVBG. Das KVBG ermöglicht einzelne Maßnahmen, die auf die Abwendung von Gefahren für die Versorgungssicherheit abzielen. Der Einsatz dieser Maßnahmen muss nun durch die zuständigen Behörden schnellstmöglich eruiert werden.

Zuallererst muss die Bundesnetzagentur unmittelbar prüfen, ob sich aus der aktuellen Situation eine neue Sachlage in Bezug auf die Stromversorgungssicherheit und den Kohleausstieg ergibt und ob die Versorgungssicherheit im Stromsektor auch bei voranschreitendem Kohleausstieg weiter gewährleistet werden kann. Gemäß § 55 Absatz 4 KVBG ist die Bundesnetzagentur ermächtigt, Stilllegungsausschreibungen im Bereich der Steinkohle auszusetzen und zu reduzieren, sofern die sichere und preisgünstige Energieversorgung in Gefahr ist und nicht durch andere, durch das zuständige Bundesministerium zu erlassene Maßnahmen gewährleistet werden kann. Da mit dem weiteren Voranschreiten der Steinkohle-Ausschreibungsverfahren zunehmend vollendete Tatsachen geschaffen werden, ist hier ein zeitnahes Handeln des Bundeswirtschaftsministeriums und der Bundesnetzagentur gefragt.

Sollten die Prüfungen zu dem Schluss kommen, dass der vorgesehene Ausstiegspfad aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen nicht versorgungssicher vollzogen werden kann und auch die genannten zur Verfügung stehenden Möglichkeiten nicht ausreichen, sind weitere Handlungsoptionen notwendig.

In diesem Fall sollte die Bundesregierung prüfen, ob die kurzfristig bevorstehenden Stilllegungen nicht ebenfalls temporär ausgesetzt werden können. Auch Anpassungen am bundesgesetzlichen Braunkohleausstiegspfad sollten nicht ohne tiefere Prüfung ausgeschlossen werden, da das KVBG eine Verlängerung der Braunkohle-Laufzeiten derzeit nicht ermöglicht.

6. Das Tempo bei der Wärmewende muss erhöht und erneuerbare Wärmequellen für Industrie und Haushalte müssen konsequent genutzt werden.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien muss nicht nur im Hinblick auf die Stromversorgung, sondern vor allem auch im Hinblick auf eine klimaneutrale und sichere Wärmeversorgung schneller vorangehen. Die Wärmeversorgung (Gebäude- und Prozesswärme) macht mehr als die Hälfte des gesamten Endenergiebedarfs in Deutschland und auch in Nordrhein-Westfalen aus. Zur Wärmeerzeugung kommt dabei ganz überwiegend fossiles Erdgas zum Einsatz. Die Dekarbonisierung und gleichzeitige Diversifizierung und Dezentralisierung der Wärmeversorgung stellt eine zentrale Herausforderung dar, der wir uns schnellstmöglich und technologieoffen stellen müssen. Dieses Ziel hat vor dem Hintergrund der aktuellen geopolitischen Entwicklungen eine noch

wesentlichere Bedeutung erlangt: Mit der Nutzung möglichst aller relevanten und in Nordrhein-Westfalen verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen tragen wir nicht nur zu einer nachhaltigen und zukunftssicheren Wärmeversorgung bei, sondern machen diese auch zunehmend unabhängiger von Gas- und Ölimporten.

7. Die Rahmenbedingungen für Grubengas als heimischen Energieträger müssen verbessert werden.

Die energetische Grubengasverwertung in den ehemaligen Steinkohlerevieren in Nordrhein-Westfalen und an der Saar trägt schon seit Jahrzehnten als heimischer Energieträger zur Energieversorgung bei und leistet erhebliche Beiträge zum Klimaschutz.

Nach einem von der Landesregierung beauftragten Gutachten sind in Nordrhein-Westfalen mit Stand 2019 noch technisch verwertbare Gasvolumina von jährlich rund 197 Millionen Kubikmetern mit abnehmender Tendenz für die Stromerzeugung vorhanden. Diese sollten für die Versorgungssicherheit weiterhin genutzt werden.

Die EU-Kommission hat für eine im Rahmen der EEG-Novelle vorgesehene Anschlussförderung für die Stromerzeugung aus Grubengas allerdings keine beihilferechtliche Genehmigung erteilt. Es sind daher erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Grubengasverwertung zur Stromerzeugung in Nordrhein-Westfalen zu befürchten, sofern die Grubengas-Unternehmen die Grubengasverwertung sukzessive zurückfahren oder ganz beenden werden, da ihnen durch den EU-Beschluss die wirtschaftliche Basis entzogen wird.

Die Bundesregierung ist daher – auch im Hinblick auf die Umsetzung der EU-Methanstrategie – aufgefordert, zügig eine Anschlussregelung für die Wirtschaftlichkeit der Grubengasindustrie zu schaffen, damit die vorhandenen Potenziale genutzt werden und Grubengas weiterhin zur Versorgungssicherheit in Deutschland und Nordrhein-Westfalen beitragen kann.

Die skizzierten Punkte beschreiben ausgewählte Handlungsfelder, die für die Energiewende – die heute auch im Hinblick auf die Versorgungssicherheit eindringlich Veränderungsbedarf offenbart – von erheblicher Bedeutung sind. Gleichzeitig fordern die bereits vor den aktuellen Krisen bestehenden Herausforderungen der zu beschreitenden Transformationspfade die Innovationskraft und Widerstandsfähigkeit unserer Volkswirtschaft heraus.

II. Die Dekade der Transformation

Die dargestellten Herausforderungen der aktuellen Krise machen Verschiebungen bei politischen Schwerpunktsetzungen und Prioritäten nötig. Die großen Herausforderungen unserer Zeit – der Pfad Richtung Klimaneutralität und die digitale Transformation – werden dadurch aber weder kleiner noch weniger drängend. Und die dem Thema dieses Bandes an die Seite gestellten Begriffe sind tatsächlich zentral für den Transformationsprozess, der die Resilienz stärken muss, seinen Erfolg auf Innovationen gründet und damit Wachstum ermöglicht.

Der Pfad Richtung Klimaneutralität und der Übergang zur digitalen Gesellschaft sind zwei tiefgreifende Veränderungsprozesse, die alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereiche durchdringen. Diese Prozesse werden selbstverständlich über dieses Jahrzehnt hinausgehen, sich danach fortsetzen, wahrscheinlich beschleunigen, vielleicht unter heute noch gar nicht absehbaren Rahmenbedingungen und neuen Herausforderungen. In dieser Dekade aber müssen die entscheidenden Weichenstellungen vorgenommen werden, um die Transformation zu gestalten und auf den Erfolgspfad zu bringen. Die 20er Jahre unseres Jahrhunderts müssen also ein Jahrzehnt der Transformation werden.

Nun ließe sich zu Recht einwenden, dass die Geschichte der Menschheit schon immer vom Wandel, von Umbrüchen und Veränderungen geprägt wurde und der Begriff der Transformation daher nicht exklusiv unser Zeitalter beschreibt. Tatsächlich aber gibt es gute Gründe, der Besonderheit des Heute diesen Begriff zu widmen: Er ist von einer besonderen Wirkmächtigkeit durch die doppelte – digitale und nachhaltige – Transformation geprägt. Er vollzieht sich in beiden Bereichen in schnellem Tempo, denn die Digitalisierung ist im Kern disruptiv und schafft in immer kürzeren Abständen immer größere Fortschritte, und der Pfad zur Klimaneutralität hat mit dem Jahr 2045 ein so klares wie ambitioniertes Ziel. Von der Veränderungsintensität her kommt das einer doppelten Industriellen Revolution im Zeitraffer gleich. Schließlich sind die Veränderungen technologiegetriebener als nahezu jeder Wandel zuvor – ein Aspekt, aus dem der für den Erfolg notwendige Optimismus erwachsen kann: Die digitale Transformation ist kein Schicksal, sondern kann zum Wohle der Menschen gestaltet werden. Und der Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft Richtung Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung ist eine ebensolche, technologiegetriebene Gestaltungsaufgabe.

Nordrhein-Westfalen hat mit seiner exzellenten Wissenschaftslandschaft und seinen zahlreichen innovationsfreudigen Unternehmen beste Voraussetzungen, um die Chancen, die in der Transformation für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft liegen, zu heben.

Innovation prägt die Weiterentwicklung unserer Gesellschaft, indem immer wieder die Grenzen des Möglichen verschoben werden und zuvor ungeahnte Lösungsansätze Gesellschaft und Märkte verändern. Innovation, also der Prozess, etwas mittels neuer Ideen und Technologien voranzubringen, war ein entscheidender Faktor, um Nordrhein-Westfalen zu einem der bedeutendsten Wirtschaftszentren Europas zu entwickeln. Und Innovation wird der Schlüssel bleiben, um diese Position auch langfristig zu sichern. Dabei baut eine der größten Wirtschaftsregionen im Herzen Europas auf einem Innovationsökosystem auf, das von starken Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Start-ups gebildet wird.

Die im Oktober 2021 von der Landesregierung vorgelegte Innovationsstrategie 2021-2027 definiert Eckpunkte der Innovationsförderung, die einen umfassenden Blick auf das Innovationssystem in seiner Ausdifferenzierung und regionalen Vielfalt wirft. Das Leitbild der Strategie bildet die intelligente Spezialisierung, also die konsequente Fokussierung auf besonders vielversprechende und zukunftsorientierte Wirtschafts- und Technologiefelder. Ziel ist, die digitale Infrastruktur in Nordrhein-Westfalen weiter auszubauen und unser Land zum führenden Standort für Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Klimaneutralität zu entwickeln, der auch in Krisenzeiten widerstandsfähig sein kann. Nordrhein-Westfalen soll vom starken Innovator zum Innovationsführer werden und seine Rolle als Innovationsstandort nachhaltig ausbauen.

Ein effizienter Wissens- und Technologietransfer steht dabei im Mittelpunkt, um exzellente Forschungsergebnisse und Spitzentechnologie in die kommerzielle Anwendung zu bringen. Eine gut ausgestattete hochschulische und außeruniversitäre Wissenschaftsinfrastruktur, mit der bereits vielfältige Kooperationsstrukturen in die regionale Wirtschaft aufgebaut wurden, ist hier die unverzichtbare Basis. Diese Wissenstransferstrukturen gilt es weiter zu optimieren und sie an die anstehenden Herausforderungen anzupassen. Wichtig ist dabei auch die Unterstützung von Clustern, Hubs und Kompetenzzentren, die in unterschiedlichen Innovationsfeldern etabliert sind. Ergänzt werden diese Strukturen durch vielfältige weitere Vernetzungsaktivitäten, um insbesondere kleineren und mittleren Unternehmen einen raschen Zugang zu neuen technologischen Entwicklungen zu ermöglichen.

Bei den Schlüsseltechnologien hat unser Land starke Strukturen, die es weiterzuentwickeln gilt, etwa in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Elektromobilität und Wasserstoff. So entsteht derzeit die Forschungsfertigung Batteriezelle in Münster, und das neue Helmholtz-Cluster für Wasserstoffwirtschaft in Jülich ist ein zentraler Baustein in der Entwicklung des Rheinischen Reviers zur Wasserstoff-Modellregion. Hinzu kommt das Zentrum für Brennstoffzellen-Technik in Duisburg unter dem Dach des Deutschen Zentrums Mobilität der Zukunft, dessen Aufbau und Entwicklung von Bund und Land gefördert werden.

Mit der aktuellen Krise, aus der heraus sicherheits- und energiepolitische Fragen mit neuen Antworten versehen werden müssen, wächst die Dringlichkeit der Transformationsaufgaben. So wie die Auswirkungen der Corona-Pandemie für einen Digitalisierungsschub gesorgt haben, so müssen die Erschütterungen vermeintlicher Sicherheiten, wie wir sie momentan erleben, zu einem Schub bei der Bearbeitung anstehender Aufgaben führen. Bei der Energiewende, die uns mit erneuerbaren Energien unabhängiger und klimaneutral macht. Bei einem neuen Level der Digitalisierung der Wirtschaft inklusive eines höheren Niveaus an Cybersicherheit, das die Unternehmen widerstandsfähig und wettbewerbsfähig hält. Bei der Transformation der Industrie, die mit Klimaschutztechnologien Vorreiter sein kann, und aller anderen Sektoren.

Zu diesen enormen Herausforderungen passen weder bisheriges Tempo noch gewohnte Regelungsintensität. Politik und Verwaltung müssen konsequent auf Ermöglichten umstellen, Planungs- und Genehmigungsverfahren drastisch verkürzen und vereinfachen und alles hinterfragen, was die Transformation hemmt.

Die postpandemische Zeit erfüllt ihre Hoffnung auf das Ende der Krisen nicht. Umso wichtiger ist es, die Weichen zu stellen, um zukünftige Wachstumspotenziale zu erschließen und für künftige Krisen so gut wie möglich gerüstet zu sein.



© darchinger, Forum für Zukunftsenergien e.V.

Joachim Rumstadt

Joachim Rumstadt, Jahrgang 1965, war von Januar 2001 bis Dezember 2021 Vorsitzender der Geschäftsführung der STEAG GmbH. In der Geschäftsführung verantwortete Rumstadt wesentliche Beteiligungen des Konzerns sowie die Bereiche Unternehmensentwicklung, Energiepolitik, Recht, Compliance, Revision, IT und Kommunikation. Er vertrat das Unternehmen auch in nationalen und internationalen Institutionen.

Bevor Rumstadt 2007 Mitglied der Geschäftsführung wurde, war er in verschiedenen verantwortlichen Funktionen bei STEAG tätig. Hierzu zählt u.a. das Risikomanagement, die Unternehmensentwicklung sowie die Energiewirtschaft.

Vor seinem Eintritt bei STEAG im Jahr 1997 als Justitiar war Rumstadt u.a. Referent für internationales Völker- und Europarecht am Forschungsinstitut der Deutschen Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer. Zuvor schloss er das Studium der Rechtswissenschaften an der Universität Heidelberg ab und trat dann seinen zweijährigen Referendardienst an.

Seit Oktober 2016 ist er stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes des Forums für Zukunftsenergien e. V.

Rumstadt hält Beratungs- und Aufsichtsmandate in der Energiewirtschaft und Industrie.

Energieversorgung von morgen - oder eine Anleihe an die Fabelwelt

Joachim Rumstadt

Resilienz – Innovationen – Wachstum: Energie für die postpandemische Zeit

Tiere sind hoch spezialisiert und in einzelnen Eigenschaften den Menschen sogar überlegen. Die Menschen haben durch die Evolution besondere geistige Fähigkeiten entwickelt. Diese führen zu einer besonderen Verantwortung in der und für die Welt. Die tierischen Eigenschaften können jedoch beispielgebend oder anschaulich sein. Fabeldichter haben über die Jahrhunderte immer wieder auf Bilder aus der Tierwelt zurück gegriffen. Heute möchte ich Ihnen die energiepolitische Neuzüchtung, den Oktopus-Raben-Hamster vorstellen. Vielleicht lässt es sich so fabelhaft darstellen: Dieses Tier verbindet Vorsorge mit Anpassungsfähigkeit und planender Klugheit. Ideal also für das Thema, zumindest für Resilienz und Innovationen. Dafür braucht es ein geeignetes Biotop.

Das Thema dieses Bandes „Resilienz – Innovationen – Wachstum: Energie für die postpandemische Zeit“ ist hoch relevant, aber auch sehr anspruchsvoll. Die Diskussion ist in der Pandemie besonders kurzfristig ausgerichtet. Energieversorgung ist aber immer sehr langfristig. Der Staat ist in der Pandemie extrem gefordert. Seine Akzeptanz ist entscheidend zur Durchsetzung von Maßnahmen. Sie wird in der Pandemie gleichzeitig in einem besonderen Maße hinterfragt. Strukturelle Entscheidungen mit Klarheit sind notwendig aber kaum zu erwarten. Und gleichzeitig wird über das erforderliche Personal in kritischer Infrastruktur in einem Umfang diskutiert wie ich es noch nie erlebt habe. Der Energieverbrauch und die Bedeutung der Versorgung sind sehr gut beleuchtet worden. Der Krieg in der Ukraine stellt nun zusätzlich viele Gewissheiten aber auch unsere Energiestrategie der letzten Jahre fundamental in Frage. Von daher ist das Thema nicht nur anspruchsvoll, sondern auch hoch aktuell.

Lassen Sie mich zunächst ein paar Begriffe pragmatisch formuliert voranstellen, auf die ich zurückkommen werde: Resilienz bedeutet eine möglichst umfassende Anpassungsfähigkeit, nicht nur Robustheit. Innovationen entstehen in Märkten, werden nicht staatlich verordnet und ich verstehe darunter, dass Erfindungen nicht nur erdacht, sondern vor allem angewandt werden. Und Wachstum heißt letztlich, dass auf einer definierten Basis mehr entsteht, ausgedrückt in wirtschaftlichen Kennzahlen. Wachstum ist positiv und entsteht üblicherweise dort, wo sich Investitionen lohnen und Nachfrage herrscht. Umgedreht: Wenn ein Staat oder ein wirtschaftlicher Rahmen nicht resilient ist, wird weniger investiert und wohl auch erfunden. Mit mehr Innovation und Resilienz wird tendenziell spezifisch weniger Energie verbraucht. Innovationen brauchen aber die Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg. Ohne Wachstum

wird es dauerhaft keine Innovationen geben. Ohne Wachstum wird vermutlich auch keine Resilienz gegenüber fundamentalen Herausforderungen erreicht. Das ist an solchen Staaten zu erkennen, die bereits mit erheblichen wirtschaftlichen Schwierigkeiten in die Pandemie geraten sind. Was wirtschaftlich am Ende der Ukraine-Krise stehen wird, ist noch nicht absehbar. Strategische Fragestellungen werden jedoch wichtiger, vielleicht auch akzeptierter. Entsprechend ist mir die Kombination von diesen Begriffen sehr wichtig.

Es gibt jedoch zunehmend Diskussionsbeiträge, die Wachstum für gefährlich halten und zudem den Innovationszyklus in bestimmten Teilen politisch für abgeschlossen erklären. Zudem schneiden diejenigen, die solche Thesen vertreten, aus der Resilienz umweltbezogene Teilbereiche gezielt aus.

Der Blick in den politischen Maschinenraum der Pandemie und die Energiefrage

Die Corona-Pandemie ist zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Aufsatzes nicht vorbei. Sie wurde immer wieder mit martialischen Vergleichen belegt. Sicher ist, eine Pandemie verabschiedet sich nicht mit einem Zapfenstreich offiziell in den Ruhestand. Erst im Nachhinein lässt sich beurteilen, wann die Corona-Pandemie zu Ende war oder gar „besiegt“ wurde.

Spannend ist für den politisch interessierten Menschen, wie umfangreich ein Blick in den Maschinenraum des Politikbetriebes möglich wird. Meinungsbildung, unterschiedliche Sichtweisen und der Umgang mit wissenschaftlichen Modellen treten genau so offen zu Tage wie das Widerstreiten zwischen Überzeugungen und der tatsächlichen Einflussosphäre des Staates. Klar ist, Aktionismus kann teuer sein und die Kommunikation von komplexen Fragestellungen ist und bleibt schwierig. Wenn zu viel geplant und zu langsam reagiert wird, dann entstehen reale Lieferschwierigkeiten.

Wir haben aber auch viel über vielfältige Interdependenzen gelernt: Selbst wenn Krankenhäuser systemkritisch sind, kann die Krankenschwester nicht ohne die Organisation der Kinderbetreuung und Benzin im Tank zum Dienst erscheinen. Und eine Feiertagsruhe lässt sich nicht durchhalten, wenn dann zwar noch Krankenwagen fahren dürfen aber LKWs keine Reststoffe aufnehmen dürfen und in der Folge Müllverbrennungsanlagen, die auch für die Wärmeversorgung benötigt werden, nicht weiter betrieben werden dürfen.

Mit Blick auf die Energieseite war die Pandemie besonders bemerkenswert. Sie hat den Blick auf Energiebedarfe eines Industrielandes und seine Zukunft freigelegt. Besonders war der April 2020, als weite Teile des Landes in den Stillstand gerieten. Der Stromverbrauch ging maßgeblich zurück. In der Folge kam es häufiger zu einer Überversorgung mit Strom auf der Basis von Erneuerbaren und zu negativen Strompreisen – an fünf Tagen über mehrere Stunden. Die Spitzenanteile in der Versorgung mit Erneuerbarem Strom zeigten also die begrenzte Marktwirkung in dem heutigen Regime auf. Der CO₂-Aus-

stoß des Jahres 2020 war in Summe aber so niedrig, dass ein Rekordjahr eingefahren wurde. Erkauft wurde dieser mit einem spürbaren wirtschaftlichen Einbruch. Dass die Emissionsbilanz sich demgegenüber in 2021 auch wetterorientiert normalisierte, wurde gleichwohl kritisch beurteilt.

Ängste verändern Verhalten und in der Folge auch den Energiebedarf. So sank zwar zwischenzeitlich der gewerbliche Bedarf und das Verkehrsaufkommen. Es stieg aber der heimische Energieverbrauch. Die Belastung der IT-Infrastruktur an neuen Orten war eine Herausforderung. Und der Bedarf nach Toilettenpapier führte zu sogenannten Hamsterkäufen. Denn Vorratshaltung ist ein nachvollziehbares Verhalten bei Unsicherheit.

Die Innovationen hingegen waren insbesondere im medizinischen Bereich bemerkenswert. Es gab einen riesigen Markt für Impfstoffe und Medikamente. Auf bestehenden Technologien wurde schnell aufgebaut – und die Regulierung bewegte sich erheblich. Zudem wurde klar, welche Bedeutung stabile Regeln haben, wenn es um viele Beteiligte geht.

Deutschland hat bei allen Klagen über Tote und Chaos gerade im intensivmedizinischen Bereich die Pandemie hervorragend bewältigt – weil das Gesundheitswesen weitgehend resilient aufgestellt war – hinsichtlich der Bettenzahl, der Ausbildung der Menschen etc.. Zudem wurde wohl bei aller wahrgenommenen Aufregung in Deutschland relativ rational mit der Pandemie umgegangen.

Unsicherheit und der „Oktopus-Raben-Hamster“

Unsicherheit gehört zum Leben und Wirtschaften. Joachim Ringelnat, der über viele Tiere schrieb – von der Ameise bis zum Zebra - fasste das zusammen mit „Sicher ist, dass nichts sicher ist. Selbst das nicht.“

Es gibt verschiedene Strategien, um mit Unsicherheit umzugehen, die man mit Vorsorge, Planung und Flexibilität betiteln kann. Hamster sammeln Vorräte, ohne dass sie wissen, wie lange der Winter ist, und reduzieren gleichzeitig den Energieverbrauch durch den Winterschlaf. Der Hamster ist das Speichertier. Vorsorge kann sich auch anders ausdrücken: Staudämme werden auf historische Höchstwasserstände ausgerichtet. Und der eine oder andere Leser hat einen Feuerlöscher zu Hause.

Im Sinne der anderen strategischen Ausrichtung, der Flexibilität ist z.B. das Verhalten vorausschauend, Buchungen stornierbar zu verabreden und dafür einen Preis zu zahlen. Es kann aber auch sein, dass technische Schnittstellen in industriellen Prozessen explizit so gestaltet werden, dass ein Mensch eine Aufgabe behält. Ein Oktopus kann seine Form besonders gut anpassen.

sen, sich verstellen und so in sehr unterschiedlicher Umgebung überleben. Er ist ein Lebewesen, das besonders für Flexibilität steht und mit dem Hamster gekreuzt werden sollte.

Planung wiederum kann bei der Anlage und dem Einteilen von Vorräten ebenso helfen wie bei der finanziellen Abwägung unterschiedlicher Risiken und auch beim Erkennen von Mustern bei Belastungen und Verhalten. Hier ist spannend, dass Raben bis zu 17 Stunden im Voraus planen können. Das ist unser züchterischer Auftrag.

Gleichzeitig ist auch jeweils klar, was nicht hilft: Krisen kann man nicht planen. Es ist auch nicht möglich, unbegrenzt Vorsorge zu treffen, weil es zu teuer ist. Oder, weil man dann wie die Hamster als Schädling und nicht mehr als niedlich eingestuft wird. Und wer nur stolz auf seine Beweglichkeit ist, wird wohl im Zweifel kein Notstromaggregat im Keller haben. Und die ganze Flexibilität hilft dem Oktopus alleine nichts, wenn er auf dem Trockenen liegt.

Es braucht also für den Umgang mit Unsicherheit über zukünftige Belastungen eine Kreuzung aus verschiedenen Ansätzen: den „Oktopus-Raben-Hamster“, der nicht nur zufällig laufen, buddeln, fliegen und schwimmen kann. Aus der Kombination von Speichern und Verhalten anpassen, in unterschiedlicher Umgebung ergibt sich Resilienz. Bei der Energie ist die Frage, wie Resilienz mit Innovationen und wirtschaftlichem Wachstum dynamisch verbunden werden kann.

In Wachstum steckt sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die Wettbewerbsfähigkeit. Und mit Innovationen ist klar, dass sowohl die technisch-prozessualen Möglichkeiten sich verändern, als auch die Anforderungen. Anpassungsfähigkeit muss man wohl stets trainieren. Und einen Blick für dynamische Entwicklungen behalten.¹

Für die Fortpflanzung und Verbreitung des Oktopus-Raben-Hamsters müssen wir gedanklich also sorgen. Ich gehe aber davon aus, dass ein anpassungsfähiges Tier das hinbekommt.

Energieversorgung in einer Pandemie, Lieferketten und industrielle Versorgung/Nachfrage

Der Oktopus-Raben-Hamster in der Energiewende würde vom Grundsatz her folgender Linie folgen: Vorsorge treffen, Infrastruktur vorausschauend aufbauen und solide finanzieren, an Erweiterungsoptionen denken, offen für technologische Entwicklungen sein und neugierig auf das, was herauskommt. Zur Sicherheit: Als moderne Züchtung würde er bestimmt nicht beim alten

¹ Auch Ringelnatz hat sich mit Züchtungen unter Bezugnahmen von bestimmten Oktopusen befasst. So heißt es bei ihm: „Es bildete sich ein Gemisch von Stachelschwein und Tintenfisch. Die Wissenschaft, die teilt es ein in Stachelfisch und Tintenschwein.“

System bleiben. Denn der Oktopus-Raben-Hamster würde klar die CO₂-Emissionen reduzieren wollen. Denn in der Resilienz ist sowohl der Umweltgedanke enthalten wie auch die Versorgungssicherheit.

In geeigneter Weise wären unter der Ägide des Oktopus-Raben-Hamsters Back up Kapazitäten verfügbar, wohl vor allem Energiespeicher und flexible Anlagen. Die Versorgung von sich und seinen Nachkommen würde der Oktopus-Raben-Hamster nicht riskieren. Er würde sich anpassen, nicht alles auf eine technologische Karte setzen – vor allem aber nicht dem Prinzip Hoffnung folgen. Das ist undenkbar und schlicht keine resiliente Strategie.

Wesentlich ist auch, dass der Oktopus-Raben-Hamster auf eigene Stärken setzen würde und nicht auf die erforderlichen Subventionen Dritter – mit Verweis auf deren Wünsche.

Resilienz ist also nicht mit der Hoffnung auf bessere Zeiten oder Ideen zu verwechseln, sondern aktives Handeln und Reagieren. Die Fabelwelt kann hier ein Vorbild sein.

Politisches Handeln

Rahmenbedingungen müssen so gestaltet sein, dass sich Anpassungsfähigkeit lohnt, nicht Linientreue alleine. Das ist in einer energiepolitischen Umgebung, in der staatliche Institutionen nicht nur Ziele setzen und die Rahmenbedingungen entweder ungenügend ausgestalten oder zumindest instabil, bereits nicht einfach. Zusätzlich werden jedoch auch die Ergebnisse vorgegeben, technologisch.

Der Krieg in der Ukraine führt energiepolitisch vor Augen, dass Prämissen – wie „wir können uns eine weitgehende und zunehmende Abhängigkeit von Russland beim Erdgas leisten, weil ...“ - im Zusammenhang mit den Entscheidungen über Ausstiege diskutiert werden müssen. Zudem muss strategisch auf die Absicherung von Transportfragen in kapazitiver Hinsicht und mit Blick auf die Mengen gearbeitet werden. Hoffnung ist keine Strategie, das Verschließen der Augen vor Problemen ist es auch nicht. Diese Themen werden jetzt notwendigerweise kraftvoll angegangen.

Aber die Pandemie war das Thema. Und diese hat uns bereits vor Augen geführt, was dynamische Entwicklungen sind und wie wichtig es ist, darauf reagieren zu können. Glaubenssätze helfen in einer dynamischen Realität weniger als die Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven einzunehmen und auszubalancieren. Es hat sich auch gezeigt, dass die No-Covid-Strategie für einen mutierenden Virus, der in der ganzen Welt verbreitet ist, ungeeignet ist. Die Parallelen zur Energie- und Klimapolitik mit Blick auf einen reduzierten Lösungsraum sind nicht angenehm. Der wesentliche Unterschied ist, dass bei der Pandemie in Deutschland umfangreiche finanzielle Mittel bereitgestellt wurden, um Tests, Impfstoffe und -zentren ebenso zu finanzieren wie in Teilen

eine Kompensation der Ausfälle zu übernehmen. Kurzfristig. Wesentlich ist bei der Energieversorgung, dass der Staat einen langfristig tragfähigen Weg zur Gestaltung von Leitplanken gibt. Eine klimapolitische Abschottung in Form von Alleingängen (=„No Covid“?) ist nicht geeignet. Das Ziel, die Erkrankungen auf Null zurück zu fahren ist übrigens gut. Es eignet sich nur nicht dafür, konkrete politische Maßnahmen daraus abzuleiten. Vergleichbar sollten wir auch mit klimapolitischen Zielsetzungen umgehen, wenn es um Resilienz geht.

Es braucht einen lernenden Staat, der gleichzeitig darauf achtet, Investitionen zu ermöglichen und Ziele nicht absolut setzt. Wenn Staat hinsichtlich der Zielstellungen über seine Verhältnisse lebt, dann wird er im besten Falle nicht mehr ernst genommen. Im Falle der geopolitischen Ausrichtung auf wenige Staaten, die als Energiequellen dienen, ist das jetzt besonders dramatisch.

Strategien und Stresstests

Resilienz ist, wenn man genau einmal häufiger aufsteht als man hingefallen ist, sagen Psychologen. Es gibt Untersuchungen, wie widerstandsfähig Menschen sind und es gibt eine gute Übung, medizinische Prävention durchzuführen. Bei Autos wird die Überlebenswahrscheinlichkeit in Crashtests getestet. Und im – wie oben in Ansätzen dargestellt – komplexen Energiesystem werden mit Excel Studien Prognosen erstellt. Die Prämissen sind jedoch zum Teil beweglich, wenn sie nicht von vornherein im Einklang mit gewünschten Ergebnissen stehen.

Vergleichbar wäre dieses Vorgehen damit, wenn auf die psychologische bzw. medizinische Untersuchung von Menschen verzichtet würde, in der Annahme dass das Wissen über das Alter für die Bewertung ausreicht. Und Operationen werden dann auf Basis von Modellen standardisiert durchgeführt. Natürlich werden diese so gewählt, dass die Krankenkassen möglichst geringe Kosten haben. Die Modelloptimierung mit Wahrscheinlichkeiten und „Backtesting“ und Glätten von Verläufen etc. die wir im Energiebereich erleben, wäre vergleichbar, wenn man statt realem Crashtest nur eine für das Auto optimale Form Mauer gestaltet. Schön weich im Zweifel. Damit dem Dummy nichts passiert. Und den Straßenverkehr mit dem schweren LKW blenden wir dabei einfach aus....

Die Resilienz des Energiesystems wird man so nicht herausarbeiten und vor allem auch keine Strategien entwickeln, um dieses widerstandsfähiger zu gestalten. Daher ist es wesentlich, dass der im Koalitionsvertrag vereinbarte Stresstest jetzt auch ernst genommen und strategisch genutzt wird. Mit der Ukraine-Krise haben wir bereits einen tragischen Stresstest, auch in preislicher Hinsicht und mit Blick auf die Versorgung. Es geht darum, herauszufinden, in welchen Szenarien das Energiesystem an Grenzen kommt. Das ist auch aus dem Bankenbereich bekannt. Wenn das ernsthaft gemacht

wird, kann auch festgestellt werden, welche Maßnahmen erforderlich sind. Allein die Corona-Pandemie hat eine Reihe von solchen Stressfaktoren auch kumuliert bereit gestellt. Darauf kann man bereits aufbauen und diskutieren. Die Auswirkungen des Ukraine-Krieges muss man jetzt auch in den nächsten Jahren sehr ernst nehmen.

Resilienz, nicht Biagsamkeit

Eine japanische Weisheit sagt: *„Einen Sturm übersteht der Biagsame am besten.“* Der Biagsame ist bestimmt auf seine Art widerstandsfähig. Er zielt aber darauf, nach dem Sturm wie zuvor dazustehen. Die Corona-Pandemie bietet weiter viele Ungereimtheiten. Sie hat uns jedoch bereits gelehrt, dass wir komplexe Risiken anders und bewusster managen müssen. Flexibilität sollte nicht alleine dafür sorgen, so wie zuvor dazustehen – sondern besser, vielleicht auch bewusster. Die Realität ist komplex.

So hat uns auch die Corona Pandemie gelehrt, dass Modelle hilfreich sind, wenn sie einzelne Sachverhalte erklären wollen. Reduzierung hilft. Diese Modelle sind aber untauglich, um langfristige, auf Jahre ausgerichtete politische Entscheidungen in einer komplexen Umgebung mit vielen Unbekannten zu treffen. Die Mischung aus Planung, Vorsorge und Flexibilität hat beim Umgang mit der Corona Pandemie geholfen. Besser haben wir es nicht hinkommen, aber recht gut. So bietet die Pandemie erhebliches Anschauungsmaterial. Das sollten wir in Deutschland selbstkritisch für langfristige Strategien nutzen, für eine Welt, in der wir nun wieder wissen, dass auch Gewalt eingesetzt wird.



© VDA

***Dr. Kurt-Christian Scheel
Stabsstelle Europapolitik & Recht,
VDA Verband der Automobilindustrie e.V.***

Studium der Rechtswissenschaften in Bonn, Kiel, Freiburg im Breisgau. Seit 1996 im Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., zunächst als Referent für technischen Arbeitsschutz und Gerätesicherheit sowie Umweltrecht. Seit 2004 Leiter der Abteilung Recht, Versicherung, Verbraucherpolitik, seit 2009 der Abteilung Klima und Nachhaltige Entwicklung. Von 2009 bis 2011 außerdem Geschäftsführer econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft. Von 2011 bis 2017 Leiter der Abteilung Politik und Regierungsbeziehungen der Robert Bosch GmbH. Seit 1.1. 2018 Geschäftsführer des Verbandes der Automobilindustrie e.V.



Loïc Geipel
Referent für Klimapolitik,
VDA Verband der Automobilindustrie e.V.

Nach seinem Studium der Volkswirtschaftslehre und Philosophie war Loïc Geipel zunächst mehrere Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter für Abgeordnete der SPD-Fraktion im Deutschen Bundestag tätig. Zuletzt wirkte er im Büro des stellvertretenden Landesvorsitzenden der SPD Hessen, Timon Gremmels, an zentralen energie- und klimapolitischen Gesetzesvorhaben mit, unter anderem am Erneuerbare-Energien-Gesetz, dem Klimaschutzgesetz und dem CO2-Preis.

Seit September 2021 verstärkt Loïc Geipel den Verband der Automobilindustrie e.V. als Referent für Klimapolitik.

Mobilität in der post-pandemischen Welt: Die Automobilindustrie auf dem Weg Richtung Klimaneutralität

*Dr. Kurt-Christian Scheel
Loïc Geipel*

Nach langen, zähen Jahren der Pandemie scheint sie in Sicht: Die Perspektive auf ein Leben ohne ständigen Blick auf die Inzidenzen, Kontaktbeschränkungen und vielleicht sogar ohne Masken kehrt zurück. Damit wächst das Bedürfnis nach alten, fast schon vergessenen Freiheiten.

Die post-pandemische Welt wird Züge des alten, vertrauten Lebens tragen. Und doch wird etwas bleiben. Auch wenn wir einen nur noch endemischen Zustand erreicht haben werden, dann wird es nicht weitergehen mit einem Status quo ante, dem Zustand vor der Krise.

Eine neue Normalität

Die Corona-Pandemie hat unser Leben nachhaltig verändert, in vielen Aspekten womöglich für immer. Auch wenn wir uns alle wieder nach mehr ‚echten‘ Kontakten sehnen, haben sich virtuelle Meetings über Zoom, Skype oder Teams selbst im Privaten dauerhaft etabliert. Und auch wenn der Einkaufsbummel künftig wieder zum Alltag gehört, geht auch der Online-Handel gestärkt aus der Krise hervor. Unumkehrbar sind die Umbrüche nicht zuletzt in der Arbeitswelt: Auch nach dem Ende der Pandemie wird das Homeoffice zu einer neuen Normalität gehören, nicht ohne Folgen für Büroflächen und Gewerbemieten.

Dass es ein Zurück in die Welt vor Corona, dass es ein ‚wie davor‘ nicht geben wird, zeichnet sich auch und gerade im Bereich der Mobilität ab. In der Pandemie haben die staatlichen Maßnahmen, die getroffen wurden, um die Ausbreitung des Coronavirus einzudämmen, die Mobilität in einem Ausmaß eingeschränkt, wie wir es nie zuvor erlebt haben. Im Personenverkehr blieben die Angebote des öffentlichen Nahverkehrs, blieben Züge und Busse trotz eines verminderten Angebots teils vollständig leer, Fußgängerzonen wirkten mitunter wie ausgestorben. Sportliche Aktivitäten, das Laufen oder das Radfahren, nahmen hingegen deutlich zu. Im Güterverkehr hatten vor allem die temporären Grenzschließungen erhebliche Beeinträchtigungen zur Folge, wobei zumindest in Deutschland ein gänzlicher Zusammenbruch der Lieferketten abgewendet werden konnte.

Mobilität im Wandel

Die Erfahrung der kollektiven Verletzlichkeit und die gemeinsamen Anstrengungen gegen die Pandemie haben nicht nur die Art, wie wir leben und wirtschaften, sondern auch die Weise unserer Fortbewegung verändert. Doch was davon bleibt, wenn die Pandemie geht? Welche Bedeutung werden Verkehr, Mobilität und Logistik in der post-pandemischen Welt haben? Und welche Verkehrsmittel entsprechen darin am ehesten den Bedürfnissen der Bürgerinnen und Bürger?

Gewiss, für ein abschließendes Urteil ist es noch zu früh. Gleichwohl lassen aktuelle Studien valide Rückschlüsse zu den mittel- und langfristigen Auswirkungen der Pandemie auf das Mobilitätsverhalten zu. Eine groß angelegte Untersuchung vom Deutschen Institut für Luft- und Raumfahrttechnik (DLR) und insgesamt fünf repräsentative Umfragen, die sich den gesamten Zeitraum der Pandemie erstrecken, heben vier Erkenntnisse hervor, die die weitere Diskussion über die Zukunft der Mobilität maßgeblich mit beeinflussen werden. Erstens: Einschränkungen der Mobilität werden von den Bürgerinnen und Bürgern als überaus einschneidend empfunden – und sind kein andauerndes Phänomen, wie die Analyse von Mobilfunkdaten etwa durch das COVID-19 Mobility Project eindrucksvoll bestätigen. Weniger Mobilität ist also keine Option. Zweitens: Die Bedeutung der Nahmobilität wächst, die zurückgelegten Fuß- und Radwege haben in der Pandemie kontinuierlich – und nachhaltig – zugenommen. Drittens: Die öffentlichen Verkehrsmittel sind, so das bittere Fazit des DLR, der große Verlierer der Pandemie. Die Angst vor einer Ansteckung und das Unbehagen in kollektiv genutzten Verkehrsmitteln hat sich in den Köpfen der Menschen eingebrannt. Die Attraktivität des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs bleibt also eine große Herausforderung, wenn Busse und Bahnen als starke Alternative zum motorisierten Individualverkehr künftig größere Anteile der Verkehrsleistung erbringen sollen. Viertens: Die Nutzung des eigenen Autos bewegt sich auf einem Niveau, das signifikant höher liegt als noch vor Beginn der Pandemie. Der motorisierte Individualverkehr erlebt eine Renaissance, der beobachtete Umstieg auf das eigene Auto verstetigt sich.

Die Mobilität der Zukunft ist vielfältig, vernetzt und nachhaltig

Welchen ungebrochen hohen Stellenwert Mobilität für die Bürgerinnen und Bürger in Deutschland hat, verdeutlichen wiederum die Ergebnisse einer repräsentativen Befragung zum Mobilitätsverhalten in Deutschland, die das Allensbach Institut unlängst im Auftrag des VDA durchgeführt hat. Die Antworten quer durch alle Alters- und Bevölkerungsgruppen zeichnen ein klares Bild: Mobilität ermöglicht individuelle Freiheit, wirtschaftliche Entwicklung und Beschäftigung, soziale Teilhabe und Partizipation. Und die Ansprüche an die verschiedenen Mobilitätslösungen wachsen: Die Befragten sprechen sich für nachhaltige und effiziente Verkehrsangebote aus, sie plädieren für eine bes-

sere Vernetzung der Verkehrsmittel und zeigen sich offen für die E-Mobilität. Gleichzeitig benennen sie die Herausforderungen des Transformationsprozesses und mahnen deutliche Verbesserungen etwa bei der Attraktivität des ÖPNV und der Qualität und Quantität von Radwegen an.

In ihrer Wahl sind die Bürgerinnen und Bürger nicht auf einzelne Verkehrsmittel festgelegt, sondern offen für unterschiedliche Angebote. Allerdings bedarf es passgenauer Lösungen, die ihnen in der Stadt und auf dem Land die gewünschte Flexibilität, Unabhängigkeit und Effizienz eröffnen. Wo unterschiedliche Erwartungen aufeinandertreffen, etwa bei der Gestaltung des Verkehrsmix und der Infrastruktur in Städten, müssen vor Ort Lösungen gefunden werden, die sich in ein Gesamtkonzept einfügen. Konkret bedeutet das: So wünschenswert der energische Ausbau der Schiene, die Stärkung des ÖPNV, die Verbesserung der Infrastruktur für Radfahrer und Fußgänger auch ist; nur in einer ganzheitlichen Zusammenschau aller Verkehrsträger, ihrer Bedeutung für die Menschen und ihre Anforderungen an die Infrastruktur können Lösungen gefunden werden, die Mobilität optimal effizient, möglichst komfortabel und außerdem klimaneutral organisieren.

Angesichts der Rückbesinnung zum Individualverkehr heißt das aber auch: Geht es nach den geäußerten Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger, wird die Bedeutung des Straßenverkehrs am Verkehrsmix eher weiter zu- denn abnehmen. Ein leistungsfähiger Straßenverkehr und die dazugehörige Infrastruktur, die gleichzeitig den Anforderungen des Klimaschutzes Rechnung tragen, sind und bleiben also wichtige Lebensadern einer modernen und dynamischen Volkswirtschaft. Damit verbunden ist auch eine soziale Dimension: Nur wenn individuelle Mobilität für alle bezahlbar bleibt, erhalten wir Wohlstand und Beschäftigung. Und nur wenn Transport und Logistik flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren können, schaffen wir die Basis für weitere wirtschaftliche Entwicklung. Nachhaltigkeit, Komfort, Flexibilität, Kosten und Zeit sind die entscheidenden Parameter der Mobilität der Zukunft.

Herausforderungen des Klimaschutzes in den Blick nehmen

Mit Blick auf den Klimaschutz ist diese Ausgangslage mit besonderen Herausforderungen verbunden. Schließlich ist es richtig: Die CO₂-Emissionen sind im Verkehr in den vergangenen 30 Jahren nicht in dem erwünschten Ausmaß zurückgegangen, trotz der erheblichen Anstrengungen der Automobilindustrie und der enormen Fortschritte bei der Effizienz von Neuwagen. Die Gründe hierfür mögen vielfältig sein, entscheidend war jedoch insbesondere das Wachstum des Verkehrsaufkommens: Die Straßenverkehrsleistung hat sich in Deutschland seit dem Jahr 1990 nahezu verdoppelt.

Für die Zukunft ergeben sich daraus weitreichende Implikationen. Schließlich muss der Verkehr europaweit in weniger als 30 Jahren vollständig klimaneutral gestaltet werden, nicht nur in Deutschland, Frankreich und Däne-

mark, sondern eben auch in Bulgarien und Rumänien. In Deutschland sollen die CO₂-Emissionen des Verkehrs nach dem geltenden Klimaschutzgesetz bereits innerhalb der nächsten acht Jahren nahezu halbiert werden. Diese bevorstehende, wirklich fundamentale Transformation zu banalisieren oder in ihrer Komplexität zu unterschätzen, wäre ein kaum zu korrigierender Fehler.

Die Forderung nach einschneidenden Einschränkungen als vermeintlich einfache Lösung des Klimawandels mag naheliegen, im Verkehr ebenso wie beim Wohnen oder dem Konsum. Doch nicht zuletzt Corona lehrt uns, wie wichtig es ist, die unterschiedlichen Lebensrealitäten der Menschen angemessen zu berücksichtigen. Maßnahmen, die den Bedürfnissen, Wünschen und Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger entgegenstehen, finden weder die erforderliche gesellschaftliche Akzeptanz, noch haben sie nachhaltige Chancen auf Erfolg. Nur auf dem Papier bestehende Zielvorgaben und theoretische Instrumente sind das eine – die konkrete Umsetzung und tatsächliche Zielerreichung hingegen das andere. Für Verkehr und Mobilität bedeutet das: Wer die individuelle Mobilität einschränken möchte, ohne dass es vergleichbar attraktive Alternativen gäbe, der geht an den Ansprüchen der Bürgerinnen und Bürgern und ihrer Wahlfreiheit vorbei.

Bei allen Bemühungen, die Zukunft der Mobilität klimaneutral zu gestalten, kann die Nonchalance nur verwundern, mit der klimafreundliche Neufahrzeuge oder gleich alle Investitionen in klimafreundliche Fahrzeugtechnologien und in den Erhalt unserer Straßeninfrastruktur als klimaschädlich delegitimiert werden. Die Forderung nach immer radikaleren Scheinlösungen wie der Ausweitung von Fahrverboten ist irritierend, der Aufruf zu zivilem Ungehorsam und Sabotage gar gefährlich. Spätestens seit einzelne Klima-Aktivisten offen über die Gründung einer Klima-RAF fantasieren, ist im öffentlichen Diskurs eine Grenze überschritten.

Die Automobilindustrie ist Treiber der Transformation

Bei allem Verständnis für den Wunsch nach raschen Fortschritten: Statt der Spaltung der Gesellschaft weiter das Wort zu reden, gilt es, die Herausforderungen der Transformation und des Klimaschutzes gemeinsam anzugehen. Als Automobilindustrie stellen wir uns dieser Aufgabe: Über 600 Mitgliedsunternehmen des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) und ihre rund 800.000 Beschäftigten treiben den Wandel mit aller Kraft voran. Ein klimaneutraler Straßenverkehr ist für uns keine abstrakte Zielsetzung, sondern eine konkrete Aufgabe. Die Innovationskraft der Unternehmen der deutschen Automobilindustrie ist dabei weltweit einzigartig: Hersteller und Zulieferer investieren von 2022 bis 2026 mehr als 220 Mrd. Euro, in Elektromobilität, Batterien, Digitalisierung und andere Forschungsfelder. Einer aktuellen Analyse des Centers for Automotive Management zufolge sind deutsche Hersteller bei Innovationen weltweit führend, wohlgemerkt vor den Wettbewerbern

aus China und eben auch aus den USA. Die Patentstatistiken zeigen ebenfalls seit vielen Jahren die hohe Innovationskraft der Automobilindustrie.

Wie die Klimaziele im Verkehr bis zum Jahr 2030 und darüber hinaus praxistauglich erreicht werden können, haben der Verband der Automobilindustrie und der Bundesverband der Deutschen Industrie zuletzt eindrucksvoll aufgezeigt. Anders als manch andere Studie kommen die *Klimapfade 2.0*, so der Name der groß angelegten Übersichtsstudie, ohne die Annahme eines in der Höhe völlig illusorischen Rückgangs des Fahrzeugbestandes respektive des Straßenverkehrsaufkommens aus. Für die Zielerreichung sind vielmehr technologische und marktwirtschaftliche Aspekte ausschlaggebend. Allem anderen voran braucht es einen stark beschleunigten Markthochlauf der alternativen Antriebe und insbesondere der E-Mobilität: Bis zu 15 Mio. elektrische Fahrzeuge werden es bis zum Jahr 2030 sein müssen, einschließlich der Plug-In-Hybride, die für eine gelingende Transformation in den Werken und für das Erreichen der Klimaziele auch mittelfristig unverzichtbar bleiben. Der Weg in Richtung klimaneutraler Mobilität führt zudem unweigerlich über den Einsatz erheblicher Mengen strombasierter Kraftstoffe und fortschrittlicher Biofuels auch im Straßenverkehr. Für die Defossilisierung der Bestandsflotte, die auch im Jahr 2030 noch aus deutlich über 30 Mio. Fahrzeugen bestehen wird, gibt es schlicht keine Alternative. Dann gilt es jene Potenziale zu heben, die digitale Technologien im Fahrzeug und für die Vernetzung der unterschiedlichen Verkehrsmittel und Sektoren bieten – für Klimaschutz und Energiewende ebenso wie für den Verkehrsfluss und die Sicherheit. Und schließlich müssen marktwirtschaftliche Steuerungsinstrumente und entsprechende Preissignale den Wechsel zu klimafreundlichen Technologien und Energieträgern unterstützen. Nur ein sektorübergreifender Emissionshandel mit CO₂-Deckel ist langfristig in der Lage, die Erreichung der klimapolitischen Ziele sicherzustellen. Und nur mit einem solchen Emissionshandel lassen sich CO₂-Emissionen dort einsparen, wo dies am kostengünstigsten möglich ist.

Klimaschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe

In den vergangenen Jahren wurden höchst ambitionierte Klimaziele formuliert, auf nationaler wie auch auf europäischer Ebene. Ab jetzt kommt es darauf an, diese Ziele auch tatsächlich umzusetzen. Angesichts der Komplexität der Aufgabe und der besonderen Qualität der Herausforderungen kann der Weg zur Klimaneutralität nur gemeinsam erfolgreich beschritten werden. Es ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die Mobilität der post-pandemischen Welt gleichermaßen an den veränderten Ansprüchen der Bürgerinnen und Bürger und dem Ziel der Klimaneutralität auszurichten. Alle Akteure müssen *ihren* Beitrag leisten.

Die Automobilindustrie geht bereits mit großen Schritten voran. Der Umbau der Automobilwerke erfolgt in einer nie dagewesenen Geschwindigkeit, um die Produktion von immer stärker elektrifizierten Plug-In-Hybriden und von

vollelektrischen Fahrzeugen sowie der hierfür erforderlichen Komponenten und Bauteile zu skalieren. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden weitergebildet oder ganz umgeschult, um den sich stetig verändernden Anforderungen zu entsprechen. Dank einer gemeinsamen Kraftanstrengung holen wir in Europa auch dort rasant auf, wo wir bislang Nachholbedarf hatten, namentlich bei den Traktionsbatterien, bislang Domäne vor allem asiatischer sowie US-amerikanischer Unternehmen: Mindestens 27 Gigafactories sollen in den kommenden Jahren europaweit für die Batteriezell- und Modulproduktion entstehen, viele davon unter direkter oder indirekter Beteiligung deutscher Unternehmen der Automobilindustrie.

Die Elektromobilität im Fokus

Mittlerweile erleichtert ein rasch wachsendes Angebot klimafreundlicher Fahrzeuge den Kundinnen und Kunden den Umstieg: Von heute 100 elektrischen Fahrzeugmodellen wird das Angebot deutscher Konzernmarken bereits bis zum Jahr 2023 um weitere 50 Prozent auf dann 150 Modelle anwachsen. Das zeigt Wirkung: In Deutschland lag der Anteil elektrischer Fahrzeuge an den Neuzulassungen im vergangenen Jahr bereits bei gut einem Viertel; unter den großen Automärkten erfährt Deutschland damit das weltweit zweithöchste Absatzwachstum. Auf dem europäischen Markt sind deutsche Hersteller führend und auch global stimmt der Trend, wenngleich die andauernde Chipkrise zuletzt zu einem kleineren Rücksetzer führte. Technologisch sind die Fahrzeuge mittlerweile so ausgereift, dass das Nutzungserlebnis überzeugt. Auch die viel beschworene Reichweitenangst hängt bei vollelektrischen Fahrzeugen mit Normreichweiten von teils weit über 350 Kilometern nicht mehr an der Batteriekapazität, sondern vor allen Dingen am weiterhin mangelhaften Ausbaustand der Ladeinfrastruktur.

Perspektivisch werden Elektroautos als mobile Energiespeicher dazu beitragen, kurzfristige Schwankungen im Stromnetz auszugleichen, die etwa durch Prognosefehler bei der erneuerbaren Stromerzeugung entstehen. Mehr noch als das: Das Ziel der neuen Bundesregierung, bis zum Jahr 2030 mindestens 80 Prozent erneuerbare Energien am Stromverbrauch zu erreichen, kann überhaupt nur mit einer stark flexibilisierten Stromnachfrage erreicht werden. Elektroautos werden diesen Flexibilitätsbedarf mittels innovativer und bidirektionaler Ladetechnologien deutlich kosteneffizienter decken können als eigens dafür zu errichtende Speicheranlagen. Wenn Ladevorgänge künftig durch dynamische Strompreise und variable Netzentgelte intelligent gesteuert und Elektroautos mithilfe dieser finanziellen Anreize vor allem dann geladen werden, wenn erneuerbare Energien reichlich vorhanden sind, dann trägt die Elektromobilität maßgeblich zur Integration erneuerbarer Energien bei - die Automobilindustrie wird zur innovativen Kraft nicht nur der Verkehrs-, sondern auch der Energiewende.

Erneuerbare Energien, Ladeinfrastruktur und Kraftstoffe

Damit dieses Zukunftsszenario Realität werden kann, müssen alle Akteure am selben Strang ziehen. In der Praxis bleiben die erneuerbaren Energien weit hinter dem heutigen und noch mehr hinter dem künftigen Bedarf zurück. Die Energiewirtschaft wird den Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren daher mehr als verdreifachen müssen, um Elektroautos aber auch Wärmepumpen zuverlässig mit erneuerbarer Energie bedienen und zugleich die wachsende Stromnachfrage in der Industrie decken zu können. Die Stromnetze sind umfassend zu modernisieren und vor allem zu digitalisieren, um die bis zum Jahr 2030 avisierten 15 Mio. elektrische Fahrzeuge nicht nur unterbrechungsfrei, sondern eben auch intelligent mit Strom aus Wind- und Solarenergie zu versorgen. Wirklich klimafreundlich sind auch vollelektrische Fahrzeuge schließlich nur dann, wenn sie vollständig mit erneuerbaren Energien geladen werden.

Gleichwohl werden auch ein noch so ambitionierter Hochlauf der alternativen Antriebe und auch ein noch so ambitionierter Ausbau der erneuerbaren Energien nicht alleine reichen, um die Klimaziele im Verkehr zu erreichen. 15 Mio. teil- und vollelektrische Fahrzeuge, die vollständig mit erneuerbarer Energie geladen werden, vermeiden im Verkehrssektor jährlich etwa 30 Mio. Tonnen CO₂: Ein substanzieller und signifikanter Beitrag zum Klimaschutz, der zugleich eine erhebliche Ziellücke hinterlässt. Vor allem um den Fahrzeugbestand zu adressieren, wird die Mineralölwirtschaft entsprechend der Empfehlungen der *Klimapfade 2.0* möglichst rasch möglichst große Mengen klimaneutraler Kraftstoffe auf den Markt bringen müssen: Bis zum Jahr 2030 benötigt alleine der deutsche Verkehr 89 TWh an klimaneutralen Kraftstoffen, so das Ergebnis der Studie, darunter nennenswerte Anteile strombasierten Wasserstoffs und E-Fuels. Um deren Produktion im industriellen Maßstab hochzufahren, muss die Mineralölwirtschaft schon heute entsprechende internationale Kooperationen und langfristig angelegte Energiepartnerschaften mit den zukünftigen Herkunftsländern eingehen. Schließlich ist es richtig: In Deutschland werden wir die erforderlichen Mengen klimaneutraler Kraftstoffe gewiss nicht vollumfänglich produzieren können. Eine vollständige Energieautarkie Deutschlands, wie sie von mancherlei Seite angestrebt wird, ist weder möglich noch wünschenswert: Dank der teils um ein Vielfaches höheren Energieausbeute, die Wind- und Solaranlagen an wind- und sonnenreichen Standorten wie Chile, Australien oder der MENA-Region in Nordafrika einfahren, gleichen sich auch die vielfach kritisierten Effizienz Nachteile bei der Erzeugung der besagten Kraftstoffe zu einem guten Stück weit aus.

Eigentlich sollte und müsste die europäische Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED) entsprechende Anreize zugunsten der klimaneutralen Kraftstoffe setzen. Doch viel zu lasche Vorgaben und die bislang mögliche Mehrfachanrechnung von Ladestrom auf die Treibhausgasminderungsquote führen dazu, dass der notwendige Hochlauf bislang ausbleibt. Im Rahmen der geplanten Novelle der Richtlinie im Rahmen des Fit-for-55-Pakets ist eine Unterquote

für E-Fuels immerhin erstmalig angedacht. Doch das Ambitionsniveau bleibt immer noch deutlich hinter den eigenen klimapolitischen Ambitionen der EU-Kommission zurück. Konkret müsste das Ambitionsniveau der THG-Minderungsquote der RED, die neben erneuerbaren Kraftstoffen auch grünen Strom umfasst, nahezu verdreifacht werden, um in der Mineralöl- und Energiewirtschaft echte Impulse zugunsten von alternativen Kraftstoffen zu setzen.

Gleiches gilt im Übrigen für die notwendige Ladeinfrastruktur, ohne die der Markthochlauf elektrischer Fahrzeuge kaum gelingen wird. Obwohl der Mangel an öffentlichen Ladesäulen heute schon zum Flaschenhals verkommt, hält sich die Energiewirtschaft mit Investitionen noch zurück. Ihr eigenwirtschaftliches Interesse, über eine künstliche Verknappung der Ladepunkte deren Auslastung und damit ihre Rentabilität zu erhöhen, mag zwar nachvollziehbar sein, kann aber zu erheblichen Akzeptanzproblemen und schlimmstenfalls sogar zum Scheitern der batterieelektrischen Antriebe führen. Vor diesem Hintergrund verfolgt Europäische Kommission mit der Verordnung zum Aufbau einer Lade- und Tankinfrastruktur für alternative Kraftstoffen (AFIR) das grundsätzlich richtige Ziel, der Energiewirtschaft in allen Mitgliedstaaten verbindliche Ziele für den Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie von Wasserstofftankstellen vorzuschreiben. Doch auch hier bleibt die Ambition des vorliegenden Verordnungsentwurfes, konkret die vorgeschlagene öffentliche Ladeleistung je elektrischem Fahrzeug, mit 0,66 kW je Plug-In-Hybrid und 1 kW je batterieelektrischem Fahrzeug um den Faktor 3 hinter dem Erforderlichen zurück.

Staatliche Rahmenbedingungen für eine gelingende Transformation

Wenn die Transformation allein nachfragegetrieben nicht gelingen kann, dann kommt staatlichem Handeln eine mitentscheidende Rolle zu. Dem Staat obliegt es, die einzelnen Puzzlestücke der privatwirtschaftlichen Aktivitätsfelder zu einem in sich stimmigen Zielbild zusammenzufügen, das die klimapolitischen Zielvorgaben nicht nur auf sozial verträgliche Weise, sondern auch unter Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit von Wirtschaft und Industrie zur Realität werden lässt. Der regulatorische Rahmen muss also einerseits hinreichend ambitioniert ausgestaltet werden, um den ehrgeizigen Klimazielen des Green Deals und dem langfristigen Ziel der Klimaneutralität zu entsprechen. Andererseits können und dürfen die regulatorischen Zielvorgaben und Instrumente die realwirtschaftliche Wirklichkeit in den Märkten nicht vollends aus dem Blick verlieren.

Eine weitere Verschärfung der Flottengrenzwerte über die ohnehin schon ambitionierten Vorschläge der EU-Kommission hinaus, wie sie etwa von Umweltverbänden aber auch von Mitgliedern des Europäischen Parlaments gefordert wird, ist nicht sinnvoll. Die Forderung verkennt nicht nur den ohnehin schon extremen Anpassungsdruck insbesondere bei den mittelständischen

Automobilzulieferern oder die für die Sozialverträglichkeit der Transformation erforderliche Ansiedelung neuer Wertschöpfungsbereiche wie der Batterieproduktion, die schlicht nicht von heute auf morgen erfolgen kann. Dieser Ansatz verkennt auch, dass gegenwärtig noch völlig unklar ist, ob alle Mitgliedstaaten in der Lage sein werden, die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für eine gelingende Transformation zu schaffen. Dies gilt etwa für den Ausbau der Ladeinfrastruktur, aber auch für die in vielen Mitgliedstaaten noch nicht ausreichenden Maßnahmen zur Förderung eines beschleunigten Hochlaufs der Elektromobilität. Auch für eine so weitreichende technologiepolitische Festlegung wie dem von der Kommission für das Jahr 2035 vorgeschlagene Ende des Verbrenners ist es aus diesem Grund deutlich zu früh.

Vor dem Hintergrund der Komplexität der Regulierungsaufgabe ist es außerdem sinnvoll, weitgehend auf technologieoffene Instrumente zu setzen, die den Akteuren eine möglichst große Freiheit bei der Wahl der Lösungswege lassen. In diesem Sinne ist die wohl wichtigste Aufgabe und zugleich größte Herausforderung, den Emissionshandel auch in den bisher noch nicht erfassten Sektoren als das Leitinstrument der europäischen Klimapolitik zu etablieren. Der Vorschlag der EU-Kommission zur Einführung eines zweiten Europäischen Emissionshandels für die Bereiche Verkehr und Gebäudewärme (ETS-2) ist ein wegweisender Schritt, der jede Unterstützung verdient. Schließlich kann ein europäischer CO₂-Preis auf Basis einer verlässlichen Mengengrenzung klare Investitionssignale setzen und helfen, den gesamten Verkehr einschließlich der Produktion von Automobilen und den Leistungen der Vorketten in Richtung Nachhaltigkeit zu entwickeln. Mittel- bis langfristig sollte das neu einzuführende System mit dem bereits bestehenden Emissionshandel für Energiewirtschaft und Industrie zusammengeführt werden, damit ein einheitliches CO₂-Preissignal die Konsum- und Investitionsentscheidungen sowohl von Verbraucherinnen und Verbraucher als auch von Unternehmen über die Sektorengrenzen hinweg in klimafreundliche Bahnen lenken kann. Auf diese werden ausnahmslos alle Akteure in der Lieferkette – vom Rohstoff über den Kraftstoff bis zum Recycling – gleichermaßen in die Erreichung der Klimaziele eingebunden.

Diese nur kurz skizzierten Vorhaben des europäischen Fit-for-55 Pakets geben bereits einen ersten Vorgeschmack auf das, was die neue Bundesregierung auch auf nationaler Ebene wird anstoßen müssen. Dazu gehört zunächst und vor allem, den flächendeckenden Ausbau der notwendigen Infrastrukturen durch schnellere Planungs- und Genehmigungsprozesse zu ermöglichen, beim Bau von Strom- oder Wasserstoffnetzen ebenso wie bei der Ladeinfrastruktur. Und überall dort, wo die notwendige Infrastruktur noch nicht eigenwirtschaftlich darstellbar ist, muss der Staat auch finanzielle Anreize setzen. Nur um ein Beispiel ausführlicher zu benennen: Obwohl Deutschland im internationalen Vergleich ganz passabel dasteht, ist die Ladeinfrastruktur auch hierzulande der mit Abstand größte Hemmschuh, der der breiten Akzeptanz der Elektromobilität gegenwärtig noch entgegensteht. Wenn sich Deutschland wie im Koalitionsvertrag vereinbart zum Leitmarkt für die Elektromobilität ent-

wickeln soll, müssten jede Woche mindestens 2.000 öffentliche Ladepunkte hinzukommen, nahezu zehn Mal mehr als zuletzt. Allein in Deutschland müssten also bis zum Jahr 2030 rund 74 Mrd. Euro in die Ladeinfrastruktur investiert werden. Zumindest in den kommenden Jahren können die erforderlichen Investitionen, die vor allem durch die Energiewirtschaft zu leisten sind, mangels Rentabilität nicht ohne staatliche Unterstützung mobilisiert werden.

Ähnliches gilt im Übrigen nicht nur für die Infrastruktur: In der bevorstehenden Transformation wird ein Tempo eingefordert, das auch die stärksten und wettbewerbsfähigsten der europäischen Industrien nicht ohne investitionsunterstützende Instrumente werden meistern können: Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird auch bis auf Weiteres nicht ohne staatliche Finanzierungsinstrumente und entsprechende Ausschreibungsrunden auskommen. Der Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft und die Skalierung der Produktion synthetischer Kraftstoffe erfordert gleichermaßen Unterstützung. Und auch die Elektromobilität wird noch einige Jahre auf staatliche Förderprogramme angewiesen sein.

Wie also sieht sie aus, die Zukunft der Mobilität in der post-pandemischen Welt? Die Mobilität der Zukunft richtet sich nach den Ansprüchen der Bürgerinnen und Bürger – und dem Ziel der Klimaneutralität. Das erfordert ein Umsteuern in allen Sektoren und auf allen Ebenen. Die bevorstehenden Strukturbrüche haben das Potenzial, das Antlitz ganzer Regionen zu verändern; zum Guten, wenn die Transformation gelingt, zum Schlechten, wenn sie scheitert. *The stakes are high*, viel steht auf dem Spiel. Emissionshandel, Infrastruktur, erneuerbare Energien und Kraftstoffe, Elektrifizierung und Digitalisierung: Nur wenn wir alle skizzierten Aspekte gleichzeitig in den Blick nehmen, werden wir erfolgreich sein.



© DB Energie

Torsten Schein
Vorsitzender der Geschäftsführung, DB Energie GmbH

Studium der Rechtswissenschaften in Bonn, Kiel, Freiburg im Breisgau. Seit 1996 im Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., zunächst als Referent für technischen Arbeitsschutz und Gerätesicherheit sowie Umweltrecht. Seit 2004 Leiter der Abteilung Recht, Versicherung, Verbraucherpolitik, seit 2009 der Abteilung Klima und Nachhaltige Entwicklung. Von 2009 bis 2011 außerdem Geschäftsführer econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft. Von 2011 bis 2017 Leiter der Abteilung Politik und Regierungsbeziehungen der Robert Bosch GmbH. Seit 1.1. 2018 Geschäftsführer des Verbandes der Automobilindustrie e.V.



Dr. Stefan Manke
Leiter Geschäftsentwicklung und Qualitätsmanagement, DB Energie GmbH

Dr. Stefan Manke arbeitet seit 2014 bei der DB Energie GmbH und ist dort seit 2017 Leiter der Geschäftsentwicklung. In dieser Rolle verantwortet er u.a. die strategische Ausrichtung der DB Energie auf eine klimaneutrale Energieversorgung der Deutschen Bahn.

Zuvor war er 16 Jahre bei der DB System GmbH, dem IT-Dienstleister der Deutschen Bahn als Software-Architekt, IT-Berater, Projektleiter und zuletzt Bereichsleiter in der Softwareentwicklung tätig.

Dr. Manke studierte Informatik und Betriebswirtschaft an der Universität Karlsruhe. Im Anschluss daran arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Logik und kognitive Systeme der Universität Karlsruhe, wo er 1998 im thematischen Umfeld der Künstlichen Intelligenz promovierte.

Energiewende bei der Deutschen Bahn – Neue Wege führen zum Ziel

Torsten Schein
Dr. Stefan Manke

1. Langfristige, strategische Ziele bilden das Fundament für Wachstum

Mit der Konzernstrategie „Starke Schiene“ hat sich die Deutsche Bahn vor etwa drei Jahren klar zu ihrem Beitrag zu den gesellschaftlich relevanten Zielen Verkehrsverlagerung und Klimaschutz bekannt und die Weichen auf einen Ausbaukurs gestellt. So sollen langfristig die Passagierzahlen im Fernverkehr auf 260 Millionen verdoppelt werden, der Anteil der Schiene am Güterverkehr von heute ca. 18 Prozent auf 25 Prozent wachsen und die Kapazität in den Bahnhöfen auf 40 Millionen Fahrgäste pro Tag ebenfalls verdoppelt werden. Beim Schienennetz soll dafür die Kapazität um 30 Prozent erhöht werden. Begleitet wird dies durch einen durchgängigen Ausbau der Digitalisierung. Innovationen werden bei all dem eine maßgebliche Rolle spielen.

Als ambitioniertes Klimaziel hat sich die Deutsche Bahn vorgenommen, bis 2040 klimaneutral zu werden. Bereits heute ist die Bahn aufgrund des hohen Elektrifizierungsgrades das klimafreundlichste Verkehrsmittel. Die Abbildung 1 zeigt dies am Beispiel des Fernverkehrs.

Fernverkehr der DB ist am klimafreundlichsten

Fernverkehr:
Treibhausgas-Emissionen (CO₂e) in Gramm pro Person und Kilometer (Pkm) in Deutschland

Deutsche Bahn AG | August 2021
• CO₂e: Summe der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas, gerundete Werte
• Emissionen aus Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger sind berücksichtigt
• DB Fernverkehr: Inklusiv nicht elektrifizierter Fahrten (<2%)
• Flugzeug: unter Berücksichtigung aller klimawirksamen Effekte des Flugverkehrs
• Quellen: Flugzeug, Pkw, Bus: UBA 2019 (TREMCO 6.16 V2 (06/21), Bezugsjahr 2019); Schiene: DB AG (Bezugsjahr 2019)

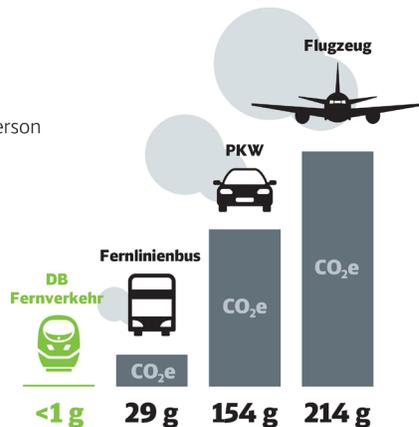


Abbildung 1: Verkehrsträger im Vergleich

Dennoch gilt es zur Zielerreichung, die Emissionen um rund 18,5 Mio. Tonnen CO₂e (Stand 2021, Deutsche Bahn weltweit) insbesondere durch Effizienzmaßnahmen und Ablösung fossiler Energieträger zu reduzieren. Davon entfallen etwa 5 Mio. Tonnen auf die Eisenbahn in Deutschland (Systemver-

bund Bahn). Mit rund 3,7 Mio. Tonnen CO₂ hat der Schienenverkehr hieran den größten Anteil. Aber auch die Wärmeversorgung und der Busverkehr der Deutschen Bahn tragen maßgeblich dazu bei.

Auch wenn die Pandemie der Verkehrsverlagerung auf die Schiene vorübergehend einen spürbaren Dämpfer verpasst hat und es auch in der postpandemischen Zeit noch einige Zeit dauern wird, bis die ursprünglichen Fahrgastzahlen wieder erreicht werden, wurde das strategische Ziel und der damit verbundene gesellschaftliche Beitrag zu keiner Zeit aus den Augen verloren. Zudem hat sich der Personen- und Güterverkehr auf der Schiene als verlässlicher Partner der Gesellschaft und Wirtschaft in der herausfordernden Pandemiezeit erwiesen.

Genauso konsequent wurde in dieser schwierigen Zeit die Energiewende in allen Bereichen bei der Deutschen Bahn durch die DB Energie GmbH vorangetrieben, denn diese ist der wesentliche Hebel zur Klimaneutralität des Konzerns. Klimaschutz behält auch während einer pandemischen Sonderlage oder z.B. dem Ukraine-Krieg seine höchste Relevanz.

Das Festhalten an der Strategie und damit die Stabilität im langfristigen Handeln ist nun ein gutes Fundament dafür, um nach den Zeiten des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels den Wachstumspfad wieder aufzunehmen. Welche Rolle dabei Innovationen spielen, soll im Folgenden konkreter am Beispiel der fortschreitenden Dekarbonisierung des Schienenverkehrs der Deutschen Bahn aufgezeigt werden.

2. Das Bahnstromportfolio auf dem Weg zu 100 Prozent Erneuerbaren Energien

Auf dem Weg zur Klimaneutralität der Deutschen Bahn bis 2040 leistet die Umstellung des Bahnstroms für den elektrifizierten Schienenverkehr auf 100 Prozent Erneuerbare Energien bis spätestens zum Jahr 2038 einen wesentlichen Beitrag. Das Zwischenziel für das Jahr 2030 sind 80 Prozent.

Mit 62,4 Prozent im Jahr 2021 hat die Deutsche Bahn bereits einen großen Schritt bei der Dekarbonisierung des Bahnstroms getan (zum Vergleich: der Anteil im öffentlichen Strommix lag im Jahr 2021 bei 42,4 Prozent). Dies ist eine Verdreifachung seit dem Jahr 2010, wie die Hochlaufkurve in Abbildung 2 zeigt. Auf elektrifizierten Strecken des Fernverkehrs sind die Kunden sogar schon mit 100 Prozent Erneuerbaren Energien unterwegs. Bei einem Gesamtbedarf von rund 10 Terrawattstunden pro Jahr beim Bahnstrom gehört die Deutsche Bahn zu den größten Stromverbrauchern in Deutschland. Und mit 62,4 Prozent Grünstromanteil ist sie heute auch einer der größten Abnehmer von Erneuerbaren Energien.

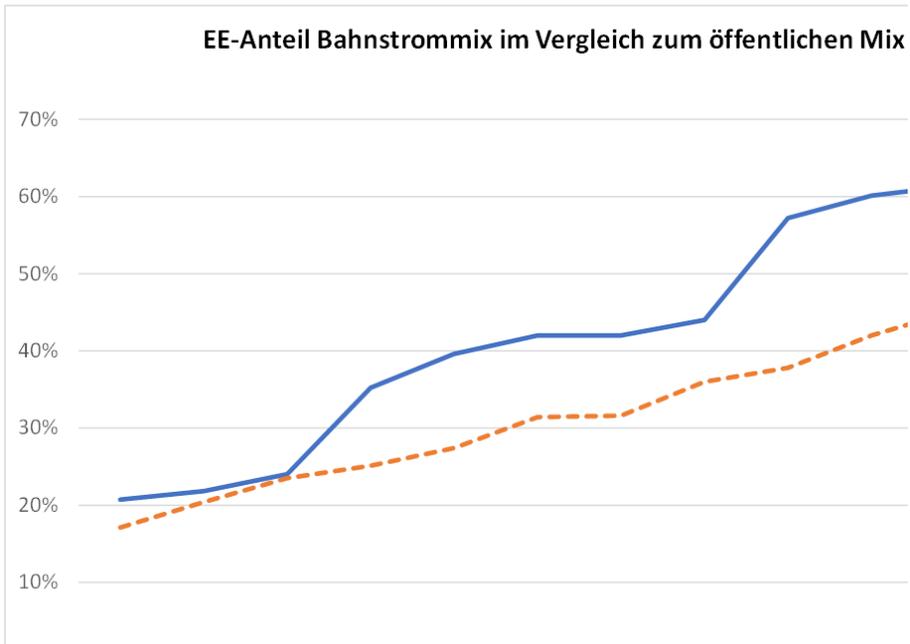


Abbildung 2: Hochlauf der Erneuerbaren Energien bei der Deutschen Bahn

Vergleicht man das Bahnstromportfolio aus dem Jahr 2010 mit heute, so zeigt sich der massive Wandel, der sich auch in der Zukunft so fortsetzen wird. Damals wurde ein Großteil des Bahnstroms aus wenigen großen, fossilen Bahnstromkraftwerken sowie Wasserkraftwerken, die den wesentlichen Teil des Grünstromanteils ausmachten, direkt in das Bahnstromnetz eingespeist. Der restliche Bedarf wurde über die Einspeisung aus dem öffentlichen Netz gedeckt. Seitdem ist ein Wechsel von großen konventionellen Kraftwerken hin zu einer Vielzahl kleinerer Erneuerbare Energien-Anlagen zu sehen. So liefern mittlerweile z.B. das Kraftwerk Lünen und die alten Blöcke des Kraftwerks Datteln keinen Strom mehr in das Bahnstromnetz, sondern wurden durch Erneuerbare Energien ersetzt. Bis zum Jahr 2038 werden die verbleibenden Kraftwerke (Kernenergie, Kohle und Gas) ebenfalls die Belieferung einstellen oder ggf. auf klimaneutrale Technologien umgestellt.

Flexibilität in der Energiebeschaffung ist der Schlüssel zum Erfolg

Der Bedarf an Erneuerbaren Energien wird also noch deutlich steigen, um das Ziel der 100 Prozent Anteil am Bahnstrom zu erreichen. Um ihren enormen Bedarf an Erneuerbaren Energien decken zu können, hat die DB Energie bereits frühzeitig auf eine hohe Flexibilität gesetzt. Dies gilt z.B. im Hinblick auf die Energiequellen (Wind-Onshore, Wind-Offshore, Photovoltaik und

Wasserkraft), die Herkunft (Deutschland, europäisches Ausland mit Anschluss an das ENTSO-E-Netz) und die Art der Einspeisung (Einspeisung über das 50-Hz-Netz oder direkte Einspeisung in das Bahnstromnetz). Als eine der ersten in Deutschland hat die DB Energie GmbH beim Abschluss neuer Grünstromverträge auf sog. Power Purchase Agreements (PPA) gesetzt und sich hier als Vorreiter zu einem der größten PPA-Abnehmer entwickelt. Zudem wurde im Jahr 2021 auch der erste grenzüberschreitende PPA („Cross-Border-PAA“) für Belieferung aus einem Wasserkraftwerk in Norwegen über den sog. Nord-Link abgeschlossen. PPAs werden auch in der Zukunft eine zentrale Rolle in der Beschaffung von Erneuerbaren Energien spielen.

Diese Flexibilität gewährleistet, dass sich die Deutsche Bahn entgegen der früheren Aufstellung mit wenigen langlaufenden Kraftwerksverträgen sehr schnell auf sich wechselnde wirtschaftliche, politische und technologische Rahmenbedingungen einstellen kann. Und dies wiederum ist ein Erfolgsfaktor dafür, auch zukünftig den zunehmenden Bedarf an Erneuerbaren Energien decken zu können. Dies ist ein rollierender Beschaffungsprozess, der dennoch permanent mit erheblichen Anstrengungen verbunden ist, um vorausschauend die benötigten Mengen vertraglich abzusichern. Mit dem flexiblen Portfolioansatz haben wir dafür hervorragende Voraussetzungen geschaffen. Im heutigen Bahnstromportfolio finden sich z.B. Wasserkraftwerke in Süddeutschland oder Norwegen, Photovoltaikanlagen in Deutschland oder Spanien und Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee. Auch ältere Anlagen, die nach 20 Jahren aus der EEG-Förderungen gefallen sind, ergänzen das Portfolio.

Als großer Nachfrager setzen wir so jedes Jahr Investitionsanreize in Millionenhöhe für Erneuerbare Energien-Anlagen.

Hochlauf der Erneuerbaren Energien gelingt nur mit ausreichend gesicherter Leistung

Ein wesentlicher Fokus beim weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien im Bahnstromportfolio liegt auf der Wahrung der Versorgungssicherheit. Hierfür braucht es grundlastfähige, klimaneutrale Kraftwerke, die bei Dunkelflaute für die nötige Stabilität sorgen. Mit Wasserstoff betriebene Gaskraftwerke sind hier zukünftig - aus heutiger Sicht - die erfolgversprechendste technologische Lösung. Da diese aber frühestens 2030 tatsächlich in ausreichender Kapazität verfügbar sein dürften, sind bis dahin Überbrückungslösungen notwendig. Auch wenn der Ukraine-Konflikt die konventionellen Gaskraftwerke indirekt in Verruf gebracht hat, wird es am Ende ohne sie nicht gehen, wenn man die ambitionierten Ziele beim Ausbau der Erneuerbaren Energien erreichen will. Batteriespeicher sind in Anbetracht der täglich bei der Deutschen Bahn verbrauchten Bahnstrommengen höchstens eine Ergänzung, aber kein Ersatz

für grundlastfähige Kraftwerke. Allein um den Bahnstrom für einen Tag speichern zu können, wäre mind. ein Containerschiff voll mit Batteriespeichern erforderlich.

Eine Herausforderung ist dabei die derzeit sehr zurückhaltende Investitionsbereitschaft in neue Gaskraftwerke. Mit den derzeit in Bau befindlichen oder mittelfristig geplanten neuen Gaskraftwerken wird sich der Bedarf an gesicherter Leistung in Deutschland bei weitem nicht decken lassen. Hier müssen entsprechende Investitionsanreize geschaffen werden bzw. innovative Finanzierungsmodelle gefunden werden. Die Deutsche Bahn setzt sich mit dieser Situation aktiv auseinander und prüft Möglichkeiten, z.B. über langfristige Partnerschaften, solche Anreize zur Deckung des Grundlastbedarfs der Deutschen Bahn zu setzen.

Frühzeitig ist dann zudem auf die Deckung des zunehmenden Bedarfs an Wasserstoff in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern hinzuarbeiten. Der Aufbau einer Produktion in Deutschland allein wird diesen Bedarf nicht decken können. Nur mit weitreichenden internationalen Lieferbeziehungen ist diese Aufgabe zu bewältigen.

3. Der Umbau der Bahnstrominfrastruktur ist Voraussetzung für den Hochlauf der Erneuerbaren Energien

Die DB Energie GmbH betreibt heute ein knapp 8.000 km großes 110 kV Hochspannungsnetz in der Sonderfrequenz 16,7 Hz zur Versorgung des elektrischen Schienenverkehrs in Deutschland. Die über Oberleitungen elektrifizierten Eisenbahnstrecken mit dem Spannungsniveau 15 kV haben eine Länge von rund 20.000 km. Einspeisepunkte in das Bahnstromnetz sind die eigenen speziellen Bahnstromkraftwerke und Anbindungen an das öffentliche Stromnetz. Mit statischen Umrichtern oder rotierenden Umformern wird dabei die Spannung und die Frequenz des öffentlichen Stromnetzes in den Bahnstrom transformiert. 53 Kraft-, Umrichter- und Umformerwerke sorgen so für eine zuverlässige Stromversorgung.

Im Zuge des Hochlaufs der Erneuerbaren Energien im Bahnstromportfolio fallen nun schrittweise die wenigen großen, meist konventionellen Kraftwerke (Kohle, Gas und Kernkraft) als zuverlässige und planbare Energiequellen weg. Die physikalische Stromeinspeisung in das Bahnstromnetz wird sich dadurch signifikant wandeln. Die fossilen Kraftwerke werden durch flexiblen Grünstrombezug über Kuppelstellen (Umrichter und Umformer) zwischen öffentlichem Netz und Bahnstromnetz sowie durch Direkteinspeisung von Erneuerbaren Energien in das Bahnstromnetz oder direkt in die Oberleitung ersetzt. Die Weiterentwicklung des Bahnstromnetzes muss dieser neuen Situation folgen und auf Einspeisungen an anderen Orten, in anderer Größenordnung

und in kaum planbarer Verfügbarkeit von Sonne und Wind angepasst werden. Der Erhalt einer höchstverfügbaren Bahnstromversorgung trotz fluktuierender Erzeugung stellt besondere Anforderungen an die Anlagen und Netzstabilität.

In diesem Zusammenhang werden derzeit bereits neue Bahnstromumrichter (Kuppenheim, Delitz) errichtet, über die dann bisheriger Kohlestrom durch Erneuerbare Energien ersetzt werden kann-

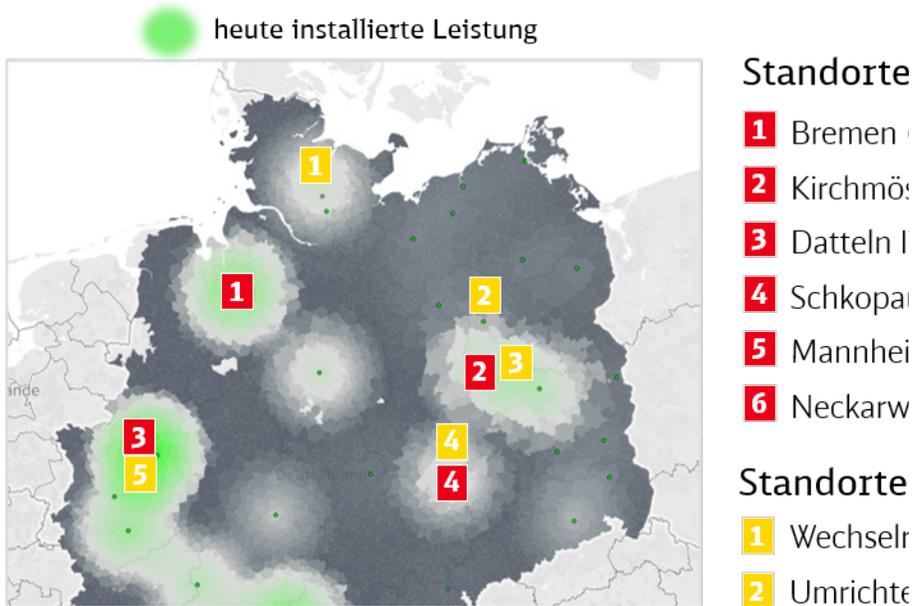


Abbildung 3: Geplante Umrichterprojekte und heutige Kraftwerksstandorte

Weitere Umrichter, z.B. in Thyrow, Karlsfeld, Hagen, Mannheim, Stendal, Hamburg und Aachen sollen folgen (siehe dazu Abbildung 3). Diese zehn weiteren Bahnstromumrichter bilden die Voraussetzung, um das Ziel der Klimaneutralität beim Bahnstrom erreichen zu können. Der Bau der Umrichter erfordert bis zum Jahr 2030 Investitionen in Höhe von mindestens 500 Mio. EUR.

Die fluktuierende Stromspeisung aus Erneuerbaren Energien und der insgesamt wachsende Schienenverkehr erfordern zudem einen Ausbau des 110 kV Bahnstromleitungsnetzes, um auch zukünftig eine Versorgungssicherheit von mehr als 99,85 Prozent zu gewährleisten. Begleitet wird dieser Netzausbau mit zunehmender Digitalisierung des Netzbetriebs, die auch den steigenden Anforderungen an Cyber-Security gerecht wird. In den Netzausbau und die Digitalisierung müssen bis 2030 nochmals rund 250 Mio. EUR an Investitionen fließen.

Gesamthaft werden in den Jahren 2020 bis 2030 rund 3 Milliarden EUR in die Bahnstrominfrastruktur investiert, wobei rund 2,5 Milliarden davon aus der sog. Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV III) mit dem Bund stammen.

4. Alternative Antriebe tragen zur Elektrifizierung des Schienenverkehrs bei

Mit der Ablösung von Diesel als Energieträger für den Schienenverkehr ist die Deutsche Bahn erst seit wenigen Jahren in einem neuen technologischen Umfeld unterwegs. Aktuell werden noch fast 400 Millionen Liter Diesel pro Jahr im Schienenverkehr verbraucht. Ein Großteil davon im Schienenpersonennahverkehr (SPNV), wo es keine durchgängige Elektrifizierung der Strecken wie z.B. beim Fernverkehr gibt. Rund 61 Prozent des Schienennetzes in Deutschland sind Stand heute durch Oberleitungen elektrifiziert. Dies entspricht etwa 20.000 Kilometer der insgesamt 33.000 Kilometer des Streckennetzes der DB Netz AG. Da insbesondere die viel befahrenen Hauptstrecken bereits elektrifiziert sind, werden dabei rund 74 Prozent aller Zugkilometer elektrisch zurückgelegt. Im Fernverkehr sind es sogar fast 98 Prozent, im Güterverkehr 90 Prozent. Mit dem Elektrifizierungsprogramm des Bundes soll die Elektrifizierung des Schienennetzes bis 2030 auf 75 Prozent gebracht werden.

Hierbei setzt der Bund erstmals nicht nur auf die klassische Elektrifizierung mit Oberleitungen, sondern zählt zu diesen 75 Prozent auch Strecken, auf denen alternativ angetriebene Schienenfahrzeuge wie Batterie- oder Brennstoffzellenzüge zum Einsatz kommen. Dies wird in erster Linie im Schienenpersonennahverkehr und auf weniger befahrenen Nebenstrecken der Fall sein. Der Bund unterstützt hier unsere Strategie zur Umsetzung und stellt z.B. über das Klimaschutzpaket bis zum Jahr 2030 in Summe 50 Mio. EUR zusätzliches Eigenkapital für die Einführung alternativer Antriebe zur Verfügung.

Der Einsatz alternativer Antriebe auf der Schiene braucht innovative Lösungen

Auf den ersten Blick bietet es sich an, die technologischen Lösungen für alternative Antriebe aus dem Straßenverkehr einfach auf die Schiene zu übertragen. Und in der Tat werden auch auf der Schiene Batteriezüge und Brennstoffzellenzüge eine maßgebliche Rolle spielen. Hier gilt es aber noch einige technologische und wirtschaftliche Hürden zu nehmen. Zudem ist auch hier wieder Flexibilität gefragt, denn auf absehbare Zeit haben sowohl Batterie als auch Brennstoffzellen auf der Schiene ihre Daseinsberechtigung. Was jeweils in einem bestimmten Streckennetz sinnvoll zum Einsatz kommt, hängt von der jeweiligen Streckencharakteristik und den Nachlade- bzw. Betankungsmöglichkeiten ab. Es ist aber abzusehen, dass auch auf der Schiene die

Batteriefahrzeuge zukünftig den Großteil des Verkehrs ausmachen werden. Bei der Entwicklung entsprechender Schienenfahrzeuge sind in erster Linie die Fahrzeughersteller gefragt. Für die genannten Technologien sind bereits Fahrzeuge in der Entwicklung oder bereits in der praktischen Erprobung. Für die benötigte Lade- und Betankungsinfrastruktur hat die DB Energie passende innovative Konzepte entwickelt.

Für Batteriefahrzeuge sind das z.B. sogenannte Oberleitungsinselanlagen. Diese bestehen aus einigen hundert Meter Oberleitung auf einer ansonsten nicht elektrifizierten Strecke, die über ein Ladeunterwerk neben der Strecke mit 16,7 Hz-Strom versorgt werden. Über dieses Stück Oberleitung kann der Batteriezug über einen normalen Stromabnehmer bei langsamer Fahrt seine Batterien für die Weiterfahrt nachladen. In Schleswig-Holstein entstehen bis zum Fahrplanwechsel Ende 2023 erstmalig drei dieser Oberleitungsinseln. Parallel wird aber auch an alternativen Lademöglichkeiten gearbeitet, die für ein Nachladen des Batteriezuges im Stand geeignet sind. Welche sonstigen technologischen Entwicklungen hier in Zukunft noch entstehen, bleibt abzuwarten.

Andere Herausforderungen stellen sich bei der Infrastruktur zur Betankung von Brennstoffzellenzügen mit Wasserstoff. Eine essenzielle Anforderung an eine Wasserstoffschiementankstelle ist z.B. die Betankungsgeschwindigkeit. Um die gewohnten Fahrpläne und Umlaufzeiten der bisherigen Dieselizege aufrecht erhalten zu können, darf die Betankungszeit eines Brennstoffzellenzuges nicht wesentlich über der der Betankung eines Dieselizeges liegen. Das erfordert einen entsprechend hohen Druck, der über konventionelle am Markt erhältliche technische Lösungen nicht erreichbar ist. Insbesondere, da hier beim Tanken ein elektronischer Abgleich mit dem zu betankenden Schienenfahrzeug erforderlich ist (z.B. zur Temperatursteuerung). In Folge wird hier aktuell in Kooperation mit einem Fahrzeughersteller und einem Hersteller aus dem Umfeld von Wasserstofftechnologien eine passgenaue Lösung entwickelt. Innovation ist also in diesem Fall ein zwingender Schritt für uns als DB Energie, um erfolgreich solche Lösungen in Zukunft anbieten zu können.

Aber nicht nur der Betankungsdruck ist eine Herausforderung, die es zu lösen gilt. Gefragt ist auch hier wieder Flexibilität in der Gesamtkonzeption der Tankstelle. So stellt sich z.B. die Frage, ob der Wasserstoff direkt vor Ort aus erneuerbarem Strom produziert oder angeliefert werden soll. Da dies ggf. von Standort zu Standort unterschiedlich beantwortet werden muss, braucht es modulare Lösungen, die je nach Situation unterschiedlich kombiniert werden können. Eine solche Wasserstoffschiementankstelle (siehe Abbildung 4) wird aktuell von DB Energie in einem Kooperationsprojekt mit DB Regio und Siemens entwickelt. Diese soll ab Anfang 2024 beim Probetrieb des neuen Siemens-Zuges Mireo Plus H in Baden-Württemberg zum Einsatz kommen.



Abbildung 4: Wasserstoffschiementankstelle

Biokraftstoffe leisten als Übergangstechnologie einen kurzfristigen Beitrag zur Dekarbonisierung

Bis Batterie- oder Brennstoffzellenzüge die heutigen Diesellzüge in größerem Maße ersetzt haben werden, wird es mind. zwei Jahrzehnte brauchen. Zum einen sind hier die Aufgabenträger gefragt, die heutigen Dieserverkehr bei Auslaufen eines Verkehrsvertrages so auszuschreiben, dass ausschließlich solche klimaneutralen Lösungen zum Einsatz kommen. Und zum anderen haben Dieselfahrzeuge eine Lebenszeit von mehr als 30 Jahren und es ist wirtschaftlich nicht sinnvoll, diese Fahrzeuge vorzeitig durch Batterie- oder Wasserstofffahrzeuge zu ersetzen. Um aber auch bei diesen Fahrzeugen einen kurzfristigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu erzielen, braucht es auch hier neue Ansätze. Mit HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) lässt sich hier z.B. der CO₂-Ausstoß um ca. 90 Prozent reduzieren und ein kurzfristiger Effekt erzielen. Hierzu mussten aber die entsprechenden Motoren der Diesellzüge der Deutschen Bahn auf Eignung für diesen Treibstoff getestet werden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass hier ein Einsatz im Schienenverkehr möglich ist. HVO wird also in zunehmendem Maße zum Einsatz kommen. Am langen Ende wird auch die weitere Entwicklung von e-Fuels beobachtet, kurzfristig ist hier aber nicht mit signifikanten Mengen zu rechnen. Und zuletzt befinden sich in Kooperation mit der Deutschen Bahn auch Lösungen für Wasserstoff-Verbrennungsmotoren in der Entwicklung. Über eine Modifikation können dann Dieselfahrzeuge mit grünem Wasserstoff betrieben und somit ein klimaneutraler Betrieb erreicht werden.

5. Zusammenfassung

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass wir ohne Innovationen in allen Bereichen der Energieversorgung unsere bisherigen Ziele nicht erreicht hätten. Auch die noch vor uns liegenden Ziele werden ohne weitere innovative Lösungen und Ansätze nicht erreichbar sein. Allerdings muss diese Innovation immer auch auf Bewahrung der grundlegenden Stabilität im Gesamtsystem bedacht sein. Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit und damit eines verlässlichen Schienenverkehrs hat stets oberste Priorität. Insofern ist jegliche Innovation immer auch ein Stück weit eingeschränkt, denn sie muss immer von einem stabilen Zustand des Systems in einen neuen stabilen Zustand führen. Oftmals wird ein langwieriger, paralleler Betrieb der alten und neuen Welt erforderlich sein, bis sich die Innovationen vollständig durchgesetzt haben. Auf der anderen Seite wird aber auch die Innovationsgeschwindigkeit deutlich zunehmen müssen, um die Klimaziele noch erreichen und dem Klimawandel effektiv etwas entgegen setzen zu können.

Die Beispiele zeigen auch, dass Innovationen nicht nur im technologischen Bereich erforderlich und möglich sind. Neue Wege wie der Portfolioansatz für den Bahnstrom oder der gerade erst entstehende PPA-Markt sind hier zur Innovation zu zählen. Innovationen in allen Bereichen der Energiewirtschaft sind der Schlüssel, um das volle Potenzial im Hinblick auf die Dekarbonisierung und Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern auszuschöpfen.



© Evonik

Dr. Harald Schwager
Stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes, Evonik Industries AG

Dr. Harald Schwager ist promovierter Chemiker und begann seine Karriere bei der BASF. Dort war er zuletzt Mitglied des Vorstandes von 2008 bis 2017. Seit September 2017 ist Dr. Harald Schwager als Mitglied und stellv. Vorsitzender des Vorstandes für das Ressort Chemie und Innovation bei der Evonik Industries AG in Essen tätig. Im Sommer 2020 wurde er von der Mitgliederversammlung in den Vorstand des Forums für Zukunftsenergien gewählt.

Zeitenwende – Energiewende: nachhaltige Innovation für die Transformation

Dr. Harald Schwager

Bundeskanzler Olaf Scholz hat in seiner Regierungserklärung am 27. Februar 2022 den grausamen Angriff von Präsident Putin gegen die Ukraine klar als menschenverachtenden völkerrechtswidrigen Krieg gegen die Freiheit verurteilt. Mit dem Krieg in Europa erleben wir eine Zeitenwende, so der Bundeskanzler.

Alte überwunden geglaubte Modelle wie der kriegerische Nationalstaat des 19. Jahrhunderts oder die mit Waffengewalt gesicherten Einflussphären, die bis zur friedlichen Revolution der Wende das 20. Jahrhundert maßgeblich prägten, fordern unsere freiheitlich demokratische Grundordnung derzeit heraus, die bislang auf den Wandel durch Handel setzt - und damit ein Wohlstandsversprechen nicht nur für die eigene Nation verbindet.

Diese Zeitenwende erfordert größtmögliche Geschlossenheit und Entschlossenheit.

Geschlossenheit der politischen Führung innerhalb der NATO, der EU und der G7 Staaten ist erforderlich, so dass die Sanktionen als legitimes politisches Instrument wirksam werden können. Ziel dabei muss die Härte für den Gegner sein, ohne die Leistungs- und Widerstandsfähigkeit der eigenen Volkswirtschaft preiszugeben. In diesen Zeiten gilt das Primat der Politik, die die Interdependenzen der Ordnungen im Blick behält. Auch wenn die einzelnen Interessenslagen durchaus differieren, steht das westliche Bündnis und insbesondere die Europäische Union zusammen, wie lange nicht. Die Europäische Union beweist damit, dass der bislang historisch einzigartige Versuch, die Logik von Nation und Krieg zu durchbrechen, erfolgreich sein kann.

Auf die Geschlossenheit innerhalb der Bundesregierung, die sich verantwortungsvoll bislang gegen ein Energieembargo gestemmt hat, um volkswirtschaftlichen Schaden abzuwenden, konnte sich die Industrie bis jetzt verlassen. Der Einsatz insbesondere von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck für den kommenden Winter, Vorsorge auch über Energiepartnerschaften für fossile Energien zu treffen, ist hoch anerkennenswert. Mit welchen Szenarien und langfristigen Kriegsfolgen wir tatsächlich umgehen müssen, ist derzeit noch nicht absehbar. Soweit es geht, müssen wir auch im Krisenmodus für Resilienz des Energiesystems sorgen.

Die Verwundbarkeit der Energie- und Rohstoffversorgung in Deutschland ist nun noch offensichtlicher geworden. Mit gleichzeitigem Ausstieg aus der Kohle- und Kernkraft, hoher Abhängigkeit von russischen Gaslieferungen und verschleppter Energiewende erleben wir, wie das energiepolitische Dreieck sicher, sauber und bezahlbar Energie zu generieren, wieder aus der Balance

gerät. Die hohen Energiepreise treffen Gesellschaft und Wirtschaft in voller Härte und dies in einer ohnehin pandemiebedingt schwierigen Lage.

Noch haben wir kein resilientes Energiesystem. Wir werden mittel- bis langfristig mit großer Entschlossenheit gemeinsam daran arbeiten.

Diese Transformation erfordert erhebliche finanzielle Mittel, die wir jetzt nicht leichtfertig durch ein einseitig ausgesprochenes Energieembargo aufs Spiel setzen dürfen. Denn eines ist klar, der Staat allein wird die Transformation nicht finanzieren können, dazu braucht es eine starke Industrie.

Mittel- bis langfristig werden wir unter Beweis stellen, dass wir die Energiewende und damit die Transformation zu nachhaltigem Wirtschaften, das klimagerecht, sozial und ökonomisch erfolgreich ist, erreichen werden. Wir werden mit Innovationskraft, hohem Reformtempo und im multilateralen Bündnis beweisen, dass nicht der „Krieg der Vater aller Dinge“ sein wird, wie es im geflügelten Wort von Heraklit heißt.

Die Zeitenwende erfordert in bestimmten Politikfeldern grundlegende Erneuerung, wie z.B. bei der europäischen Außen- und Sicherheitspolitik. In anderen Politikfeldern, wie z.B. der Energiepolitik muss kurzfristig pragmatisch gehandelt werden, ohne die Langfristperspektive der Energiewende aus den Augen zu verlieren. Eine pragmatische entlastende Maßnahme, die unmittelbar zur Versorgungssicherheit beitragen kann, ist der vorübergehende Weiterbetrieb der Kohlekraftwerke. Weitere Maßnahmen wurden bereits eingeleitet, wie die Diversifizierung der Gasbezugsquellen, Regelungen zur Befüllung der Gasspeicher, Ausbau der Flüssiggas Kapazitäten oder auch die Wiederaufnahme der heimischen Erdgasförderung. Unmittelbar wirksam wäre zudem das Aussetzen sämtlicher nationaler staatlicher Belastungen auf Energie.

Ein kurzfristiger Stopp oder erhebliche Drosselung des Gasbezugs aus Russland würden derzeit zum Zusammenbruch unserer tiefen komplexen industriellen Wertschöpfungsketten führen. Es gibt keine hinreichenden Modelle, die in der Lage wären, diesen Angebotsschock angemessen zu quantifizieren. Dies zeigen die weit auseinanderliegenden Prognosen zu den Auswirkungen einer Gasmangellage der Wirtschaftswissenschaften.

Die chemisch-pharmazeutische Industrie, die die Basis für fast alle Wertschöpfungsketten darstellt, sieht sich in der Verantwortung, die lebenswichtigen systemrelevanten Produktionsnetzwerke zu erhalten. Kann die Chemiebranche nicht produzieren, gibt es kaskadenartige Sekundär- und Tertiäreffekte, die zu Kurzarbeit und hoher Arbeitslosigkeit weit über die Chemiebranche hinausführen könnten.

Für die Chemieproduktion ist Erdgas noch mit Abstand der wichtigste Energieträger. Rund 100 Terrawattstunden werden jedes Jahr für die Erzeugung von Wärme und Strom in den energieintensiven Anlagen benötigt, das ent-

spricht in etwa einem Zehntel des jährlichen Erdgasbedarfs zur Energieerzeugung in Deutschland. In hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen wird Erdgas zur Wärme- und Energieversorgung genutzt.

Erdgas ist für die Branche aber auch ein wichtiger Rohstoff: 2,8 Millionen Tonnen im Jahr setzt sie pro Jahr direkt in der Produktion von Grundstoffchemikalien ein, wie z.B. Ammoniak oder Wasserstoff.

Um von fossilen Energiequellen unabhängiger zu werden und den Weg der Transformation erfolgreich einschlagen zu können, brauchen wir in den hoffentlich bald wiederkehrenden Friedenszeiten verlässliche und unterstützende Rahmenbedingungen auf nationaler und europäischer Ebene. Mit der Roadmap 2050 des VCI und den BDI-Studien hat die Industrie die möglichen Wege, Herausforderungen und Notwendigkeiten aufgezeigt, die zu berücksichtigen wären. Sicher werden wir hier noch viele Anpassungen vornehmen müssen, aber der Weg ist grundsätzlich vorgezeichnet.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Stärkung des europäischen Binnenmarkts durch Ausbau der entsprechenden Infrastruktur muss weiter vorangetrieben werden. Investitionen in grenzüberschreitende Pipelines, Stromnetze sowie die Allokation der Erneuerbaren Energien an den besten geeignetsten Standorten in Europa sind dringend erforderlich.

Zu den finanzpolitischen Instrumenten müssen dann darüber hinaus Klimaschutzverträge, Investitions- und Effizienzförderung sowie Anreize für grüne Leitmärkte gehören.

Die außenpolitische Dimension der Energie- und Transformationspolitik - das haben die aktuellen Entwicklungen gezeigt - müssen noch stärker in den Fokus gerückt werden.

Langfristig angelegte Energieaußenpolitik ist erforderlich

Energiefragen standen in den letzten Jahren nicht im Fokus der deutschen Außenpolitik, obwohl Deutschland seinen Energiebedarf zu 60 bis 70 Prozent durch Energieimporte deckt. Bei der letzten großen Debatte um das Strommarktdesign 2016 war zwar auch von Energiepartnerschaften für die Erneuerbaren Energien mit den sogenannten elektrischen Nachbarn die Rede, dennoch hat sich Deutschland mit dem Ausstieg aus Kern- und Kohleenergie auf einen eigenen Weg konzentriert und sich letztlich auf die Versorgung durch den europäischen Binnenmarkt und Gasimporte verlassen - und das trotz des stockenden Ausbaus der Erneuerbaren Energien, der in wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und technischer Hinsicht noch immer viele ungelöste Fragen aufwirft.

Leichten Aufschwung erlebt die Energieaußenpolitik - bevor uns der Schock des Krieges erreichte - erst wieder mit der Nationalen Wasserstoffstrategie

(2020), die nun noch ambitionierter vorangetrieben werden soll. Es ist sehr deutlich geworden, dass wir trotz aller notwendigen Anstrengungen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und dem noch gar nicht begonnen Aufbau von nennenswerten Elektrolysekapazitäten den künftigen Bedarf an Wasserstoff nicht national werden decken können. Um die gesetzlich festgelegte Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, werden wir treibhausgasarm produzierten Wasserstoff in sehr großen Mengen sowohl für die Umstellung der Grundstoffindustrien und nachgelagerter Sektoren als auch im Energiesektor zum Ausgleich der volatilen Erneuerbaren Energien benötigen. Durch die Bestrebungen der Bundesregierung möglichst schnell die Abhängigkeit von russischen Brennstoffen voranzutreiben, müssen wir beim Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft noch ambitionierter vorankommen.

Je nach Szenario kann man 2050 von 53-80 Prozent Importbedarf (400-800 TWh Syntheseprodukte und reinem Wasserstoff in 2050) ausgehen (Metastudie Wasserstoffrat 2021). Wir werden also weltweit Wasserstoff-Partnerschaften benötigen und vielfältige Quellen erschließen müssen. (VCI Roadmap 2019). In der Grundstoffchemie steigt durch die Defossilierung der Prozesse der Bedarf an Wasserstoff von derzeit 1,1 Millionen Tonnen auf etwa 7 Millionen Tonnen Wasserstoff. Die Chemiebranche ist bereits heute Hauptnutzer von Wasserstoff. Durch Elektrifizierung von Prozessen und höherem Einsatz von Wasserstoff steigt im Jahr 2050 der Strombedarf der Chemie auf ca. 500 TWh. Das entspricht ungefähr dem derzeitigen Stromverbrauch in Deutschland.

Die Herausforderungen sind immens. Die Branche wird auf Wasserstoffimporte angewiesen sein. Initiativen wie H2Global und die weltweit vereinbarten Wasserstoffpartnerschaften zeigen, wie es sowohl marktwirtschaftlich und nachhaltig gelingen könnte, diverse Bezugsquellen zu erschließen. Jede Pipeline, jedes Terminal, jedes Transportschiff bringt mehr Energieunabhängigkeit und bereitet den Weg für mehr Klimaschutz vor. Skaleneffekte sowie Technologieentwicklung bei Erzeugung und Transport werden mittel- bis langfristig zur Kostensenkung beitragen.

Innovationskraft ist entscheidend

Die neue Bundesregierung hat sich mit ihrem Koalitionsvertrag dem Fortschritt und der Innovation verschrieben. Fortschrittlich ist es allemal, viel zu tun, um den Klimawandel wirksam aufzuhalten und die Energiewende voranzutreiben. Innovationen und neuen Technologien müssen zum Durchbruch verholfen werden. Dazu brauchen wir auch innovatives und schnelles Regierungshandeln und stabile und fortschrittliche Rahmenbedingungen. Und ein Land wie Deutschland, das arm an natürlichen Rohstoffen ist, muss erst recht den „Rohstoff“ in den Köpfen fördern. Beste Bildung heißt die Devise.

Mit Genehmigungsverfahren von gestern können wir das Morgen nicht klimaneutral gestalten. Wir müssen uns jetzt die Zukunft genehmigen. Was für

Windräder, Stromtrassen und Solarparks gilt, muss auch für alle nachgelagerten Wertschöpfungsketten und daher auch für alle Industrieanlagen gelten. Hierzu brauchen wir trotz allem noch in diesem Jahr dringend ein Beschleunigungsgesetz für Planungs- und Genehmigungsverfahren, das auch Anlagen in der Industrie einschließt.

Chemie ist der Enabler auf dem Weg zur Transformation

Die Chemieindustrie ist Enabler der Transformation, denn ohne sie dreht sich kein Windrad, gibt es keinen Leichtbau, moderne Batterien oder den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

Evonik hat dabei den Anspruch, das weltweit beste Spezialchemieunternehmen zu werden. Unsere Nachhaltigkeitsstrategie ist Ausdruck dieser Ambition mit ehrgeizigen Umweltzielen und dem Verständnis, Nachhaltigkeit in Profitabilität zu übersetzen, denn Nachhaltigkeit ist nicht „grün“ allein, sondern besteht aus drei Dimensionen: ökonomisch, ökologisch und sozial.

Nachhaltigkeit ist der Wachstumstreiber in unseren Märkten.

Evonik verfolgt ein neues Verständnis von Wertsteigerung. Die Ausrichtung unserer Produkte und Verfahren auf Nachhaltigkeit hat Bedeutung für die langfristige Finanzierung unserer Geschäftstätigkeit. Die Bewertung und Positionierung bei Ratingagenturen, wie z.B. Eco Vadis sind uns wichtig.

Wir nutzen ein umfangreiches Instrumentarium, um z.B. den Fuß- und Handabdruck unserer Produkte zu erfassen, um unser Portfolio auf Nachhaltigkeit hin auszurichten. Wir machen unsere Fortschritte mess- und belegbar.

Unsere vertiefte Wirkanalyse zu Ressourcen und Wertbeiträgen entlang der Wertschöpfungskette hat den gesellschaftlichen Nutzen von Evonik ermittelt. So schafft jeder einzelne Euro der Wertschöpfung bei Evonik weltweit gesehen einen gesellschaftlichen Mehrwert von 4,12 Euro und trägt mit 1,53 Euro zu den öffentlichen Einnahmen bei. Ein Arbeitsplatz bei Evonik sichert 10,5 weitere Arbeitsplätze in der Wertschöpfungskette.

Zu den Kernelementen unserer Nachhaltigkeitsstrategie gehören:

- die Verankerung von Nachhaltigkeit in Marktversprechen und Unternehmenszweck „Leading beyond chemistry- - to improve life, today and tomorrow“
- Integration von Nachhaltigkeit in unseren strategischen Managementprozess
- Steigerung des Anteils attraktiver Wachstumsgeschäfte mit klarem Fokus auf Nachhaltigkeit in unserem Portfolio
- Vorausschauendes Ressourcenmanagement mit ehrgeizigen Umweltzielen und systematischer Beschäftigung mit den Auswirkungen unserer Geschäftstätigkeit entlang der Wertschöpfungskette.

Bereits 37 Prozent des Umsatzes erwirtschaften wir heute mit unseren sogenannten Next-Generation Produkten, die – im Vergleich mit dem Wettbewerb – einen überlegenen Nachhaltigkeitsnutzen beim Kunden aufweisen. Den Anteil der Next Generation Produkte, die nachhaltig und profitabel sind, werden wir in den nächsten Jahren massiv steigern. Investitions-, Forschungsmittel und Zukäufe werden danach ausgerichtet.

Fokusfelder bei der Neuausrichtung des Portfolios und Ressourcenmanagements sind: Eindämmung des Klimawandels, Stärkung der Kreislaufwirtschaft, Erhalt des Ökosystems, Förderung von Gesundheit und Wohlergehen.

Unsere Geschäfte werden in diesem Jahr ihren Handabdruck zu diesen Fokusfeldern quantifizieren und verbessern und den Fußabdruck verringern, um zusätzlichen Wert aus nachhaltigen Lösungen zu schaffen.

Evonik wird, wenn es kriegsbedingt nicht zu weiteren disruptiven Schocks kommt, diesen Weg konsequent weiterverfolgen.

Was heißt es nun konkret bei Evonik, den Klimawandel einzudämmen. Es sind viele einzelne Bausteine, die dazu beitragen. Damit unsere Produkte am Ende ihren Beitrag entfalten können, arbeiten wir daran, ressourceneffiziente Verfahren weiterzuentwickeln und die Energieversorgung zu optimieren. Chemiestandorte sind komplexe Technologieplattformen.

Ziele setzen und umsetzen

Zu den mittelfristigen Umweltzielen gehören die Reduktion der absoluten Treibhausgasemissionen (Scope 1+2) bis 2025 um 50 Prozent (ggü. 2008).

Energiemanagement

Ein wichtiger Hebel zur Erreichung der Ziele sind unsere Energieziele: Bis 2025 werden wir sowohl 5 Prozent unseres absoluten als auch des spezifischen Energieverbrauchs reduzieren. Lieferketten und Energiebezug sind allerdings derzeit stark beeinträchtigt. Inwieweit die geopolitische Lage die geplante Stilllegung unseres Kohlekraftwerkes in Marl, die für diese Jahr geplant war, verzögert und die volle Inbetriebnahme der neuen flexiblen an den Bedürfnissen der Energiewende angepassten Gas- und Dampfturbinenkraftwerke in Marl verschiebt, wird sich zeigen. Mit Stilllegung des Kohlekraftwerkes könnten jährlich 1 Millionen Tonnen CO₂ Emissionen eingespart werden.

Abwärmenutzung an den großen energieintensiven Standorten in Rheinfelden und Marl tragen zur ressourceneffizienten kommunalen Energieversorgung (Strom und Wärme) maßgeblich bei und sind ein Beispiel für gelungene Sektorenkopplung.

Bis 2023 setzen wir zudem weltweit bei extern bezogenen Strommengen auf **Grünstrom** (ca. 2,5 Terrawattstunden TWh). Der Anteil der Erneuerbaren Energien wie Wasserkraft und Photovoltaik lag bei der Stromeigenerzeugung (1,5 TWh) für den eigene Stromverbrauch bei 8 Prozent. Im letzten Jahr konnten wir bereits durch die ausschließliche Nutzung von grünem Strom in unseren Rechenzentren, bei dem keine CO₂-Emissionen und kein radioaktiver Abfall entsteht, eine Emissionseinsparung in Höhe von 620 Tonnen CO₂ erreichen.

Energieeffizienz steigern wir unter anderem durch Digitalisierung des **Energiemanagements**. Bis 2026 werden 60 Standorte eingebunden und damit 90 Prozent des Konzernenergieverbrauchs erfass- und steuerbar sein, derzeit sind es 80 Prozent. Im letzten Jahr konnten dadurch bereits 200 Gigawattstunden Energie und damit 63 000 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Auch bei **Energiebeschaffung** werden wir neue Wege gehen und damit unseren Beitrag zur Finanzierung der Energiewende leisten.

Zur Ausweitung der Grünstromportfolio werden wir spezielle Stromlieferverträge sogenannte **Power Purchase Agreements (PPA)** abschließen.

Um das Regierungsziel bis 2030 einen Anteil von 80 Prozent erneuerbaren Energien am nationalen Stromverbrauch zu erreichen, braucht es den schnellen, effizienten und möglichst kostengünstigen Ausbau. Zu den zentralen Herausforderungen der Energiewende gehören Finanzierungs- und Genehmigungsfragen. Das bisher risikoarme Fördermodell für die Erneuerbaren Energien kommt zunehmend an seine fiskalischen Grenzen. Mit den gestiegenen Strompreisprognosen haben die Erneuerbaren Energien jedoch auch außerhalb der staatlichen Förderung bereits ökonomische Wettbewerbsfähigkeit erreicht.

Neue Modelle wie sogenannte Power Purchase Agreements (PPA) gewinnen an Bedeutung. Diese langfristigen bilateralen Abnahmeverträge ermöglichen es Industrieunternehmen, sich zunehmend vollständig, langfristig und zu wettbewerbsfähigen Strompreisen mit Grünstrom einzudecken. Vereinbart werden Lieferstruktur und Liefermenge, Preis sowie Laufzeit der Stromlieferung basierend auf der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Erneuerbaren Energien Anlage.

Durch Abschluss von PPA-Verträgen mit neuen Erneuerbaren Energie Anlagen wird Evonik Enabler für den Ausbau von Windkraft- oder Solarparks, denn die Anlagenbetreiber reduzieren durch die langfristige Vereinbarung mit Industriekunden ihr Marktpreisrisiko. Die gut kalkulierbaren Umsatzerlöse eröffnen ihnen marktübliche Finanzierungsmöglichkeiten durch die Banken. So können sie kostengünstigen Strom anbieten. Der Vorteil liegt auf beiden Seiten. Die Industriekunden ergänzen ihr Energieportfolio mit qualitativ hochwertigem Grünstrom. Sie sichern sich Herkunftsnachweise aus einer konkret zugeord-

neten und für sie erbauten Anlage sowie den daran gekoppelten Strombezug zum Festpreis und Vermeiden sonstige Hedging oder Transaktionskosten.

Da Evonik eine vollständig etablierte Energiehandelsinfrastrukturen und zugleich vielfältige zentral gesteuerte Energieverbraucher an den Chemiestandorten hat, sind wir in der Lage das Management zu übernehmen und die wind- und wetterabhängige Stromproduktion der Erneuerbaren Energien vollständig zu integrieren, sei es für den unternehmenseigenen Stromverbrauch oder die Vermarktung von Strommengen am Day-Ahead- und Intraday-Markt. Voraussetzung dafür ist, dass ein technischer Fernzugriff besteht, der die explizite Einflussnahme auf den kurzfristigen Einsatz der Erzeugungsanlage ermöglicht.

Evonik kann so einen Beitrag zur Integration der Erneuerbaren Energien leisten und damit einen gesellschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Mehrwert schaffen. Negative Strompreise können so leichter vermieden und Systemdienstleistungen bzw. Regelleistungen erbracht werden.

Der Verkäufer des PPAs hat sich somit nur noch auf den technischen Anlagenbetrieb wie die Wartung und Instandhaltung sowie die Finanzierung seiner Anfangsinvestition zu fokussieren.

Produkte und Partnerschaften

Nach den Rahmenrichtlinien des World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) und dem Weltchemieverband (ICCA) konnte Evonik bereits beispielhaft für vier Produkte und Systemlösungen, nachweisen, dass deren Einsatz über den Lebenszyklus gerechnet ca. 40 Millionen Tonnen CO₂ einspart. Diese Analysen werden wir ausweiten.

Evonik entwickelt und produziert bereits heute Produkte und Technologien, die wesentlich zum Gelingen der Energiewende und so zum Klimaschutz beitragen und langfristig dafür sorgen, dass Energie sicher, sauber und bezahlbar zur Verfügung stehen wird. Als Teil der energieintensiven Branche haben wir ein ureigenes Interesse daran.

In jedem Windrad steckt Chemie

Weltweit wird insbesondere die Offshore-Windkraft ausgebaut. Die neuen gigantischen Windmühlen, die bis zu 146 Meter Höhe sowie Rotordurchmesser von 231 Metern erreichen können und eine installierte Leistung von 15 MW bieten, sind extremen Bedingungen wie Stürmen, Sonne, Sand und Salz ausgesetzt. Um langlebig, d.h. ungefähr 25 Jahre, möglichst wartungsarm Strom produzieren zu können, müssen die Materialien insbesondere der Rotorblätter widerstandsfähig, stabil, aber auch flexibel sein.

In jedem Windrad steckt viel Chemie. Evonik allein hat elf Produkte im Portfolio bzw. in der Forschungspipeline, die die Leistungsfähigkeit von Rotorblättern erhöhen.

Die Rotorblätter sind aus vielen Materialien zusammengesetzt. Spezielle Lacke, Lackadditive und Harze von Evonik schützen die Glasfaserplatten, aus denen die Rotorblätter u.a. bestehen, vor der Witterung und sorgen dafür, dass sich die Verbundmaterialien stabil miteinander vernetzen. Wir sorgen beim Ausfüllen der Hohlräume mit unseren Schäumen (Rohacryl) für hohe Stabilität, Temperaturbeständigkeit und Leichtigkeit. Damit die langen Rotorblätter aus zwei Hälften zusammengefügt werden können, braucht es Klebstoffe, die das überhaupt ermöglichen, die gegen Ermüdungsverhalten wirken sowie für lange Aushärtungszeiten und für hohe mechanische Festigkeit sorgen.

Damit künftig Rotorblätter wiederverwertet werden können, bündelt Evonik bereits heute innerhalb der Creavis - unserer strategischen Innovationseinheit - die Kräfte aus den Geschäftsbereichen, um unsere Materialien, wie z.B. Rohacryl für die Kreislaufwirtschaft zu erschließen.

Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft gelingt nur mit Chemie

Herstellung und Nutzung von treibhausgasarm erzeugtem Wasserstoff muss wettbewerbsfähig werden. Bereits heute haben dreißig Prozent des Evonik-Umsatzes einen Bezug zu Wasserstoff. Evonik ist sowohl Nutzer von Wasserstoff als auch Enabler für die Wasserstoffwirtschaft.

Evonik bietet bereits heute High-Tech-Produkte für die Wasserstoffwirtschaft und ist gefragter strategischer Partner in neu entstehenden Wertschöpfungsketten und Märkten.

Mit unserer Membrantechnologie leisten wir einen wichtigen Beitrag zum Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

Unsere Hohlfasermembran (SEPURAN® Noble) aus Hochleistungspolymeren wurde speziell für die Rückgewinnung und Reinigung von Wasserstoff entwickelt und ermöglicht eine effiziente Herstellung von hochreinem Wasserstoff bei sehr niedrigen Einlasskonzentrationen. Wasserstoff kann so im Verteilnetz auch bei geringer Einspeisung ins Netz besser genutzt werden.

Mit der neu entwickelten Membran (DURAION®) für die alkalische Membran Wasserelektrolyse können bis zu 30 Prozent Investitions- und bis zu 10 Prozent Betriebskosten gesenkt werden, da Kosten für seltene und teure Rohstoffe entfallen und weniger Strom benötigt wird. Damit leistet der Einsatz dieser Membran einen wesentlichen Beitrag zu Energie- und Rohstoffeffizienz.

enz. Nachhaltig produzierter Wasserstoff kann so kostengünstiger und wettbewerbsfähiger produziert werden.

Aus gutem Grund sind wir Teil des GetH2-Nukleus Projektes. Gemeinsam mit Partnern der gesamten Wertschöpfungskette von Erzeugung über den Transport zum industriellen Verbraucher setzen wir den Startpunkt für den Infrastrukturaufbau der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland. Ziel des Gesamtprojektes GetH2 ist das Rollout einer bundesweiten diskriminierungsfrei zugänglichen Wasserstoff-Infrastruktur. Dafür werden in erster Linie bestehende Erdgasleitungen umgenutzt und Lücken im Netz über Leitungsneubauten geschlossen. Das Projekt ist auch aus europäischer Sicht von Bedeutung, da durch die entsprechenden Anschlüsse an die norddeutschen und niederländischen Häfen der künftige Importbedarf Deutschlands von Anbeginn mitberücksichtigt wird.

Geplant ist am Kraftwerksstandort Lingen über einen Elektrolyseur mit einer Leistung von mehr als 100 MW und Ausbaupotential bis zu 2 GW regenerativ erzeugten Wasserstoff zu produzieren und über umgenutzte Erdgasleitungen, die für den Wasserstoffbetrieb ertüchtigt werden, zu den industriellen Verbrauchern des Evonik Chemiepark Marl und den Raffinerien in Scholven zu transportieren. Evonik eröffnet sich damit zeitnah die Möglichkeit, regenerativ erzeugten Wasserstoff stofflich und perspektivisch gesehen auch energetisch zu nutzen.

Nationale - europäische - internationale Rahmenbedingungen

Evonik ist Teil der innovativen, aber energieintensiven Chemiebranche.

Damit der von der Industrie bereits eingeschlagenen Weg zu mehr Nachhaltigkeit bis zur Klimaneutralität ungehindert fortgesetzt werden kann, muss der Krieg in der Ukraine beendet werden.

Energieaußenpolitik zur Sicherung diverser Bezugsquellen für Gas und Wasserstoff wird einen ganz neuen Stellenwert bekommen müssen.

Eine Gasmangellage muss dringend vermieden werden, damit die Wertschöpfungsketten nicht reißen und unsere Volkswirtschaft die Kraft behält, den Weg der Transformation weiter einschlagen zu können. Es ist bereits jetzt schon fraglich, ob die Industrie die erforderlichen Mehrinvestitionen stemmen kann. Die VCI Roadmap veranschlagt für die Chemiebranche allein 45 Mrd. € an Mehrinvestitionen bis 2050. Der BDI geht im Industriesektor von über 50 Mrd. € bis 2030 aus.

Eine Umfrage des BDI (Feb. 2022) hat ergeben, dass die Energiekosten, nach wie vor entscheidend für den Standort Deutschland sein werden. Die weitere Entwicklung ist derzeit kaum absehbar, gibt aber Anlass zu großer

Sorge. Fast 60 Prozent der befragten Unternehmer denkt darüber nach, die Produktion ganz oder in Teilen zu verlagern oder Investitionen nur noch im Ausland vorzunehmen. Über 60 Prozent der Chemie- und Pharmaunternehmen, die traditionell energieintensiv sind, sehen ihre Betriebsabläufe durch die hohen Energiepreise schwer bis sehr schwer gestört. (VCI Nov. 2021) „Carbon Leakage“ ist real!

Der Übergang zu einer sicheren, sauberen und bezahlbaren Energieversorgung, die zum größten Teil auf regenerativer Energie beruht, braucht stabile Rahmenbedingungen, die der Komplexität der Aufgabe gerecht werden. Kluges, innovatives, schnelles und pragmatisches Regierungshandeln wird dazu notwendig sein.

Dreh- und Angelpunkt werden auch künftig die Energiekosten, insbesondere die Stromkosten sein. Die erforderlichen Strommengen, müssen kostengünstig und verlässlich für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft bzw. die Elektrifizierung von Prozessen zur Verfügung stehen. Die Bundesregierung hat im Koalitionsvertrag zugesichert, dass sie Sorge dafür tragen wird, dass die Wirtschaft wettbewerbsfähige Strompreise am Standort Deutschland bekommt. Die Aussetzung der EEG-Umlage ist ein erster Schritt, weitere staatlich induzierte Bestandteile des Strompreises müssen ebenfalls reduziert werden. Insbesondere für die Netzentgelte müssen neue ggf. haushaltsfinanzierte Wege gefunden werden.

Der VCI hat ein Konzept für einen europäisch auszugestaltenden Industriestrompreis zur weiteren Diskussion vorgelegt, damit die immer wiederkehrende Evaluierung von Ausnahmeregelungen der verschiedenen Aufschläge auf Strompreis und Netzentgelte wegfallen kann.

Ziel ist es zum einen den Kostennachteil gegenüber relevanten Wettbewerbern im Weltmarkt auszugleichen. Hier liegt der Benchmark bei transparent vergleichbaren Wettbewerbsmärkten derzeit bei 10-20 € MWh. Zum anderen gilt es die notwendige Transformation zu unterstützen, solange kein globaler CO₂-Preis oder keine adäquate konsumseitige Zahlungsbereitschaft für den Nachhaltigkeitsmehrwert besteht. Hier wäre derzeit ein Strom-Endpreis von 4 Cent/kWh notwendig.

Wie die Finanzierung über einen europäischen Fond und der Anreiz für die Industrie gesetzt werden kann, sich am Ausbau der Erneuerbaren Energien zu beteiligen, ist im Vorschlag skizziert. Hier gemeinsam voranzukommen, ist ein lohnenswertes Ziel. Daran müssen wir ganz konkret weiterarbeiten.

International muss Deutschland in Sachen Innovation als gutes Beispiel vorangehen aber auch in der Klimadiplomatie weiter vorankommen, damit weltweit oder zumindest auf G7 oder G20 Level vergleichbare CO₂-Preissysteme und faire Wettbewerbsbedingungen bei den Energie- und Stromkosten entstehen.

Der Schutz vor „Carbon Leakage“ muss aktuell bei der weiteren Ausgestaltung und eventuellen Neujustierung des europäischen „Green Deal“ sehr ernst genommen werden, um industrielle Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Insbesondere bei den Reformplänen zum EU-Emissionshandelssystem sehen wir Handlungsbedarf. Es ist zu befürchten, dass die massiven politischen Eingriffe in ein marktbasierendes System zu früh greifen und zu kostenintensiven Verzerrungen führen. Über die Ziele des Emissionshandels besteht kein Streit, aber die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Akteure droht auf der Strecke zu bleiben. Insbesondere die vorgesehene Reduktion der kostenlosen Zertifikatzuteilungen sehen wir kritisch. In diesem Zusammenhang werden für Produktionsprozesse und die Energieversorgung Technologien vorausgesetzt, die es entweder noch gar nicht zur Marktreife gebracht haben oder deren Betriebskosten aufgrund der hohen Energiepreise gegenüber Ländern wie den USA mittelfristig nicht wettbewerbsfähig sind. Es wird z.B. für Verbrennungsprozesse unterstellt, dass Biomasse oder Wasserstoff eingesetzt werden könnten, ohne dass tatsächliche Verfügbarkeiten oder auch nur annähernd konkurrenzfähige Brennstoffpreise berücksichtigt werden. Es gibt derzeit weder die notwendige Infrastruktur für den Transport noch die entsprechenden Erzeugungskapazitäten für emissionsarm hergestellten Wasserstoff, noch gibt es technische ausgereifte KWK-Technologien, die Wasserstoff zu einem nennenswerten Anteil verbrennen können. Erdgas wird im System, das überwiegend auf Erneuerbaren Energien beruhen soll, insbesondere durch den Ausstieg aus der Kohleverstromung und Kernkraft zur Versorgungssicherheit weiterhin einen Beitrag leisten müssen.

Der von der Bundesregierung ins Spiel gebrachte **Klimaclub**, der vergleichbare CO₂-Preissysteme auf den Weg bringen soll, ist ein guter Ansatz. Wir können klar erkennen, dass Klimapolitik ein wichtiger Teil der Außenpolitik werden soll. Klimadiplomatie kann zukünftig eine wichtige Rolle einnehmen und den Multilateralismus stärken, der wichtiger denn je ist. Richtig ist aber auch: Ein Club braucht Mitglieder. Hier kommt es auf das diplomatische Geschick und die Überzeugungskraft der Bundesregierung an.

Ein Klimaclub, der internationale Kooperationen stärkt und große Märkte verbindet, wie z.B. die USA mit Europa, wäre ein Erfolg für das Klima, könnte die Wirtschaft und das westliche Bündnis stärken. Neue Partnerschaften, wie z.B. die LNG Vereinbarung zwischen den USA und Europa sorgen jetzt kurzfristig für Resilienz des Energiesystems und ggf. langfristig für mehr Klimaschutz. Auf jeden Fall ist das jetzt ein klares Zeichen gegenüber dem Aggressor Putin, das hoffentlich mit dazu beiträgt, den Krieg zu beenden. Es wäre gut für die Menschen in der Ukraine. Und es wäre gut für uns alle, damit wir uns wieder voll konzentriert und fokussiert für eine bessere Welt einsetzen können. Eine Welt, die friedlich ist – ganz klar. Und eine Welt, die wir nachhaltig erhalten und bewahren.



© Andreas Pöcking

Anja Siegesmund
Thüringer Ministerin für Umwelt, Energie und Naturschutz

Anja Siegesmund ist seit 2014 Ministerin für Umwelt, Energie und Naturschutz des Freistaates Thüringen. Sie ist Mitglied des Bundesrates und dort im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie im Wirtschaftsausschuss.

Siegesmund erarbeitete mit ihrem Ministerium den Entwurf für das erste Klimagesetz in den neuen Bundesländern. Mit verschiedenen Förderrichtlinien unterstützt Siegesmunds Ministerium Unternehmen und Kommunen ebenso wie Vereine, Verbände und Private, die in Energieeffizienz, erneuerbare Energien und die Umstellung auf E-Mobilität investieren wollen.

Von 2009 bis 2015 und in den Jahren 2019 und 2020 war Siegesmund Mitglied des Thüringer Landtages und bis 2014 Fraktionsvorsitzende von Bündnis90/Die Grünen im Thüringer Landtag. Siegesmund studierte Politikwissenschaft, Germanistik und Psychologie (M.A.) in Jena und den USA.

Umbau des Energiesystems – langfristig denken, kurzfristig handeln

Anja Siegesmund

Die thüringische Kleinstadt Stadtroda packt den klimaneutralen Gebäudebestand beherzt an. Davon kann sich überzeugen, wer vor Ort in der August-Bebel-Straße steht. Dort stellen wir als Land Mittel bereit, um einen ehemaligen DDR-Plattenbau energetisch so zu sanieren, dass er klimaneutral wird. Was in Stadtroda die Mieterinnen und Mieter umtreibt, wenn sie ihre Heizkostenabrechnungen sehen, das beschäftigt viele Menschen bundesweit: deutlich höhere Strom- und vor allen Dingen Heizkostenrechnungen. Darauf brauchen wir Antworten.

Ja, die Kosten für Gas und andere fossile Brennstoffe steigen. Für die fossile Inflation gab es Anfang des Jahres vor allem drei Preistreiber: die wirtschaftlichen Auswirkungen der Corona-Krise, die Wiederanhebung der zeitlich befristeten gesenkten Mehrwertsteuer und hohe Preise auf den internationalen Energiemärkten.

Der völkerrechtswidrige Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine, der am 24. Februar mitten in Europa begann, markiert in vielerlei Hinsicht eine Zeitenwende. Auch energiepolitisch. Der Krieg hat die ohnehin angespannte Lage an den Energiemärkten dramatisch verschärft.

Es ist angesichts der hohen Abhängigkeit von Energieimporten aus Russland von hohem öffentlichen Interesse, sich durch Diversifizierung und Verbrauchsreduktion so schnell wie möglich unabhängig zu machen. An erster Stelle steht ein wirklich gutes Entlastungspaket des Bundes, das nachhaltig, sozial und ökologisch ausgestaltet ist. Und zielgenau diejenigen erreicht, die zuerst Hilfe brauchen. Mittelfristig gibt es nur einen Weg für Unabhängigkeit und günstige Energiepreise: der massive Ausbau der Erneuerbaren Energien. Nur so können wir uns von den Preisen für fossile Energieträger entkoppeln.

Zumindest für die 144 Wohnungen in Stadtroda haben wir im Rahmen der Thüringer Wärmeoffensive bereits eine gute Lösung gefunden: Das Gebäude wird jetzt energetisch saniert. Das heißt, mit Wärmerückgewinnung kommt die Wärme aus dem Abwasser über die Heizung zurück in die Wohnung – ein effizienter und ressourcenschonender Kreislauf. Darüber hinaus kommt eine PV-Anlage aufs Dach, die Fassade wird begrünt, um im Sommer vor Wärme zu schützen, und an den Balkonen wird eine zusätzliche Verglasung angebracht. Das alles trägt dazu bei, dass das Gebäude bilanziell klimaneutral wird – und davon gibt es in der Bundesrepublik über zwei Millionen: Das Konzept lässt sich demnach übertragen auf die vielen Wohnungen gleichen Typs, die in den 80er-Jahren gebaut worden sind. Am Ende profitieren in Stadtroda

die Mieterinnen und Mieter, denn ihre Miete wird nicht angehoben, gleichzeitig sinkt ihr Energieverbrauch deutlich. Das ist gut fürs Klima, also gut in doppelter Hinsicht: sozial und ökologisch.

Klar ist: das ist nur ein Beispiel und es geht jetzt darum, dass wir auf allen Ebenen Riesensprünge machen und in allen Sektoren auf Erneuerbare umsteigen.

Dabei gelten die Leitplanken für gute Energiepolitik unverändert: Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit, Umwelt- und Klimaverträglichkeit und Akzeptanz, auf diesen Säulen muss das Energiesystem aufbauen. Das galt vor der Coronapandemie, das gilt danach; das galt vor dem Ukrainekrieg und das wird auch weiterhin gelten. Der Krieg in der Ukraine, die Preisturbulenzen an den Energiemärkten und die sichtbaren Folgen des Klimawandels führen eindringlich vor Augen, dass nur bei einer ganzheitlichen Betrachtung der Wohlstand langfristig gesichert werden und dass eine Vernachlässigung einzelner Säulen verheerende Auswirkungen haben kann.

Es ist offensichtlich: Energiepolitik ist Sicherheitspolitik. Der schnelle Ausbau der erneuerbaren Energien ist dabei der Schlüssel zu Unabhängigkeit, zu Versorgungssicherheit und zu Preisstabilität. Das gilt angesichts des Ukrainekrieges, und das gilt mit Blick auf die Klimakrise. Klimaschutz war immer Grund genug für den Ausbau der Erneuerbaren. Aber jetzt ist eine neue Dimension erreicht. Eine tragfähige energiepolitische Infrastruktur ist eine Frage von Sicherheit und Freiheit. Es braucht eine klare Roadmap, wie der Ausbau der Erneuerbaren, Energieeffizienz und Einsparung so schnell wie möglich vorangetrieben werden können. Jede Kilowattstunde, die wir hier selbst produzieren, und jede Kilowattstunde, die wir einsparen, trägt zur Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten bei. Wir müssen uns unabhängig machen, nicht nur im Hinblick auf die aktuelle Energiekrise, sondern auch im Hinblick auf die Klimakrise.

Die Klimakrise ist eine Herausforderung für Jahrzehnte. Insoweit sollten immer dort, wo es über Notmaßnahmen hinausgeht, die Mittel so eingesetzt und die Strukturen so gestaltet werden, dass sie den Weg Richtung Treibhausgasneutralität unterstützen. Im Rahmen der Coronapandemie hieß das, die unterstützenden Konjunkturprogramme so zu konzipieren, dass sie konjunkturelle Impulse so setzen, dass gleichzeitig Klimaschutz, Klimaanpassung und Transformation des Energiesystems gefördert, jedoch zumindest nicht behindert werden.

Das Wissen um die Erderwärmung ist seit Jahren vorhanden. Wir kennen Instrumente, um sie abzuschwächen, und der Wille zur Veränderung ist bei vielen vorhanden. Trotzdem gehen die Veränderungen nicht schnell genug. Das gilt gerade auch für das Energiesystem. Jetzt zwingt die Abkehr von fossilen Energieimporten aus Russland und die Sorge um die Versorgungssicherheit

zu noch rascherem Handeln. Die Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger aus Russland muss konsequent verringert werden. Dabei gilt es auf Diversifikation zu achten.

Auch wenn die Ziele zum Ausbau der Erneuerbaren schon ambitioniert waren. Der Kapazitätsaufbau ging zu langsam, die Hemmnisse waren zu groß. Energiepolitik ist Sicherheitspolitik. Im Hinblick darauf müssen Zielkonflikte neu überdacht werden. Das betrifft beispielsweise die Flächeninanspruchnahme und Planungs- und Beteiligungsverfahren. Die Coronakrise hat zu einem Wirtschaftseinbruch geführt, die Konsequenzen des Kriegs in der Ukraine sind noch nicht absehbar. Beide Ereignisse zeigen, wie wichtig vorausschauendes Denken und Handeln ist. Für die Bewältigung der Klimakrise ist da noch viel Raum.

Thüringer Ziele und Energiesystemmodellierung

Klar ist, die Unabhängigkeit von Energieimporten wird uns nicht in den Schoß fallen. Für den Aufbruch in ein neues Zeitalter werden sich viele bewegen müssen. Aber nur so kann es etwas werden mit einer nachhaltigen Energieproduktion und -nutzung. Die aktuelle Energiekrise ist dabei nur der Anfang. Langfristig wollen wir die Erderwärmung auf 2 bzw. 1,5 Grad Celsius begrenzen, Europa will bis 2050 treibhausgasneutral sein, Deutschland bis 2045. Und auch die Länder haben sich eigene Treibhausgasminderungsziele gesetzt und zum Teil gesetzlich verankert. Auch in Thüringen ist Klimaschutz Gesetz. Im ersten Klimagesetz eines ostdeutschen Bundeslandes haben wir uns 2018 das Ziel gesetzt, unseren Energiebedarf bis 2040 bilanziell durch einen Mix aus erneuerbaren Energien aus eigenen Quellen zu decken. Um das Ziel zu erreichen, müssen die erneuerbaren Energien deutlich ausgebaut, der Energieverbrauch gesenkt und die Energieeffizienz gesteigert werden. Die bilanzielle Deckung des Energiebedarfs bedeutet zum einen die bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs. Das heißt, dass in Thüringen jährlich mindestens so viel Strom aus erneuerbaren Energien produziert werden muss, wie im Jahr verbraucht wird. Zudem müssen auch die Energiebedarfe in den Sektoren Wärme und Verkehr bilanziell aus erneuerbaren Energien gedeckt werden

Ambitionierte Ziele sind gut und wichtig. Aber was bedeuten die Ziele konkret, wie kann unter den Zielvorgaben das Energiesystem im Detail aussehen? Welche Technologien kommen unter welchen Bedingungen zum Einsatz? Welche Instrumente sind am schlagkräftigsten? Und, ist das Ganze bezahlbar?

Um fundiert und nach bestem Wissen und Gewissen Entscheidungen zu treffen, müssen die Wirkungen einzelner Maßnahmen und die Auswirkungen möglicher Entwicklungen abgeschätzt und beurteilt werden. Ein hilfreiches Instrument sind Energiesystemmodelle, die ein reales Energiesystem schematisch abbilden. Auf Bundesebene sind Ergebnisse aus Energiesystemmo-

dellierungen seit vielen Jahren fester Bestandteil der energiepolitischen Diskussion. Maßgeblich durch die Arbeit der Hochschule Nordhausen haben wir jetzt auch für Thüringen ein Energiesystemmodell entwickelt, das eine zeitlich aufgelöste Betrachtung der Versorgung Thüringens erlaubt. Im Ergebnis können unterschiedliche Szenarien für die Energieversorgung und Klimaneutralität in Thüringen durchgespielt werden.

Die wichtigsten Komponenten des Energiesystemmodells sind die verschiedenen Energieformen (typischerweise Primär-, End- und Nutzenergie) und die dazwischenliegenden Umwandlungs- und Speichertechnologien. Den Verbrauchssektoren „Industrie“, „Haushalte & Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ und „Verkehr“ stehen auf der anderen Seite als Input eine Menge an Primärenergie (fossil oder erneuerbar) zur Verfügung. Das Energiesystemmodell versucht, ein Optimum der Systemzusammensetzung zu ermitteln. Dieser Bestwert kann beispielsweise durch ein Minimum an Treibhausgasemissionen oder Gesamtkosten erreicht werden.

Damit hilft das Energiesystemmodell, die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zu beurteilen, und es zeigt, wie das Energiesystem tatsächlich aussehen kann. Zwar vereinfacht das Modell die Wirklichkeit. Durch die Vielzahl der Parameter und die Möglichkeiten, die Parameter zu variieren und verschiedene Szenarien zu betrachten, bringt das Modell wichtige Erkenntnisse.

Die Ergebnisse des Energiewende-Rechners der Hochschule Nordhausen stützen die bisherige Ausrichtung der Energie- und Klimapolitik in Thüringen. Ein klimaneutrales Thüringen ist realistisch und bezahlbar. Das ist eine ganz entscheidende Aussage. Wenn wir auf 100% Erneuerbare umstellen entstehen gleiche oder sogar geringere Kosten als beim Weiterbetrieb des bestehenden Energiesystems. Wertschöpfungseffekte durch beispielsweise mehr Arbeitsplätze oder höhere Steuereinnahmen sind dabei noch nicht berücksichtigt. Das ist ein wichtiger Punkt für all jene, die die Kosten der Energiewende beklagen: Wir müssen uns vor Augen halten, was es uns kosten würde, nichts zu tun. Die damit verbundenen Kosten wären unter dem Strich ganz erheblich höher. Das können wir uns gar nicht leisten. Natürlich hängen damit auch die Anforderungen zusammen, Wind und PV rasch und umfassend auszubauen und die Energieeffizienz zu steigern. Konkret bedeute dies bis 2030 eine Verdreifachung der installierten Leistung bei Wind und Photovoltaik.

Ausbau der Erneuerbaren

Ganz oben auf der Prioritätenliste steht der Ausbau der Erneuerbaren. Die höchsten Potenziale beim Ausbau erneuerbarer Energien haben die Windenergie und die Photovoltaik. Hohe Bedeutung für Thüringen hat darüber hinaus die Bioenergie. Der notwendige Ausbau wird nur im Schulterschluss von Bund und Ländern gelingen können. Die Landesregierung will alle verfügbaren eigenen Instrumente einsetzen, um den Ausbau der Windenergie

zu beschleunigen. Dazu gehören beispielsweise mehr Tempo im Genehmigungsverfahren durch Hochziehen der Zuständigkeit auf die obere Planungsbehörde im Landesverwaltungsamt und das Beschleunigen der Planungs- und Genehmigungsverfahren durch Digitalisierung, gerade auch für das Repowering.

Gemäß Thüringer Klimagesetz sind für die Nutzung der Windenergie ein Prozent der gesamten Landesfläche bereitzustellen. Das entspricht ca. 16.200 ha. Dieses Ziel wird bisher nicht erreicht. Mit der Fortschreibung des Landesentwicklungsprogramms Thüringen wird diese Landeszielstellung auf der Grundlage einer Metastudie zu den Flächenpotenzialen regionalisiert und für die Regionalen Planungsgemeinschaften verbindlich. Der Ausbau der Windenergie in Thüringen liegt derzeit deutlich hinter den Erwartungen; zwischen 2018 und 2021 sind lediglich elf Windenergieanlagen netto dazugekommen. Neben dem Mangel an Flächen spielen dabei auch die Ausschreibungsmodalitäten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes sowie die Genehmigungsdauer nach Bundesimmissionsschutzgesetz eine wichtige Rolle. Eine Verbesserung ist durch die kürzlich im Erneuerbare-Energien-Gesetz geschaffene Möglichkeit finanzieller Zahlungen an die am Windpark beteiligten Gemeinden zu erwarten. Betrachtet man die Hemmnisse für den Ausbau der Windenergie an Land, ist im Hinblick auf die Regionalplanung die Dauer der Änderung der Regionalpläne (Fortschreibung) hervorzuheben. Die Langwierigkeit der Planänderung ist zum einen strukturell begründet und zum anderen Folge der erheblichen Akzeptanzprobleme und des daraus resultierenden Planungs- und Kommunikationsaufwands für alle Beteiligten. Dabei sind die Genehmigungsverfahren selbst nicht das Hauptproblem. Vielmehr kommt die erforderliche Zahl an Genehmigungen nicht zustande, weil nicht in ausreichendem Maße Flächen zur Verfügung gestellt werden. Dieses Problem wird durch die Ende 2020 erfolgte Änderung des Thüringer Waldgesetzes verstärkt. Die im Thüringer Landtag beschlossene Änderung des Thüringer Waldgesetzes untersagt die Nutzung des Waldes für Windenergie, was dazu führt, dass die im Thüringer Klimagesetz festgeschriebenen Ziele nun ausschließlich im Offenland umgesetzt werden müssen.

Für die Akzeptanzsteigerung wurde im Auftrag der Thüringer Landesregierung bei der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (Landesenergieagentur ThEGA) die Servicestelle Windenergie eingerichtet, die als zentrale Beratungs- und Informationsstelle für Windenergie in Thüringen fungiert. Die Servicestelle Windenergie unterstützt Bürgerinnen und Bürger, Kommunen und Projektierer mit zielgruppenspezifischen Angeboten und fördert einen sachorientierten und sachkundigen Dialog. Seit 2016 vergibt sie das Siegel „Faire Windenergie“ an Unternehmen, die sich verpflichten, sich an bestimmte Vorgaben für faire Verträge, Transparenz und Beteiligung zu halten.

Auch bei der Photovoltaik erreichen die Zubauraten - trotz insgesamt positiver Entwicklung - nicht den angestrebten Ausbaukorridor. Zwar konnte über das Förderprogramm Solar Invest eine hohe Aktivierung von Potenzialen im Bereich des Eigenbedarfs und der damit verbundenen Stromspeicher erreicht

werden, zugleich fehlen auch hier ausreichende, vor allem größere Flächen. Ziel der Förderrichtlinie Solar Invest ist es, zusätzliche Investitionsanreize für die Errichtung von Photovoltaikanlagen in Verbindung mit Speicheranlagen sowie für Mieterstrommodelle zu setzen. Aufgrund der starken Nachfrage des Förderprogramms musste im vergangenen Jahr bereits im April ein Antragsstopp ausgesprochen werden. Eine überarbeitete Richtlinie insbesondere mit abgesenkten Fördersätzen und einer erweiterten Förderung von Bürgerenergieprojekten tritt im Frühjahr 2022 in Kraft.

Energieeffizienz

Um die energiepolitischen Ziele erreichen zu können, sind neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien Energieeffizienzpotenziale umzusetzen. Dabei sind einerseits Industrie und Gewerbe, andererseits der Gebäudebereich besonders wichtig. Mit dem Förderprogramm GreenInvest wurden in den vergangenen Jahren Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen unterstützt. Nach dem Auslaufen dieses Förderprogramms mit dem Ende der Förderperiode 2014-2020 erfolgt in der neuen EFRE-Periode eine Konzentration auf die Förderung der Ressourceneffizienz. Energieeffizienzmaßnahmen können über eine Förderung des Bundes unterstützt werden, die eine parallele Landesförderung zwischenzeitlich verzichtbar macht.

Es bleibt eine wesentliche Herausforderung der Thüringer Wirtschaft, Effizienzgewinne beim Energieverbrauch zu erzielen und sich am Leitbild klimaneutralen Wirtschaftens zu orientieren. Sollte es nicht gelingen, flächendeckend Effizienzpotenziale bei der Wirtschaft zu heben und zugleich eine weitgehende Versorgung von Betrieben mit erneuerbaren Energien sicherzustellen, wird dies ein wesentliches Innovationshemmnis sein, für einzelne Akteure kann das sogar zum Ausschluss von Märkten und Wertschöpfungsketten führen. Besonders Zulieferbetriebe müssen sich absehbar an der angestrebten Klimaneutralität ihrer Kunden orientieren. D. h. die Unternehmen müssen neben der Steigerung von Energieeffizienz auch die Versorgung mit erneuerbaren Energien sowie den Einsatz von ressourceneffizienten Verfahren in den Blick nehmen. Dies ist in Thüringen beispielsweise für Betriebe der Automobilzulieferer von hoher Relevanz, da viele große Autohersteller in Deutschland bereits heute den CO₂-Fußabdruck in ihrer vorgelagerten Wertschöpfungskette senken wollen und müssen. Die Möglichkeit, Energie aus erneuerbaren Quellen zur Verfügung zu haben, kann für Unternehmen standortentscheidend sein. Vor diesem Hintergrund ist eine hohe Verbindlichkeit bei den Ausbaupfaden für die erneuerbaren Energien und des Ausbaus des Leitungsnetzes von besonderer Bedeutung.

Die Versorgung von Gebäuden mit erneuerbaren Energien wird in Zukunft zu einem großen Teil über Wärmepumpen erfolgen. Das Thüringer Klimagesetz sieht Anforderungen an den Gebäudebestand derzeit erst ab 2030 vor. Für

das Gebäudeenergiegesetz des Bundes (GEG) bleibt abzuwarten, ob die notwendige Novellierung einen Gebäudeenergiestandard vorsehen wird, der die Energiewende im erforderlichen Maß voranbringt. Klimagesetz und Gebäudeenergiegesetz führen derzeit nicht zu ausreichenden Sanierungsquoten und ausreichender energetischer Qualität bei Sanierungen. Zugleich muss die Umstellung auf nachhaltige Rohstoffe erfolgen, um den Blick auf die Klimafolgen im Gebäudebereich auf den Lebenszyklus der Gebäude zu erweitern. Vor dem Hintergrund steigender Anforderungen an den energetischen Standard der Gebäude, müssen dem Fachkräftemangel entgegengewirkt und der Rohstoffeinsatz hin zu Klimaneutralität gesteuert werden. Neben der Gebäudehülle ist die Versorgung mit Wärme zentral für das Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebestandes. Bis spätestens Ende 2022 müssen daher alle öffentlichen Fernwärmebetreiber in Thüringen Konzepte für ihre Wärmenetze entwickeln, die an dem Ziel der nahezu klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 ausgerichtet sind.

Kommunaler Klimaschutz

EU und Bund haben das Ziel der Klimaneutralität vorgegeben. Bis 2030 soll in Deutschland z.B. schon 80 % des Stroms aus erneuerbaren Energien kommen. Allein für die Windenergie will die Bundesregierung 2% der Landesfläche zur Verfügung stellen. Das bedeutet natürlich auch für Thüringen, dass wir uns an diesen Zielen messen werden. Was bedeutet es, eine klimaneutrale Energieversorgung, einen klimaneutralen Gebäudebestand, eine klimaneutrale Mobilität in Thüringen zu erreichen?

Die Aufbaubank hat in Ihrem Kommunalmonitoring für die nächsten drei Jahre einen Investitionsbedarf von jährlich 1 Mrd. zusätzlich bei den Kommunen abgeschätzt. Wenn Sie allein die Mehrkosten dieser Investitionen für Klimaschutz und Klimaanpassung mit einer Quote von 15% ansetzen, wären das schon 150 Mio. Euro zusätzlich. Da sind zusätzliche und vorgezogene Investitionen für Klimaschutz noch nicht dabei. Auf Bundesebene hat die Agora Energiewende für den Bereich Klimaschutz für die Jahre 2021 bis 2030 den Finanzbedarf der Kommunen auf 170 Mrd. Euro abgeschätzt. Der Thüringer Anteil läge bei grob 400 Millionen jährlich – ein großer Teil davon übrigens zur Bereitstellung von grüner Fernwärme und für Effizienzmaßnahmen im sozialen Wohnungsbau. Ich will damit deutlich machen: wir brauchen auch in Thüringen ein Hochfahren von Investitionen in Klimaschutz und Klimaanpassung.

Maßnahmen für Klimaschutz in Landkreisen und Gemeinden sind ein wichtiger Bestandteil der Klimastrategie des Landes, da vor Ort die Maßnahmen umgesetzt werden. Ob bei Bauleitplanung für Gebäude und erneuerbare Energien, eigenen Liegenschaften, ÖPNV, eigenem Fuhrpark, aber auch in der Kooperation mit den Bürgerinnen und Bürgern sind auf der kommunalen Ebene Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen. In Thüringen ist der kommunale Klimaschutz entsprechend des Thüringer Klimagesetzes eine Aufgabe

im eigenen Wirkungskreis, d. h. es gibt keine Vorgaben seitens des Landes, welche Maßnahmen umzusetzen sind. Gleichwohl definiert das Klimagesetz eine Vorbildwirkung und auch aus anderen Gesetzen, z. B. dem Gebäudeenergiegesetz und dem Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz, ergeben sich besondere Pflichten.

Daher erfolgt die Förderung des kommunalen Klimaschutzes über eine Richtlinie, die eine Kumulierung mit Fördermitteln des Bundes erlaubt. Über die Richtlinie werden dabei nicht nur Investitionen und Konzepte, sondern auch Personalstellen für Klimaschutzmanagement und Energiemanagement gefördert. Im Jahr 2021 wurden weiterhin 11,5 Millionen Euro an 625 Gemeinden und Landkreise für Klimaschutz bewilligt. Im Zuge des Corona-Sondervermögens erhielten Gemeinden und Landkreise über eine gesonderte Zuweisung mittels einer Förderrichtlinie zusätzliche Finanzhilfen zur Umsetzung von investiven Klimaschutzmaßnahmen (Höhe entsprechend Einwohnerzahl; 3 Euro pro Einwohner für Gemeindeaufgaben und 2,40 Euro pro Einwohner für Landkreisaufgaben). Die Mittel mussten über eine Bedarfsmeldung angemeldet werden und können auch als Eigenmittel für andere Förderprogramme verwendet werden. Die Mittelbindung von über 99 % zeigt das Engagement der Kommunen in diesem Bereich. Die Finanzierungsbedarfe allein im Gebäudebereich gehen bei den Gemeinden in den Milliardenbereich. Hier ist insbesondere nötig, alle bestehenden Programme konsequent auf das Ziel der Klimaneutralität hin zu überprüfen, aber auch Eigenanteile für die Bundesförderung abzusichern.

In diesem Jahr wollen wir als Land mit den Kommunen den Klimapakt schließen, den das Thüringer Klimagesetz vorsieht und damit unsere schon bisherige Klimaschutz-Zusammenarbeit auf eine neue Stufe. Neben konzeptionellen Maßnahmen für Klimaschutz würden wir gerne auch die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, also vor allem Starkniederschläge, Hitze und Trockenheit mit in den Klimapakt aufnehmen –also vieles was Sie durch Klima Invest schon kennen. Und sowohl für Klimaschutz, als auch Klimaanpassung die entsprechenden Investitionen absichern.

Ausblick

Für die Umsetzung des Ziels der Klimaneutralität sind neben einer wirksamen CO₂-Bepreisung und ordnungsrechtlichen Vorgaben, Informationsangebote und gezielte Förderungen nötig. Insgesamt braucht es Rahmenbedingungen, die auch den Ausbau der Infrastruktur in den Blick nehmen und befördern. So ist beispielsweise der Ausbau der Verteilernetze sowohl für die Integration erneuerbarer Energien als auch für den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen für Gebäudewärme und Ladesäulen für die Mobilität notwendig. Der Ausbau einer Netzinfrastuktur wird auch zu einer weitergehenden Nutzung von Wasserstoff nötig sein, wenn dieser im Bereich Mobilität und industriellen Prozessen in Zukunft verstärkt eingesetzt werden soll.

Ein Problem beim Ausbau der erneuerbaren Energien, beim Ausbau der Infrastruktur und bei der energetischen Sanierung ist der hohe Fachkräftebedarf bei gleichzeitigem Fachkräftemangel in den entsprechenden Branchen sowie derzeit bestehende Rohstoffknappheiten, Lieferengpässe und Preissteigerungen bei Rohstoffen und Gütern. Schon heute ist zu erkennen, dass viele Maßnahmen aufgrund fehlender Fachkräfte im Handwerksbereich verzögert umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist auch sehr genau auf die Wirkung von Fördermaßnahmen zu achten. Es gilt zu verhindern, dass zusätzliche Steuermittel nur zu Preissteigerungen führen und nicht zu einem entsprechenden Mehr an Investitionen.

Thüringen stellt sich den Herausforderungen der Klimakrise und ist den globalen Klimaschutzzielen verpflichtet. Das Bundesverfassungsgericht hat mit seinem Beschluss im Frühjahr 2021 festgestellt, dass sich bereits aus dem Grundgesetz direkte und indirekte Verpflichtungen zum Klimaschutz ergeben. Mangelnder Klimaschutz heute muss als Eingriff in die Freiheitsrechte von morgen angesehen werden. Es geht um „intertemporale Freiheitssicherung“: Mangelnde Regelungen zur Treibhausgasminde rung heute dürfen nicht zu einer unverhältnismäßigen Minderungspflicht in der Zukunft führen.

Die Landesregierung bekennt sich dazu, dass Thüringen seinen Beitrag zur Erreichung des Zwei-Grad-Ziels leisten muss. Gleichzeitig gilt es, die Chancen der Energiewende zu nutzen. Die Landesregierung zielt deshalb darauf ab, die Treibhausgasemissionen in Thüringen zu verringern und eine erfolgreiche Energiewende zu gestalten, die dezentral, regional und regenerativ ist. Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit von Energie unter den Vorzeichen der Klima- und Umweltverträglichkeit müssen gewährleistet sein, Wertschöpfungspotenziale, die sich aus Klimaschutz und Energiewende ergeben, erschlossen werden. Die Thüringer Landesregierung setzt sich dabei für Rahmenbedingungen ein, die es möglichst vielen Kommunen, Unternehmen aber auch einzelnen Bürgerinnen und einzelnen Bürgern erlauben, an der Energiewende mitzuwirken und zu partizipieren.

Eine Vielzahl verschiedener Bausteine ist für ein sicheres und klimaverträgliches Energiesystem nötig: Ausbau der erneuerbaren Energien, Energieeinsparung, Energie- und Ressourceneffizienzmaßnahmen, Netzausbau, Technologieentwicklung, Kopplung der Sektoren, Partizipation und Information, nachhaltige Mobilität. All das erfordert erhebliche Mittel. Der Staat kann mit seinen Rahmenbedingungen Leitplanken setzen und punktuell mit Fördermaßnahmen den Prozess unterstützen. Die Energiewende braucht viele Partner, es kommt auf jede und jeden an.

Es gibt nicht den einen Hebel, der umgelegt werden kann. Es gibt auch nicht den einen Masterplan, der verfolgt und Punkt für Punkt abgearbeitet werden kann. Dafür ist die Aufgabe zu komplex und sind die Einflussgrößen zu vielfältig. Die Coronapandemie und Russlands Angriffskrieg gegen die Ukraine haben gezeigt, dass die Gesellschaft immer mit Krisen rechnen muss. Die Leitplanke – Treibhausgasneutralität – ist klar. Der Weg dahin muss immer wieder neu beurteilt werden. Wir müssen als Gesellschaft entscheiden, welchen Weg wir gehen wollen und wie wir ihn gehen wollen. Konflikte werden bleiben. Im gegenseitigen Respekt und Verständnis müssen diese ausgetragen und Lösungen gefunden werden.



© TÜV NORD AG

Dr. Dirk Stenkamp
Vorstandsvorsitzender, TÜV NORD AG

Dr. Dirk Stenkamp ist seit 01.01.2017 Vorsitzender des Vorstands der TÜV NORD GROUP. Er promovierte 1994 in Physik und forschte in mehreren wissenschaftlichen Positionen, u. a. in den Lawrence Berkeley Laboratories, USA. Nach weiteren beruflichen Erfahrungen, u.a. als Mitglied des Vorstands der Carl Zeiss SMT AG und Mitglied des Vorstands und Chief Operating Officer bei der centrotherm photovoltaics AG, wechselte Stenkamp 2013 in den Vorstand der TÜV NORD AG. Dirk Stenkamp hält seit 2014 als Gastprofessor Vorlesungen an der Shanghai Maritime University/China. Er ist Mitglied im Präsidium des Deutschen Instituts für Normung (DIN e.V.), im Kuratorium des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), im Vorstand und im Präsidium des BDI, im Vorstand des BDI-Ausschusses Digitale Wirtschaft, Medien und Telekommunikation, im Verwaltungsrat der British Chamber of Commerce in Germany e.V. (BCCG) sowie Kurator, Beirat und Vorstandsmitglied in weiteren Verbänden und Institutionen.



Silvio Konrad
Geschäftsführer, TÜV NORD Systems

Silvio Konrad ist seit September 2016 einer der Geschäftsführer des Geschäftsbereichs Industrie Service in der TÜV NORD GROUP. Hier leitet er alle Aktivitäten im strategischen Geschäftssegment Energie, das sich über erneuerbare und konventionelle Energien, Kernenergie, Energie-Infrastruktur-Systeme, Wasserstoff, Energiespeicher und Netze erstreckt. Bevor Silvio Konrad zu TÜV NORD kam, war er fast 20 Jahre bei General Electric in unterschiedlichen Führungspositionen in Deutschland, der EMEA-Region und international tätig, mit einem starken Fokus auf strategischen Kunden im Energiesektor.

Neue Prüftechnologien sichern den Erfolg der Energiewende

*Dr. Dirk Stenkamp
Silvio Konrad*

Klimaschutz sei der „Hebel für neuen Wohlstand“, so sagte es der frischgeköürte Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck anlässlich der Vorstellung seines Regierungsprogramms vor dem Deutschen Bundestag im Januar 2022. In der Debatte wurde deutlich: Der künftige Wohlstand ist auch von technischen Innovationen abhängig, die notwendig sind, um Dekarbonisierung und Energiewende voranzutreiben. Ohne neue Technologien werden die ambitionierten Ziele der Bundesregierung nicht umzusetzen sein.

Dabei sorgt die von der Bundesregierung geförderte „Transformation“ - dieser Begriff taucht im Koalitionsvertrag allein 43 Mal auf - dafür, dass sich die Marktanforderungen mit zunehmender Geschwindigkeit verändern, etwa im Hinblick auf CO₂-Einsparungen entlang der Wertschöpfungsketten, aber auch durch den Aufbau einer klimaschonenden Energieinfrastruktur. Dadurch entsteht ein Innovationsdruck auf die Marktteilnehmer, der wiederum zu immer kürzeren Innovationszyklen führt.

Hinzu kommt - aus aktuellem Anlass - ein weiterer Faktor: Der Ausfall russischer Erdgaslieferungen nach dem Überfall auf die Ukraine könnte den Zeitplan der Energiewende stark beschleunigen und den Druck auf einen zeitnahen Ausbau der Erneuerbaren noch erhöhen. Erneuerbare Energien seien „Freiheitsenergien“, so brachte Bundesfinanzminister Christian Lindner vor dem Deutschen Bundestag die politische Relevanz der Energiewende auf den Punkt.

Die geplante Transformation des Energiesektors wird dazu führen, dass sich das System der Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland grundlegend verändert. Bislang setzte die Energieversorgung auf zentrale und leistungsstarke Kraftwerke - betrieben mit Kernenergie, Stein- und Braunkohle sowie mit Erdgas. Diese nukleare und fossile Basis der Stromproduktion hatte unbestreitbare Vorteile, da sie zuverlässig die Grundlast sicherte. Und: die produzierte Strommenge ist in konventionellen Kraftwerken steuerbar. Das bedeutet, dass auf Schwankungen in den Netzen sofort reagiert werden kann, indem die Leistung einzelner Anlagen hoch- oder heruntergeregelt werden - oder sogar ganze Kraftwerke angefahren oder vom Netz genommen werden. Bislang war das ein Eckpfeiler für Stabilität im europäischen Stromnetz.

Erneuerbare Energien erfordern ein völlig neues System: die zentralen Kraftwerke werden abgelöst durch ein Netz kleinerer Stromerzeuger auf Basis ausgereifter Technologien wie Photovoltaik, On- und Offshore-Windparks, aber auch kommender Technologien wie schwimmende Windenergie- oder Photovoltaik-Anlagen (Floating Offshore Wind/Floating PV). Dieses neue dezent-

trale Stromerzeugungssystem zieht massive Anpassungen der gesamten Infrastruktur und der Übertragungsnetze nach sich. Zudem wird Wasserstoff in Zukunft zu einem wichtigen Faktor für eine zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, zumal er als Energiespeicher die volatile Erzeugung aus regenerativen Quellen mit dem tatsächlichen Bedarf synchronisieren kann. Allein für die Wasserstoffwirtschaft wird es nötig sein, leistungsfähigere Energieinfrastruktursysteme aufzubauen, um den Einsatz von grünem Strom in der Industrie, in der Mobilität und im Gebäudesektor zu ermöglichen.

Klimaschutz als Bestandteil der Corporate Responsibility

Ob nun vor dem Hintergrund des Klimawandels oder der Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern aus autokratisch geführten Ländern, ist die Treibhausgasminimierung ein wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie der TÜV NORD GROUP. Bis 2030 soll der weltweit aufgestellte Konzern klimaneutral sein. Bei allen Innovationsprojekten für neue Dienstleistungen wird ein Kriterienkatalog für Nachhaltigkeit mit über 70 verschiedenen Punkten angelegt, orientiert an den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen. Ebenso arbeitet das Wissensunternehmen gemeinsam mit seinen Kundinnen und Kunden daran, dass die Energiewende zu einem Erfolg wird. Mit innovativen Technologien begegnet der technische Dienstleister den veränderten Anforderungen, um Qualität und Sicherheit von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien zu gewährleisten.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei in der Entwicklung innovativer Prüfverfahren. So sorgt besonders die „Remote Inspection“ nicht nur für einen nachhaltigen Einsatz der Ressourcen im Hinblick auf einen klimaneutralen Prüfkonzern, die Inspektion aus der Ferne eignet sich beispielsweise auch besonders für die Prüfanforderungen in den international verzweigten Fertigungsstätten für Windenergieanlagen.

Schon vor der Corona-Pandemie wurden im Rahmen von Zertifizierungsverfahren erste Audits online über Konferenztools entwickelt. Mit Erfolg, denn durch die Kontakt- und Reisebeschränkungen im Zuge des Lockdowns zeigte sich, dass diese Verfahren Präsenzaudits in vielen Fällen sinnvoll ergänzen oder teilweise sogar ersetzen konnten. Vor allem in Bezug auf die Nachhaltigkeit haben Remote-Verfahren unbestreitbare Vorteile: Reisen - und damit zusätzlicher CO₂-Ausstoß - werden vermieden, Zeit und Kosten eingespart. Ebenso können sich weitere Beteiligte von anderen Standorten des Kunden flexibel hinzuschalten oder kurzfristig weitere Expertise hinzugezogen werden. Handelte es sich zu Beginn noch um Audits, bei denen ausschließlich Gespräche geführt und Unterlagen geprüft werden, kamen später mit den Remote Inspections auch technische Prüfungen hinzu.

Remote Inspections sichern globale Prozessketten

Gerade im Bereich der erneuerbaren Energien sind solche Remote Inspections besonders geeignet. So werden etwa bei Windenergieanlagen die einzelnen Komponenten wie die Rotorblätter, das Getriebe oder die Stahlrohrtürme von unterschiedlichen Herstellern produziert, deren Fertigungsstätten sich in Asien und Europa befinden. Bislang wurden Inspektionen des Fertigungsprozesses und der produzierten Komponenten vor Ort durchgeführt. Der Hersteller kann damit nachweisen, dass er in der Lage ist, in Serienproduktion die geforderte Qualität zu liefern. Dieser Qualitätsnachweis ist alle fünf Jahre zu erneuern - wobei dafür ein TÜV NORD-Experte z.B. aus Deutschland nach China gereist ist.

Gleiches gilt für sogenannte „Second-Party-Audits“, bei denen die global arbeitende Windenergie-Industrie die Einhaltung der Qualitätsstandards ihrer Zulieferer vor Ort auditieren lässt, entweder durch eigenes Fachpersonal oder durch unabhängige Prüfdienstleister.

- Grundsätzlich gibt es für eine Remote Inspection drei verschiedene Optionen:
„Remote Expert“: Eine Sachverständige führt die Inspektion vor Ort durch, während weitere Fachleute für Teile der Inspektion remote zugeschaltet zur Verfügung stehen.
- „Teilweise Remote“: Gemischte Inspektion, bei der ein Teil vor Ort und ein Teil remote durchgeführt wird
- „Vollkommen Remote“: Die Inspektion wird nach Anleitung eines zugeschalteten Experten mit Unterstützung von geschultem Personal vor Ort komplett remote durchgeführt.

Im Rahmen der Fertigungsüberwachung, etwa eines chinesischen Komponentenherstellers für Windenergieanlagen, ist zunächst eine Dokumentationsprüfung notwendig. Dafür wird eine Konferenzsoftware eingesetzt. Für die folgende Inspektion der Fertigungsstätten nutzen die Sachverständigen ein speziell abgesichertes eigenes Inspektionstool. Dabei werden Mitarbeitende des Herstellers oder ortsansässige TÜV NORD-Fachleute von Deutschland aus durch die Fertigungshalle geleitet. Sie sind mit Smartphone, Powerbank und Headset ausgestattet oder tragen, wenn die Hände frei bleiben müssen, Smart Glasses. Darüber bekommen sie dann von den zugeschalteten Experten oder Expertinnen konkrete Anweisungen. So dauerte etwa die Inspektion einer Produktionsstätte in Tianjin, VR China, für das Windpark-Großprojekt Blakliden Fäbodberget in Nordschweden zwei Tage: Unterstützt von remote zugeschalteten Sachverständigen aus Deutschland inspizierten Experten von TÜV NORD China die Fertigung und Montage aller mechanischen und elektrischen Komponenten für Nabe und Gondel vor Ort in China.

Die Möglichkeiten von Remote Inspections gehen noch weit über die gesteigerte Effizienz, Kostenreduktion und die Verbesserung der Klimabilanz hinaus. So lassen sich Kameras einsetzen, die mit der Hand geführt, aber auch an Drohnen oder an Tauchrobotern montiert werden. Dabei sind Drohnen vielfältig einsetzbar: Sie können neben Kameras auch mit visuellen Sensoren wie Wärmebildkameras oder Laserscannern ausgerüstet werden. Ein Tauchroboter kann neben visueller Sensorik auch taktile Messungen, z.B. eine Ultraschall-Wanddickenmessung, vornehmen. In der Praxis schützt das zunächst die Sachverständigen, die nun nicht mehr in Behälter einsteigen oder sich in großer Höhe am Turm oder an den Rotorblättern einer Windenergieanlage abseilen müssen.

Vor allem erweitern optische Systeme aber die Möglichkeiten der Mängelerkennung und ihrer Erfassung an schwer zugänglichen Anlagen, wenn sie etwa mit einer Drohne eingesetzt werden. So lassen sich Türme von Windenergieanlagen mit sensiblen Kameras gezielt abfliegen; später bewerten Sachverständige ob und welche Arten von Rissen auf den Aufnahmen zu sehen sind. Baustellen – z.B. für Windparks – können mit Kameras remote überwacht werden. Auch bei Photovoltaikanlagen kommt Remote-Technologie zum Einsatz: So werden Solarmodule im laufenden Betrieb von Drohnen mit Wärmebildkameras überflogen und Temperaturmessungen durchgeführt. Auf diese Weise lassen sich Defekte an einzelnen Modulen sofort aus der Ferne erkennen – und danach gezielt vor Ort durch Wartungsteams beseitigen.

Künstliche Intelligenz unterstützt Mängelerkennung

Bei den innovativen Prüfverfahren im Bereich erneuerbarer Energien kommt noch eine weitere Technologie zum Einsatz: Künstliche Intelligenz (KI). Der Vorteil einer Datenauswertung durch digitale Algorithmen liegt vor allem darin, dass die Menge an Informationen, die innerhalb kürzester Zeit verarbeitet werden kann, schier unbegrenzt ist. Gerade im Bereich der erneuerbaren Energien steigt durch ihre dezentrale Struktur die Datenmenge exponentiell. So kann bei technischen Anlagen bereits eine permanente (Remote-) Überwachung durch eine Auswertung laufender Betriebsdaten Muster für spezifische Mängel erkennen. Dadurch können unter anderem Eintrittswahrscheinlichkeiten kritischer Schadensfälle mit Hilfe von KI vorausberechnet werden, die dann vor Ort gezielt von Expertinnen und Experten überprüft werden.

Aber auch bei einer gezielten Remote Inspection soll KI künftig genutzt werden, um die Entstehung von Mängeln noch besser erkennen zu können. So dient etwa bei der bereits erwähnten Drohneninspektion von Windenergieanlagen KI zur Klassifizierung, welche Risse bereits gefährlich sein könnten, so dass die Fachleute mehr Zeit für die Beurteilung dieser vorsortierten, kritischen Fälle haben.

Die Prognose- und Simulationsfähigkeit der KI ist zudem für einen anderen Bereich der Energiewende von großer Bedeutung. Um bis zum Jahr 2030 das ambitionierte Ziel zu erreichen, 80 Prozent des Stroms aus erneuerbarer Energie zu gewinnen, plant die Bundesregierung insgesamt zwei Prozent der Landesfläche für Windparks auszuweisen. Abgesehen von den politischen Fragestellungen, die bei einer Standortsuche eine Rolle spielen, müssen auch die meteorologischen Standortfaktoren berücksichtigt werden und das Design von Windenergieanlagen oder ganzen Windparks so ausgerichtet sein, dass sie die bestmögliche Effizienz erreichen. Bei der Zertifizierung ist daher KI ein wichtiges Mittel, um eine immer größere Menge an Simulationsdaten aus der Lastenrechnung zu analysieren.

Unabhängige Zertifizierungen spielen eine zentrale Rolle

Die Energiewende ist eine Innovationstreiberin. Es entstehen neue Technologien, mit deren Hilfe sich die globalen Klimaziele erreichen lassen. Unabhängige Zertifizierungen und Prüfungen spielen dabei eine zentrale Rolle, weil durch sie die nötige Qualität und Sicherheit entsteht – eine Voraussetzung für die Akzeptanz neuer Technologien in der Bevölkerung und für ein reibungsloses Funktionieren weltweiter Prozessketten. TÜV NORD stellt sich dieser Herausforderung – mit engagierten Nachhaltigkeitszielen im Kampf gegen den Klimawandel und mit innovativen Prüfkonzepthen als Partner der Energiewende.



© Claudia Zurlo Photography, PwC

Folker Trepte

**Partner, Energie-Leiter Deutschland, PricewaterhouseCoopers GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft**

Folker Trepte verantwortet seit 2020 deutschlandweit den Bereich Energiewirtschaft bei PwC. Er berät und prüft internationale Industrieunternehmen, insbesondere auch im Commodity-Handel und im Treasury. Er ist verantwortlicher Abschlussprüfer vieler internationaler und deutscher Energieunternehmen.

Zudem ist er Leiter des globalen PwC-Netzwerks für Commodity Trading & Risk Management, Mitglied des europäischen Leitungsgremiums im Bereich Energiewirtschaft sowie Leiter für Climate Change und Energy Transition bei PwC Deutschland. Außerdem ist er Mitglied in Fachausschüssen und Arbeitskreisen beim Institut der Wirtschaftsprüfer IDW (Energiefachausschuss, Ausschuss für öffentliche Unternehmen) und beim Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). Darüber hinaus vertritt er PwC im Deutschen Nationalen Komitee des Weltenergieerates (DNK).

Folker Trepte begann 1994 bei PwC und arbeitete zwei Jahre lang in New York für an US-Börsen notierte Unternehmen. Sein Studium der Betriebswirtschaft an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main schloss er 1994 als Diplom-Kaufmann ab. Er ist Wirtschaftsprüfer und Steuerberater. In seiner Tätigkeit bei PwC ist er unter anderem auch Leiter der Facharbeit in der Energiewirtschaft, Leiter der Grundsatzabteilung für Finanzinstrumente sowie Mitglied des internationalen Gremiums für Treasury bei PwC. Seit dem Jahr 2000 ist er in der Energiewirtschaft tätig.

Für günstigen „grünen“ Strom gibt es mehr Optionen als nur Power Purchase Agreements

Folker Trepte

Die EU-Politik möchte eine dekarbonisierte Wirtschaft. Doch es mangelt an „grüner“ Energie. Das stellt Unternehmen vor immense Herausforderungen. Über energiespezifische Energiewende-Probleme und Strategien zur langfristig sicheren Energieversorgung mit erneuerbaren Energien.

Überschwemmungen, Hitzeperioden und andere extreme Wetterereignisse: Wie stark der Klimawandel die Menschen und die Umwelt beeinträchtigt, zeigt sich immer deutlicher. Deshalb möchte die politische Führung der Europäischen Union (EU), dass die Staatengemeinschaft bis zum Jahr 2050 klimaneutral wird. Dafür hat die Europäische Kommission im Jahr 2020 den europäischen Green Deal beschlossen. Dieses Maßnahmenpaket trägt unter anderem dazu bei, dass die Energiewirtschaft Strom und Wärme dekarbonisiert - also Energie erzeugt, möglichst ohne dabei klimaschädliches Treibhausgas (Kohlendioxid, CO₂) herzustellen. Zudem unterstützt der Green Deal viele Innovationen in anderen Branchen.

55 Prozent weniger Treibhausgasemissionen bis 2030

Die EU-Politik will, dass die europäische „grüne“ Wirtschaft weltweit führend wird. Druck auf Unternehmen macht sie beispielsweise, indem sie umweltschädliche CO₂-Emissionen höher bepreist. Daraus erhält sie Zusatzeinnahmen, mit denen sie Innovationen fördern möchte, etwa über einen Innovationsfonds. Innovationsförderungen werden ganze Wertschöpfungsketten verändern, in energieintensiven Sektoren wie der Energie-, der Verkehr- und der Baubranche, aber auch im produzierenden Gewerbe. So sollen Investitionen in eine kohlenstoffarme Wirtschaft einen „grünen“ Konjunkturaufschwung in Gang setzen.

Im Jahr 2021 hat die EU-Kommission ein weiteres Maßnahmenpaket vorgelegt: Es heißt „Fit-for-55“. Mit den darin enthaltenen Vorschlägen zur Klima-, Energie-, Verkehrs- und Steuerpolitik will die Kommission bewirken, dass die EU-Staaten bis 2030 ihre Netto-Treibhausgasemissionen um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 senken – und den Anteil erneuerbarer Energien am europäischen Bruttoendenergieverbrauch auf 40 Prozent steigern. Höhere verbindliche Energieeinsparziele sollen den gesamten Energiebedarf bis 2030 um etwa 36 Prozent reduzieren und erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind und Wasser etablieren. Außerdem will die EU-Kommission Steuerbefreiungen und -ermäßigungen für fossile Kraftstoffe abschaffen.

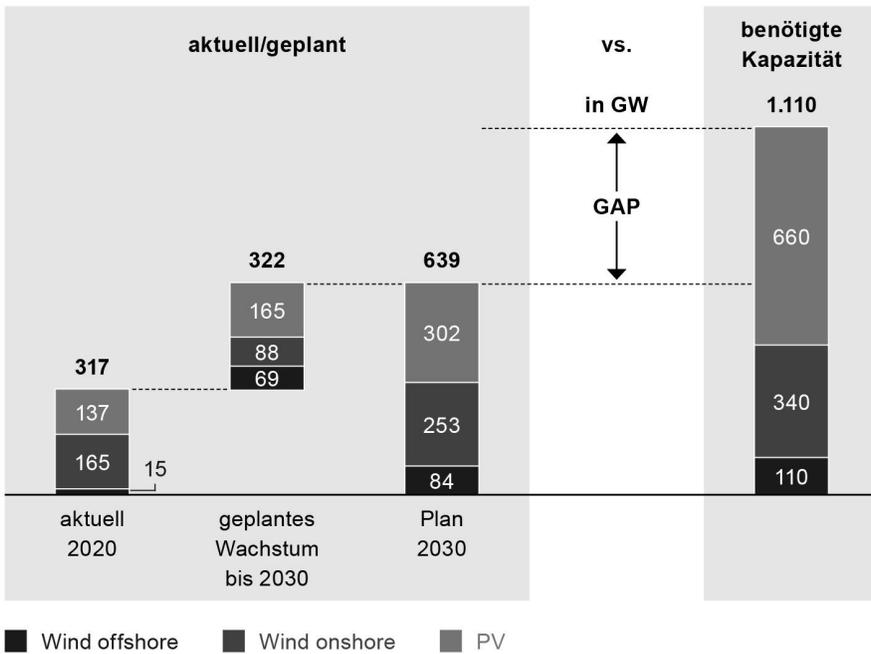
Wegen des russischen Angriffs auf die Ukraine will die EU schon deutlich früher als 2030 unabhängig von russischen Gas-, Öl- und Kohlelieferungen werden. Dazu hat sie im März 2022 den Aktionsplan „REPowerEU“ beschlossen. Und einen Monat später hat in Deutschland das Bundeskabinett mit dem sogenannten Osterpaket eine Gesetzesnovelle verabschiedet. Mit dem Gesetzespaket will die Bundesregierung unter anderem die erneuerbaren Energien dreimal so schnell ausbauen wie bisher. Bis 2030 sollen mindestens 80 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs aus Erneuerbaren Anlagen stammen.

Die Stromnachfrage wächst stärker als das Angebot

Diese Ziele und Maßnahmen sind hochambitioniert. Allerdings haben Wissenschaftler:innen in zahlreichen Szenarien errechnet, dass die Stromnachfrage in Deutschland und Europa stärker wachsen wird als die Strommenge, die die aktuell verfügbaren und geplanten Anlagen für erneuerbare Energien erzeugen können. Nur eines von vielen Beispielen: Allein der Anteil an Elektroautos am gesamten Pkw-Bestand in Deutschland wird Prognosen zufolge von 1,2 Prozent im Jahr 2020 auf 24,4 Prozent bis 2030 steigen. Das ist eine Verzwanzigfachung! Dies und mehr wird den Strombedarf deutlich steigen lassen.

Ein weiteres Problem: Im Jahr 2020 lag die Kapazität der europäischen Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien aus Wind und Photovoltaik bei 317 Gigawatt Strom. Mit den bis 2030 geplanten Anlagen sollen weitere 322 Gigawatt zur Verfügung stehen. Allerdings sind, um die „Fit for 55“-Maßnahmen umzusetzen, rund 1110 Gigawatt erforderlich. Die bisherigen Ausbaupläne reichen also bei Weitem nicht aus. Wenn die Energieversorger ihr Angebot an erneuerbaren Energien deutlich schneller ausbauen sollen als bisher, muss die Politik auch die erforderlichen Rahmenbedingungen dafür sicherstellen.

RES Stromerzeugung: geplanter Ausbau vs. Nachfrage für Europa



RES: Renewable Energy Sources

Source: Global Data, IRENA, Wind Europe, Pexapark, Euractiv, Solar Power Europe, PwC Strategy&

Nachhaltigkeit wird für Unternehmen erfolgsentscheidend

Auch andere Unternehmen sind gefordert, immer nachhaltiger zu wirtschaften – unter anderem, weil Regulatoren, Investoren sowie Bürger:innen und andere Initiativen sie öffentlichkeitswirksam dazu drängen. Die Transformation zu mehr Nachhaltigkeit, stellt viele Unternehmen vor große Herausforderungen, bringt ihnen jedoch mindestens ebenso große Chancen. Denn richten Unternehmen ihr Handeln glaubhaft und ganzheitlich auf Nachhaltigkeit aus, können sie sich damit zurzeit noch positiv von Konkurrenten abheben, sich bessere Finanzierungsbedingungen erarbeiten und sich schneller als weniger nachhaltige Unternehmen neue Märkte erschließen.

Um diese Chancen zu nutzen, müssen Unternehmen aller Branchen umdenken, teils radikal – von der Strategie über den Einkauf und die Produktion bis hin zum Finanz- und Rechnungswesen sowie zum Marketing. Ein wesentli-

cher Baustein ihres Wandels ist es, den Anteil an erneuerbaren Energien an ihrem Strommix zu erhöhen.

So könnte der Industriesektor seine Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um etwa 97 Prozent verringern, wenn er seine Energieversorgung auf Wasserstoff beziehungsweise Power-to-Gas-Technologie umstellen würde. Allerdings steigen die Preise für Strom aus erneuerbaren Energien schon jetzt. Deshalb müssen vor allem energieintensive Sektoren wie die Chemie- und Stahlbranche ihre Stromversorgung aus erneuerbaren Energien schnellstmöglich sichern. Mit der richtigen Beschaffungsstrategie kann ihnen das gelingen.

Drei Strategien für „grünen“ Strom zu bestmöglichen Preisen

Viele Unternehmen haben bereits Strategien für ihre CO₂-Neutralität bis 2030 entwickelt und beginnen, sie umzusetzen. Einige davon sind im Folgenden beschrieben:

1. HKN-Zertifikate erwerben

Eine relativ simple strategische Beschaffungsoption für erneuerbaren Strom ist es, Herkunftsnachweis-(HKN)-Zertifikate zu erwerben, die das Umweltbundesamt ausstellt. Diese Form, CO₂-neutral zu werden, erfordert vergleichsweise geringe Kapital- und Personaleinsätze.

Die HKN-Zertifikate für Strom aus erneuerbaren Energien gibt es seit Januar 2013. Stromversorger müssen nach § 42 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) transparent kennzeichnen, woher der Strom, den sie ihren Kunden verkaufen, stammt. Diese Transparenz soll eine Doppelvermarktung ausschließen. Jedoch sind Herkunftsnachweise für Strom aus erneuerbaren Energien international handelbar. Zwar hat die EU Standards für die Herkunftsnachweise festgelegt (Art. 19 der EU-Richtlinie 2018/2001/EU), doch das zuständige Umweltbundesamt kann nicht immer schnell und eindeutig prüfen, ob diese Standards auch tatsächlich eingehalten sind.

So lässt sich auch Kohle-, Öl- und Atomenergie gewissermaßen „grünwaschen“: Unternehmen erwerben Strom aus diesen Quellen, geben aber vor, „grünen“ Strom zu verwenden. Solches „Greenwashing“ mag zwar kurzfristig Preisvorteile bringen, stellt aber ein erhebliches Reputationsrisiko für Unternehmen dar.

2. Power Purchase Agreements (PPAs) vereinbaren

Power Purchase Agreements (PPAs) sind langfristige Verträge zwischen Käufern und Verkäufern von erneuerbaren Energien, die jeweils meist über zehn bis dreißig Jahre laufen. Mit PPAs beziehen Käufer Strom direkt oder indirekt zu einem mit den jeweiligen Verkäufern vereinbarten Preis und erhalten die damit verbundenen Herkunftsnachweise.

Mit PPAs reduzieren Unternehmen ihren CO₂-Ausstoß glaubhaft und bilanziell, weil die Herkunftsnachweise für die bezogene Energie „fälschungssicher“ an die Energieerzeugungsanlagen gekoppelt sind. So umgehen Unternehmen das Risiko des Energie-Greenwashings, das entsteht, wenn sie lediglich Herkunftsnachweise erwerben.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von PPAs: Bei physischen PPAs stellen Verkäufer die physische Versorgung für Käufer sicher. Bei finanziellen beziehungsweise virtuellen PPAs vereinbaren Verkäufer und Käufer, dass eine Partei der anderen die Differenz zwischen dem Marktpreis und dem Vertragspreis zahlt („Contract for Difference“, CfD). So schützen sich Käufer vor steigenden Strombezugskosten – mit denen allein schon wegen der höheren CO₂-Besteuerung durch das Bundesemissionshandelsgesetz zu rechnen ist.

PPAs bieten Vorteile für beide Seiten: Für Verkäufer steht ein stabiler, gesicherter Cashflow über die Vertragslaufzeit im Vordergrund; und Käufer möchten vor allem bedarfsgerecht Strom aus erneuerbaren Energien zu langfristig gesicherten Konditionen beziehen. Ein Problem dabei sind die fest vereinbarten Liefermengen, weil Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien wetterabhängig mehr oder weniger Strom produzieren. Steht die vereinbarte Strommenge nicht zur Verfügung, müssen Anlagenbetreiber diese Menge möglicherweise finanziell oder physisch ersetzen. Dagegen tragen in sogenannten Pay-as-Produced-Vereinbarungen die Käufer das Risiko wetterbedingt schwankender Stromproduktion.

PPAs sind komplexe Transformationsprojekte, die interdisziplinäres Wissen erfordern, um die individuell beste Lösung für das jeweilige Unternehmen zu finden. Dafür sollten PPA-Erwerber grundsätzlich folgende Schritte unternehmen:

- die internen Fähigkeiten in Bezug auf Markt- und Kreditrisiken, das Energie-Portfoliomanagement sowie auf die entsprechende Buchhaltung überprüfen,
- Ein- und Ausschlusskriterien für die PPA-Beschaffung definieren,
- eine mittelfristige Strategie für die Energiebeschaffung entwickeln,
- PPA-Beschaffungsoptionen strukturieren und dabei Vor- und Nachteile genau abwägen sowie
- Ausschreibungsprozesse durchleuchten.

Unternehmen sollten ihre PPAs agil und ganzheitlich verwalten, um so den Erfolg dieser Energiebeschaffungsart zu sichern



3. Direktinvestitionen auf Land- und Meerflächen

Größere Energieverbraucher können auch direkt in Erneuerbare-Energi-Anlagen investieren, um ihren „grünen“ Strombezug dauerhaft sichern. Die größtmögliche Unabhängigkeit bei der Energiebeschaffung bieten derzeit sogenannte Greenfield- und Brownfield-Investitionen. Brownfield-Investitionen sind Direktinvestitionen in geplante und bestehende Erzeugungsanlagen

Erwerben Unternehmen dagegen erst Baurechte für Erneuerbare-Energien-Anlagen („Greenfield“) – für Windparks etwa –, gehen sie zwar dieselben Risiken und Kosten ein, die auch mit jedem anderen Bau neuer Industrieproduktionsanlagen verbunden sind. Doch können sie dann den Bau nach ihren Bedürfnissen steuern und kontrollieren. Das erfordert infrastrukturelles Know-how, Projektentwicklungskapazitäten und weitere spezielle Ressourcen.

BASF sichert sich Grünstrom mit Windpark-Anteilen

Ein aktuelles Beispiel für ein solches Greenfield-Investment ist die Beteiligung des Chemiekonzerns BASF am geplanten Windpark Hollandse Kust Zuid (HKZ): Diesen Windpark baut der schwedische Energiekonzern Vattenfall im tiefen Wasser rund 20 Kilometer vor den Nordseeküsten von Den Haag und Zandvoort – mit 140 Windkraftanlagen und einer installierten Leistung von insgesamt 1,5 Gigawatt. Im Jahr 2021 hat BASF 49,5 Prozent am HKZ erworben. Wenn der Windpark 2023 in Betrieb geht, wird er die größte Offshore-Anlage seiner Art in der Welt sein.

Vattenfall und seine Zulieferer bauen den Windpark auch nach dem BASF-Deal wie geplant weiter. Künftig werden sie ihn auch verwalten und warten. Allerdings informiert die Bauleitung von Vattenfall nun BASF laufend über den Baufortschritt. Der Chemiekonzern sichert mit seinem HKZ-Anteil langfristig die „grüne“ Energieversorgung für seinen nahegelegenen Produktionsstandort in Antwerpen. Antwerpen ist nach dem Hauptsitz Ludwigshafen der weltweit zweitgrößte Standort der BASF-Gruppe und einer der größten Chemieproduktionsstandorte Belgiens. Zudem besitzt BASF in den Niederlanden mehrere Standorte.

BASF und Vattenfall haben einen langfristigen Abnahmevertrag abgeschlossen. Für den Chemiekonzern ist es die erste große Investition in Erzeugungsanlagen für erneuerbare Energien – für Vattenfall der erste Windpark, den der Energiekonzern ohne staatliche Subventionen errichtet. Einen Teil des Grünstroms aus dem HKZ leitet Vattenfall künftig auch in niederländische Haushalte und kleine Unternehmen.

Konstellationen dieser Art bergen strategische Chancen, werfen aber auch unterschiedliche Fragen auf. Sie drehen sich um regulatorische Vorgaben, Finanzierungsmodelle, Investitionslösungen, Rechnungslegungsaspekte et cetera. Idealerweise beantworten Unternehmen die Fragen ganzheitlich.

Brownfield-Investments sind meist schwieriger zu realisieren

Eine Alternative zu Greenfield-Projekten sind Brownfield-Investments, also der Kauf bestehender „grüner“ Energieerzeugungsanlagen oder von Anteilen an bestehenden Projekten. Der Vorteil: Unternehmen können sich in verschie-

denen Projektphasen einbringen und verringern damit ihre Finanzrisiken. Geeignete Projekte auszuwählen, erfordert jedoch eine profunde Marktkenntnis – sofern Investments überhaupt möglich sind.

Denn die Nachfrage steigt schnell und die Anzahl bestehender Anlagen ist begrenzt; Genehmigungsverfahren und Bauzeiten dauern teils lange. Deshalb wird realistischerweise nicht jedes interessierte Unternehmen Anteile an bestehenden Windparks oder Photovoltaik-Anlagen erwerben können. Für Unternehmen, die langfristig viel Strom, verlässliche Herkunftszertifikate und mehr „grüne“ Energie benötigen, sind Greenfield-Investment daher meist besser geeignet, um sich nachhaltig erzeugten Strom zu einem festen Preis zu sichern.

Status quo analysieren und individuelle Ziele definieren

Welche Energiebeschaffungsstrategie die beste ist, hängt von vielen Faktoren ab. So haben Unternehmen, die an einem Meereshafen ansässig sind, andere Anforderungen als anderswo, zum Beispiel in Innenstädten ansässige Unternehmen. Ein gravierender Unterschied ist auch, ob Unternehmen rund um die Uhr produzieren müssen oder flexibel sind. Letztere könnten ihre Produktion und die damit zusammenhängenden Energiebedarfe auf windertragreiche Zeiten ausrichten. Eine andere Frage ist, welche Kosten für erneuerbare und andere Energien entstehen? Will sich ein Unternehmen langfristig festlegen oder ist ein variabler Preis sinnvoller?

Unternehmen sollten ihre aktuelle Situation analysieren und ihre Ziele anhand der folgenden vier Kategorien festlegen:

1. **Kapazität:** Wie groß ist die aktuelle und die potenzielle Leistung klimafreundlicher Technologien im Unternehmen?
2. **Standorte:** Welche CO₂-Ersparnisse lassen sich an den verschiedenen Unternehmensstandorten erzielen? Ist die Nähe zu Energie-Erzeugungsstandorten wichtig?
3. **Zeithorizont:** Welchen Erneuerbare-Energien-Anteil kann welcher Standort bis wann erreichen?
4. **Angewandte Instrumente:** Welche Instrumente verwendet das Unternehmen bereits, um CO₂-Emissionen einzusparen? Welche könnten zusätzlich nützen?

Auf dem Weg der Dekarbonisierung stehen Unternehmen einige wirkungsvolle Instrumente für die Energiebeschaffung zur Verfügung: langfristige Stromlieferverträge, Zertifikate sowie Greenfield- und Brownfield-Investitionen. Immer gilt es, bei Ressourcenknappheit von externen Expert:innen unterstützt, die individuelle Situation genau zu analysieren und Strategien zu finden, die nachhaltig am besten zu den Unternehmenszielen passen.



© Kay Herschelmann, ver.di

Frank Werneke

Vorsitzender der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft ver.di

Frank Werneke, geboren am 05.04.1967 in Schloss Holte-Stukenbrock, ist ein deutscher Gewerkschaftsfunktionär und seit September 2019 Vorsitzender der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft ver.di. Seit 2001 ist er Mitglied des ver.di Bundesvorstands und von 2002 bis 2019 war er stellvertretender Vorsitzender. Die Gewerkschaft ver.di vertritt Mitglieder in unterschiedlichen Branchen, wie zum Beispiel der öffentlichen und privaten Dienstleistungen, Sozialversicherungen, Verkehr, Postdienste, Spedition und Logistik, Gesundheit und soziale Dienste, Telekommunikation, Finanzdienstleistungen, dem Handel und auch eine bedeutende Anzahl von Mitgliedern im Bereich der Energiewirtschaft.

Herausforderungen der Energiepolitik zwischen sozialem Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Fachkräftemangel

Frank Werneke

Die gestiegenen Energiepreise und insbesondere der Angriff Russlands auf die Ukraine hat die Energiepolitik vor teilweise ungeahnt neue Herausforderungen gestellt. Bereits im vergangenen Jahr brachten die gestiegenen Energiepreise das Geschäftsmodell von Billigstromanbietern ins Wanken und warfen zurecht alte Debatten, die mit der Liberalisierung der Energiewirtschaft zusammenhingen, neu auf. Gleichzeitig erforderten die gestiegenen Energiepreise und insbesondere der Angriff auf die Ukraine ein erneutes Eingreifen der Politik: bei der Regulierung von Billigstromanbietern, beim sozialen Ausgleich der Energiepreise und beim Herstellen der Versorgungssicherheit mit fossilen Energieträgern. Dies erfordert erneut und noch entschlossener ein Handeln beim Aufbau einer Energieversorgung auf Basis von erneuerbaren Energien und bei der Bekämpfung des Fachkräftemangels für Energiewende und Klimaschutz.

Krise der Billigstromanbieter

Der Markt und der Hype für die Vergleichsportale haben das Vertrauen der Verbraucher:innen schwer erschüttert. Man muss feststellen, dass sich Unternehmen am Markt beteiligt haben, deren einzige Substanz in dem Management einer Kunden-Vertragsbeziehung auf einfacher Softwarebasis bestand, ohne das notwendige Maß an Verantwortung für die Infrastruktur oder Vorhaltekosten zu tragen, geschweige denn soziale Verantwortung. Man könnte fragen, ob dies nicht eher Leerverkäufe wie auf dem Aktienmarkt sind. Man verkauft ein Produkt, das man zu dem Zeitpunkt noch nicht besitzt, zu einem Preis, bei dem man darauf wettet, dass er zum benötigten Zeitpunkt niedriger am Markt einzukaufen ist.

So lange die Erträge sprudelten, trug das Geschäftsmodell, bei dem sich die Anbieter nicht um die Grundversorgung oder um soziale und gesellschaftliche Verantwortung kümmern mussten. Denn mit wenigen Ausnahmen besteht dieses Problem in Unternehmen, die weder Tarifverträge haben noch über einen Betriebsrat verfügen. Hier wird in der Abwicklung der Kundenbeziehungen durch Beschäftigte der billigste Weg genommen und zum Teil aktiv gegen die Mitbestimmung und Gewerkschaften gearbeitet.

Dieses Geschäftsmodell bröckelte bereits im vergangenen Jahr und spitzt sich seit 2021 zu. Mit dem Marktausstieg und den Insolvenzen etlicher dieser Billiganbieter und der daraus folgenden Übernahme hunderttausender Kunden durch die Grundversorger ist der Markt tiefer in die Krise gerutscht. Denn

die geforderten Grundversorger mussten für diese neuen Kunden Energie jetzt zu deutlich höheren Preisen kurzfristig und nicht wie üblich langfristig einkaufen. Eine Katastrophe für viele Verbraucher:innen. Auch dadurch verstärkte sich das Problem der Energiepreise weiter.

Mit verantwortlicher Daseinsvorsorge hat das nichts zu tun und es zeigt erneut, welche Folgen die Liberalisierung des Energiemarktes – insbesondere in Krisenzeiten - mit sich gebracht hat. ver.di begrüßt daher die Anstrengungen der Bundesregierung, diese Auswüchse einen Riegel vorzuschieben. Denn die Lasten dieser Spekulationen werden von der Gesellschaft getragen, kosten Vertrauen und Arbeitsplätze.

Preissteigerungen sozial auffangen

Wesentlicher Grund für die steigenden Energiepreise seit vergangenem Sommer war die Wiederbelebung der Wirtschaft und der dadurch gestiegene Energiebedarf. Viele Länder und Unternehmen waren nicht ausreichend darauf eingestellt. Ein Beispiel dafür ist die geringe Bevorratung mit Gas bzw. die fehlenden Vorgaben für entsprechende Reserven. Dass die Speicher dann noch den marktwirtschaftlichen Prinzipien unterworfen, verkauft und nicht reguliert wurden, muss spätestens jetzt kritisch hinterfragt werden.

Preissteigerungen im Bereich Energie – egal ob beim Heizen, Mobilität oder Wohnen - treffen Haushalte mit niedrigem und mittlerem Einkommen besonders stark. Deshalb gilt sowohl beim Anstieg des CO₂-Preises aber insbesondere auch in der aktuellen Situation, dass soziale Ausgleichsmaßnahmen präzise und der Lage angemessen ausgestaltet werden müssen.

Denn die aktuelle Preisentwicklung zwingt Familien und Alleinstehende mit eher niedrigem bis durchschnittlichem Einkommen vielfach in die Knie, das gilt erst recht für Grundleistungsbezieher:innen. Staatliche Entlastungsmaßnahmen sollten sich auf diese Gruppe konzentrieren.

ver.di hat deshalb Anfang des Jahres 2022 gefordert, die Mehrwertsteuer für Strom und Gas befristet auszusetzen, kombiniert mit einem Kinderbonus von 200 Euro sowie eine Einmalzahlung für Grundsicherungsempfänger:innen von ebenfalls 200 Euro.

Die Bundesregierung hat mit zwei Maßnahmenpaketen Entlastungen beschlossen und dabei einige ver.di-Forderungen mit aufgegriffen. Dazu gehörten zunächst die Entlastung von Hartz 4- und Grundsicherungsbezieher:innen durch Einmalzahlungen und Kinderbonus, die Erhöhung des Wohngeldzuschusses, die vorgezogene Abschaffung der EEG-Umlage sowie die Erhöhung des Grundfreibetrages für Arbeitnehmer:innen. Mit dem zweiten Entlastungspaket wurde eine Energiepauschale für Erwerbstätige von 300 Euro sowie erneute Einmalzahlungen von 100 Euro für Transferleistungs-

empfänger:innen und pro Kind eingeführt. Beide Pakete waren grundsätzlich begrüßenswerte Schritte bei der Entlastung von Familien und Steuerzahler:innen mit geringem und mittlerem Einkommen.

Die Einführung des günstigen Tickets für den öffentlichen Personennahverkehr über 90 Tage war darüber hinaus eine Entscheidung mit großer Signalwirkung. Denn neben sozialen Ausgleichsmaßnahmen müssen Energiepreissteigerungen auch immer mit der Möglichkeit für sämtliche Haushalte einhergehen, durch Verhalten auf Alternativen umzusteigen und die Energiekosten zu senken. Den ÖPNV auszubauen und wie bei diesem Beispiel erschwinglicher zu machen, ist eine gute Option. Darüber hinaus sind Investitionshilfen für energiesparende Haushaltsgeräte, Ausbau von erschwinglicher und grüner Fernwärme, Förderung von Gebäudesanierung und eine faire Aufteilung von energetischen Sanierungskosten gerade im Mietwohnungsbereich notwendig. Dadurch werden nicht nur Energiepreissteigerungen für sämtliche Haushalte abgemildert, sondern auch die sozial-ökologische Transformation vorangebracht.

Grundsätzlich bleiben wir bei unserer Forderung, dass die Bepreisung von CO₂ mit ihrer Lenkungswirkung auf hohe Verbräuche mit einem Energiegeld ausgeglichen werden muss. Mit dieser Form der Rückzahlung von Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung pro Kopf kann die Belastung von Haushalten transparent und sinnvoll kompensiert werden. Wichtig ist, dass auch hier Haushalte mit geringerem Einkommen stärker profitieren. Ein Mechanismus hierfür besteht aktuell noch nicht, sollte aber – wie im zweiten Entlastungspaket der Bundesregierung aufgezeigt – zeitnah eingeführt werden. Denn eine bestehende Infrastruktur zum Zahlen eines Betrags an alle Haushalte pro Kopf könnte auch bei zukünftigen Energiepreissteigerungen ein sinnvolles Instrument zur Entlastung sein.

Versorgungssicherheit

Die Krise um die Ukraine hat sich im Vorfeld des 24. Februar schrittweise zuspitzt. Die Hoffnung blieb bis zum Schluss, dass es nicht zum Krieg kommen würde. Leider haben sich hier die schlimmsten Befürchtungen bewahrheitet und mit Beginn des Angriffskrieges auf die Ukraine und der bereits schwierigen Situation auf den Energiemärkten begann gleichzeitig eine öffentliche und äußerst kontroverse Debatte über einen Importstopp für Gas, Öl und Kohle aus Russland.

Während der erste Impuls nach einem Importstopp aus moralischen Gründen verständlich ist, ist er insbesondere aus Fragen der Versorgungssicherheit äußerst kritisch zu bewerten. Denn er hätte weitreichende Folgen für Deutschland.

Wir beziehen einen hohen Anteil unserer fossilen Energieträger aus Russland - im vergangenen Jahr rund 55 % Gas, 48 % Kohle und 34 % Erdöl. Das schafft eine Abhängigkeit, die nicht kurzfristig aufgelöst werden kann. Wie die ersten Reaktionen auf den Angriff Russlands auf die Ukraine noch mal mit Nachdruck gezeigt haben, ist dies insbesondere beim Gas nicht nur eine Frage des Preises, sondern auch der reinen physischen Verfügbarkeit.

Für Kohle und Öl ist als Ersatz für Importe aus Russland – zu sehr hohen Preisen – in ausreichender Menge auf den Weltmärkten zu bekommen. Allerdings sind die vorhandenen Alternativen auch nicht ohne ihre Probleme. Steinkohle aus Kolumbien wird unter größtenteils katastrophalen Bedingungen abgebaut. Auch bei Importen aus Saudi-Arabien, Venezuela und Iran darf nicht vergessen werden, in welchem Kontext. Ein echter Problemfall bei der reinen Verfügbarkeit sind jedoch die Gasimporte: Zur Möglichkeit des Imports über Pipelines kann als Alternative Flüssiggas eingekauft werden, beispielsweise aus den USA, Nordafrika, Australien und Katar. Aber auch hier fehlen für ein vollständiges Umbauen der Versorgung die notwendige Infrastruktur. So stehen weltweit nur 143 Tankschiffe für den Transport von Flüssiggas zur Verfügung und die bestehenden LNG-Terminals liegen zumeist in Südeuropa.

Ein sofortiger Importstopp, insbesondere für Gas aus Russland, hätte deshalb nur schwer beherrschbare Folgen für die Versorgungslage in Deutschland. Die Abschalttrangfolge, die gerade im Wirtschaftsministerium erarbeitet wird, könnte zum Ausfall von industrieller Produktion und der damit zusammenhängen Wertschöpfungsketten mit den notwendigen Dienstleistungen führen. Welche Folgen dies für das Wirtschaftswachstum und Arbeitsplätze hätte, wird von Wirtschaftswissenschaftlern aktuell debattiert.

Mit Weitblick und Vorsorge muss jetzt den Risiken für die Menschen und die Wirtschaft entgegengewirkt werden. Die Diversifizierung der fossilen Energieimporte muss kurzfristig eingeleitet werden und Investitionen in die Energiewende sowie eine klimaneutrale Zukunft vorangetrieben werden.

Durchstarten bei erneuerbaren Energien

Die neue Regierung ist mit dem Ziel des massiven Ausbaus erneuerbarer Energien gestartet und die damit verbundenen Maßnahmen ziehen sich durch den Koalitionsvertrag. Daher ist es auch richtig, dass in Folge der Zuspitzung des Kriegs in der Ukraine und der Preise an den Weltmärkten für Energie der Ausbau deutlich an Fahrt gewinnen soll.

Wir werden nur unabhängiger von den energiefördernden Ländern, wenn wir den Wechsel zu den Erneuerbaren schneller, besser und kostengünstiger bekommen. Das Ziel von einem Anteil von 80 % erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch für 2030 unterstützt ver.di noch mal mit Nachdruck.

Zum Erhalt der Versorgungssicherheit im Umbauprozess müssen ebenfalls im Koalitionsvertrag festgehaltenen Maßnahmen vorangetrieben werden. Dazu gehören die aktuell notwendigen Entscheidungen zu Kraftwerksreserven und Energieträgervorsorge genauso wie die deutliche Beschleunigung der Genehmigungsverfahren – beispielsweise bei Windenergieanlagen und Stromnetzen.

Mit Blick auf die betroffenen Unternehmen in der öffentlichen und privaten Versorgung sowie der Standorte und Regierungen muss hier Geld für die Entwicklung in die Hand genommen werden. Das gilt für Anlagen zur Produktion von Wasserstoff, erneuerbare Energien für Strom und Wärmeerzeugung, Wärmenetze sowie den Aufbau von Speicherkapazitäten.

Fachkräftemangel entgegenwirken

Wie ein möglichst schneller Umbau der Energieversorgung auf erneuerbare Energien letztendlich möglich ist, steht und fällt letztendlich mit der Frage, ob ausreichend Fachkräfte vorhanden sind. Jede neue Anlage zur grünen Strom und Wärmeversorgung, jede energetische Sanierung oder Umbau einer Industrieanlage auf grünen Wasserstoff oder Strom muss von gut ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden.

Diese Fachkräfte müssen heute gut ausgebildet werden und dafür gilt es die Rahmenbedingungen zu setzen.

Denn der Aufbau von neuen Fachkräften funktioniert nicht von heute auf morgen. Junge Menschen, die nächstes Jahr eine gewerblich-technische Ausbildung starten, werden diese Anfang 2027 abschließen. Eine Spezialisierung im jeweiligen Beruf braucht ebenfalls ihre Zeit. Daher werden diese Kräfte für neue Aufgaben und als Nachfolger für aus Altersgründen ausscheidende Mitarbeiter:innen erst zwischen 2028 und 2030 zur Verfügung stehen.

Fachkräfte für eine schnelle Transformation fehlen uns schon heute. Ohne eine Ausbildungsinitiative wird das Problem des Fachkräftemangels nur noch gewaltiger und die Ziele von Versorgungssicherheit und Klimaschutz werden nur schwer zu erreichen sein. Daher brauchen wir mehr Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie Umschulungsmöglichkeiten für die neuen Tätigkeiten.

ver.di ist in den von ihr organisierten Branchen aktiv. Mit einigen Unternehmen der Energiewirtschaft wurden Tarifverträge für den Transformationsprozess und die Ausbildung abgeschlossen, die jungen Menschen eine Zukunftschance bieten. Das gilt auch für viele Vereinbarungen von Betriebsräten mit ihren Geschäftsführungen. Das Verantwortungsbewusstsein in großen Teilen der Branche der Energiewirtschaft ist groß und muss weitertragen.

Damit in den für Energiewende und Klimaschutz notwendigen Branchen ausreichend Fachkräfte gewonnen werden können, müssen gute Arbeitsbedingungen, Bezahlung nach Tarif und Mitbestimmung vorhanden sein und gelebt werden. Hier haben insbesondere die Branchen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien noch Nachholbedarf.

Fazit

Die aktuelle Situation in der Ukraine und die Energiepreise haben die Komplexität der aktuellen Energiepolitik verstärkt und den zeitlichen Druck, Klimaschutz und Energiewende voranzubringen, erhöht. Die Ziele des Pariser Klimaabkommens, eine sozial ausgestaltete Energiewende, bezahlbare Energiepreise, der Erhalt der Versorgungssicherheit, der Aufbau von Fachkräften und der Erhalt der gesellschaftlichen Unterstützung für schnellen Klimaschutz müssen in Einklang gebracht werden. Ein kostspieliges Marktversagen wie im Falle der Billigstromanbieter können wir uns in diesem Zusammenhang nicht mehr leisten.

Dabei ist klar: Es geht nur mit den Beschäftigten. Fachkräfte gewinnen wir nur durch Gute Arbeit – zu Arbeitsbedingungen, die nicht krank machen und die der Qualifikation angemessen und nach Tarif entlohnt wird. Der Umgang mit den Beschäftigten ist dafür das Aushängeschild. So wecken wir das Interesse der jungen Menschen an einer guten Ausbildung oder einem dualen Studium in unserer Branche und können sie binden.

Wir zusammen brauchen alle Kraft für den Erfolg der sozial-ökologischen Transformation.