

# WELTWEITE KLIMANEUTRALITÄT – BIS WANN?

Franz Josef Radermacher



# WELTWEITE KLIMANEUTRALITÄT – BIS WANN?

Franz Josef Radermacher<sup>1</sup>

FAW/n, April 2021, [www.fawn-ulm.de](http://www.fawn-ulm.de)

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. Franz Josef Radermacher, Vorstand des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung/n (FAW/n), Professor (emeritiert) für Informatik, Universität Ulm, 2000 – 2018 Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2010 bis Februar 2021 Präsident des Senats der Wirtschaft e. V., Bonn, seit Februar 2021 Vizepräsident sowie Ehrenpräsident des Senats der Wirtschaft e. V., Bonn, Ehrenpräsident des Ökosozialen Forum Europa, Wien sowie Mitglied des Club of Rome

Titelbild: Tim Hill ([Pixabay](https://www.pixabay.com/))

# INHALTSVERZEICHNIS

Abstract/Einleitung .....	4
1. Ankündigungen statt Umsetzung .....	6
2. Gerechtigkeit: Das zentrale Problem im Bereich Energie und Klima .....	12
3. Zur internationalen Lage: Nationaler Fokus als Problem .....	17
4. Was ist international zu tun?.....	22
5. Zur Situation der Klimapolitik in Deutschland .....	25
9. Das GES-Programm ist viel chancenreicher als die aktuelle Klimapolitik....	40
10. Wasserstoffökonomie und internationale Entwicklung.....	42
Danksagung .....	44

## ABSTRACT/EINLEITUNG

In diesem Beitrag wird die schwierige Ausgangslage für die Lösung der weltweiten Energie- und Klimafragen beschrieben. Problematisch sind das weitere Wachstum der Weltbevölkerung, der legitime Anspruch auf nachholende Entwicklung in den Entwicklungs- und Schwellenländern wie das Beispiel China, damit verbunden die weiterwachsenden weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen. In den reichen Ländern, vor allem in Europa, trifft man hingegen auf eine zunehmende Konzentration auf nationale „grüne“ Maßnahmen. Die Programme sind teuer, die Wirkungen für das Weltklima gering, aber wenigstens bleibt das Geld für grüne Projekte auf diese Weise im eigenen Land. Das lässt sich den Menschen vermitteln, nebst eventueller Wohlstandseinbußen. Vielen gibt dieses Programm ein gutes Gefühl, verbunden mit der fast religiös untermauerten Vorstellung, man tue das Richtige. Teilweise schwingt die Bereitschaft zur Buße mit, zum Ausgleich für die (Klima-), „Sünden“ der Vergangenheit.

Natürlich wird so eine Klimakatastrophe nicht verhindert werden. Sie wird uns voll treffen. Denn weltweite Klimaneutralität ist nicht in Sicht und steht leider auch nicht im Zentrum der deutschen / europäischen Klimapolitik. Entsprechende Sorgen bringt auch UNEP, die zuständige UN-Organisation, in ihrem jüngsten GAP Report zum Ausdruck.<sup>2</sup> UNEP befürchtet eine Erwärmung um mehr als 3°C und mehr bis 2100, wenn die Weltgemeinschaft so weiter macht wie bisher. Und das internationale EU Projekt ESPAS<sup>3</sup> erwartet die Überschreitung der 1,5°C-Grenze bis 2030.

Die wichtigen Beiträge, die wir in Deutschland zur Vermeidung einer Klimakatastrophe über **neue Technologien** – von erneuerbaren Energien in Sonnenwüsten über grünen Wasserstoff, synthetische Kraftstoffe, nicht-fossile Verbrenner, umgebaute Kohlekraftwerke und Industrieanlagen – rund um den Globus leisten könnten, werden nur beiläufig verfolgt. Das gilt auch für die sogenannten **Nature-based Solutions**, die gleichzeitig Entwicklung fördern, die Umwelt und Biodiversität schützen und die Klimabilanz verbessern (Negativemissionen). Alle genannten Themen haben **große entwicklungspolitische Potentiale**. Diese werden aber durch den extrem verengten nationalen

---

<sup>2</sup> Vgl. UNEP – United Nations Environment Programme (UNEP) (2020): Emissions Gap Report 2020, im Internet unter: <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020>.

<sup>3</sup> Vgl. European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS); International EU Project, Global Trends to 2030 – Challenges and choices for Europe, April 2019.

Fokus der in Deutschland verfolgten Strategie im Bereich der Energie- und Klimafragen nicht voll in ihren Möglichkeiten erschlossen, teilweise sogar blockiert.

Es ist tragisch, wie die verbliebenen Chancen in den Bereichen Energie und Klima mit ihren großen Potentialen für die Förderung von Entwicklung verschenkt werden, während wir uns in unserem Land mit zunehmend großem Einsatz auf Klimaneutralität 2050 (besser noch früher) in Deutschland konzentrieren. Leider ist Klimaneutralität 2050 in Deutschland / Europa kein entscheidender Beitrag zur globalen Klimaneutralität. Ganz im Gegenteil. Indem dringend benötigte Finanzmittel, individueller Tatendrang und Aufmerksamkeit an der falschen Stelle investiert werden, trägt Klimaneutralität 2045/2050 in Deutschland / Europa möglicherweise dazu bei, das 2° C-Ziel **nicht** zu erreichen, von 1,5° C erst gar nicht zu reden.

## 1. ANKÜNDIGUNGEN STATT UMSETZUNG

Die Weltgemeinschaft kommt mit der Lösung der Weltenergie- und Klimaprobleme bisher nicht weiter.<sup>4</sup> Das im rechtlichen Sinne nicht verbindliche **Abkommen von Paris**, aus dem Staaten nach Belieben aussteigen und dann wieder beitreten können, ist in der Sache wenig wirksam. Fragt man nach dem Charakter von Klimapolitik in der heutigen aufgeheizten Mediendebatte, ist die folgende Einordnung eine gute Beschreibung: „Heutige Klimapolitik ist eine **Auktion von Versprechen / Ankündigungen** in der politischen „Arena“, die allesamt unrealistisch sind.<sup>5</sup>

Im Handelsblatt Nr. 35 (19/20/21 Februar 2021) erläutert ein **Professor für „Plurale Ökonomik“**, dass schon **2024** alle anthropogenen Emissionen bei null liegen müssen, nicht erst 2050, wenn das 1,5°C-Ziel erreicht werden soll. Das mag so sein. Der vorliegende Text kommt ja zu ähnlich enttäuschenden Schlüssen. Man kann dann nur mit Bedauern feststellen, dass wir als Staatengemeinschaft die Paris-Ziele nicht erreichen werden. Das wäre nichts Neues. Die Staatengemeinschaft erreicht erklärte (kollektive) Ziele regelmäßig nicht. Natürlich ist das gerade im Klimabereich keine gute Perspektive. Aber wahrscheinlich wird es so kommen. Im Beitrag geht es aber weiter: Der Professor empfiehlt ein **klimapolitisches Notfallprogramm** (für die Staatengemeinschaft) mit drastischen Maßnahmen wie (1) sofortige Schließung der 1.000 Kohlekraftwerke mit den weltweit höchsten Emissionen und (2) einem Ende des Urlaubsflugverkehrs. Glaubt jemand allen Ernstes, ein solches Programm sei umsetzbar, etwa mit Blick auf die bestehende Interessenlage und Eigentumsrechte, internationale Verträge und militärische Machtverhältnisse?

Die meisten der genannten Kohlekraftwerke stehen in China. China baut als „Entwicklungsland“ – durchaus in Übereinstimmung mit dem Paris-Vertrag - seine **Kohlekraftwerke** weiter aus. Im Jahr 2020 sind in China neue Kohlekraftwerke mit einer Kapazität von 38,4 GW gebaut worden, umgerechnet zwei Drittel der neu installierten Kohlekapazität auf dem gesamten Erdball. Dies entspricht zugleich etwa der Gesamtkapazität der Kohlekraftwerke in Deutschland und damit dem, was wir in Deutschland mit der Entscheidung über den **Ausstieg aus der Kohle** bis

---

<sup>4</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Der Milliarden-Joker – Freiwillige Klimaneutralität und das 2°C-Ziel, Murmann Verlag, 2018.

<sup>5</sup> Vgl. Pielke, R.: „Heutige Klimapolitik ist eine **Auktion von ersprechen/Ankündigungen**, die allesamt unrealistisch sind.“ <https://www.forbes.com/sites/rogerpielke/2019/09/30/net-zero-carbon-dioxide-emissions-by-2050-requires-a-new-nuclear-power-plant-every-day/>.

2038 an CO<sub>2</sub>-Minderungen im Kohlebereich bewirken wollen. Um Konsens für diesen „in weltweiter Perspektive“ kleinen Schritt zu ermöglichen, werden in Deutschland **hohe zweistellige Milliardenbeträge** an Ausgleichszahlungen aktiviert.

Legt man den Großteil der chinesischen Kraftwerke kurzfristig still, kollabiert die chinesische Ökonomie. Wie die chinesische Bevölkerung dann ernährt werden soll, ist unklar. Der Welt-Stahlmarkt würde einbrechen. Wie die afrikanische Bevölkerung, die sich bis 2050 verdoppeln wird, ohne Stahl mit Wohnraum und Infrastruktur versorgt werden kann, ist nicht zu sehen. Auch nicht, wie die Windräder für erneuerbaren Strom ohne Stahl gefertigt werden können. Natürlich würde auch der deutsche Export massiv einbrechen, wegen fehlender Zulieferungen für den deutschen Fahrzeug-, Maschinen-, und Anlagenbau. Wie dann die deutschen Ausbaupläne bei erneuerbaren Energien und der Hochlauf der Märkte für grünen Wasserstoff finanziert werden sollen, erschließt sich eben so wenig.

Sein zweiter Vorschlag betrifft den **internationalen Tourismus**. Dieser ist ein weltweit bedeutendes Wertschöpfungssegment. Für viele Menschen geht es um die schönsten Wochen des Jahres, deshalb geben sie viel Geld dafür aus. Für viele Staaten ist der Tourismus eine entscheidende Einnahmequelle. Kollabiert der weltweite Tourismus, verlieren hunderte Millionen Menschen ihre wirtschaftliche Existenz, insbesondere auch viele Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern. Soll, will, kann jemand dafür einen finanziellen Ausgleich zahlen? Beide Vorschläge haben keinerlei realistische Basis. Noch schlimmer ist aber, dass eine Umsetzung dieser Vorschläge dem Klima nur begrenzt helfen würde. Offensichtlich führen die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht zu Null-Emissionen bis 2024, möglicherweise aber zu Krieg und Bürgerkrieg. Glaubt der Autor wirklich, dass seine Vorschläge der Menschheit eine tragfähige Zukunft eröffnen können?

Auch der deutsche **Sachverständigenrat für Umweltfragen** (SRU) geht die Zukunft energisch an.<sup>6</sup> Im Gutachten „Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa“ aus Mai 2020 wird behauptet, Deutschland habe sich mit der Ratifizierung des Paris-Vertrages völkerrechtlich verbindlich zu einem entsprechend wirksamen Klimaschutz verpflichtet. Das ist natürlich Unsinn, wie schon die Tatsache zeigt, dass die USA problemlos aus dem Vertrag von Paris austreten konnten und nun wieder beigetreten sind. Von völkerrechtlicher

---

<sup>6</sup> Vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa, 14.05.2020.

Verpflichtung war offenbar keine Rede. Aber wenn man für entschlossenes Handeln eintritt, kommt es auf solche Feinheiten vielleicht nicht an.

Das SRU Gutachten nutzt die **Paris-Zielsetzung** als Basis für seine Vorschläge. Das Gutachten erklärt also nicht, dass es sich für die weltweiten Klimafragen nicht interessiert, ganz im Gegenteil. Das 2°C-Ziel wie das 1,5°C-Ziel sind die **Eckpfeiler der Argumentation**. Aber nur für einen kurzen gedanklichen Moment. Sofort danach geht es nur noch um Klimaneutralität in Deutschland und – eher schon am Rande – in Europa. Dass das 2°C-Ziel wie das 1,5°C-Ziel u. U. nicht erreicht werden, egal was wir in Europa unternehmen, wird nicht diskutiert. Und dass wir mehr für die Erreichung des 2°C-Ziels bzw. des 1,5°C-Ziels leisten könnten, wenn wir einen Teil unserer Ressourcen und Fähigkeiten international einsetzen würden statt nur in Deutschland, wird ebenfalls nicht diskutiert. Nicht diskutiert wird auch, dass Toleranz für Strategien anderer Länder im Klimabereich hilfreich sein könnte. Z. B. dann, wenn diese bei sich beispielsweise auf die Nutzung der Kernenergie setzen. Stattdessen wird in dem Gutachten so getan, als sei die Aufgabe Deutschlands nach Paris auf die rasche Absenkung der eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert – koste es, was es wolle – sonst nichts, dies verbunden damit, für die ganze Welt zu erklären, was alles **nicht** helfen würde.

Mit wenig schlüssigen Begründungen leitet der Beirat aus dem Paris-Abkommen ab, dass Deutschland nur noch über ein Rest-CO<sub>2</sub>-Budget von maximal **6,7 Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen** verfügt. Damit kommen wir in Deutschland nicht einmal bis 2035. Aus diesem Budget werden Reduktionspfade für die nächsten Jahre abgeleitet. Sehr bald muss Deutschland fast klimaneutral sein. Der Beirat führt aus, dass dies möglich wäre, obwohl das im Widerspruch zu elementaren physikalischen und juristischen Überlegungen steht. Wahrscheinlich würde man selbst mit einer **Kriegswirtschaft** das angestrebte Ziel bis 2035 nicht erreichen können. Das scheint aber niemandem zu stören. Ausgeklammert werden auch alle **verfassungsrechtlichen Hürden** gegen die Umsetzung eines solchen Programms. Wahrscheinlich wäre ein Austritt aus der EU und dem EURO-Raum erforderlich, um ein solches Programm überhaupt verfolgen zu können – vorausgesetzt, die Menschen in Deutschland wollen einen solchen Weg gehen bzw. würden ihn dulden. Um ein solches Ausstiegsprogramm aus unseren vertraglichen Bindungen zu bewerkstelligen, würden wohl viele Jahre benötigt. Selbst wenn es möglich wäre, Deutschland bis 2035 klimaneutral zu stellen, würde dies nicht dazu beitragen, eine weltweite Klimakatastrophe zu vermeiden. Die Folgen müssten wir dann in Deutschland trotzdem tragen, dies in Zusammenhang mit einer **erheblichen**



**Verarmung**, die unsere Möglichkeiten zur Anpassung an das drohende Desaster massiv reduzieren würden.

Die entscheidenden Stellschrauben für die Stabilität des Klimasystems liegen nämlich in anderen Teilen der Welt, z. B. in China, zukünftig auch in Afrika und in Indien / Südostasien, wo die Bevölkerungen weiter rasch wachsen und damit, unvermeidbar, auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Das wird ebenfalls nicht diskutiert. Wie schon erwähnt, wird vieles, was vielleicht zur Vermeidung einer Klimakatastrophe beitragen könnte, vom Sachverständigenrat abgelehnt oder zumindest sehr kritisch gesehen, so zum Beispiel der Einsatz der Kernenergie oder Carbon Capture and Usage/Storage (CCUS). Obwohl alle diese Maßnahmen in physikalischem Sinne natürlich hilfreich sind und wir angesichts der Zeitnot jede Option nutzen sollten, die sich anbietet. Selbst die Aktivierung von **Negativ-Emissionen**, z. B. über Nature-based Solutions<sup>7</sup>, wird eher kritisch gesehen. Und nicht nur für unsere eigenen deutschen Aktivitäten. Der Text verfällt immer wieder in einen belehrenden Ton, der den anderen erklären möchte, dass sie alles falsch machen, statt sich darüber zu freuen, dass andere aktiv werden, um auf ihre Weise einen Beitrag zur Vermeidung einer Klimakatastrophe zu leisten. Wie so eine Energie- und Klimakatastrophe weltweit verhindert werden soll, erschließt sich nicht.

Kurz vor Abschluss der Arbeiten an dem vorliegenden Dokument ging eine weitere Meldung vom **Typ Ankündigungspolitik** durch die Medien. Eine Reihe junger Nachwuchspolitikern der CDU meldeten sich mit einer frischgegründeten **Klimaunion**<sup>8</sup> zu Wort. Sie wollen, was verdienstvoll ist, eine realistische Klimapolitik, Aktivierung der Marktkräfte, internationale Orientierung. Aber dann wechseln auch sie zu Ankündigungen mit ausschließlichem Fokus auf Deutschland: Klimaneutralität soll schon zwischen 2025 und 2040 erreicht werden, dabei ist die Umsetzung des 1,5° C-Ziels der Anspruch.

Schade ist, dass es auch dieser „jungen“ Gruppierung, die Hoffnung geben könnte auf eine klügere Politik, nicht gelingt, sich aus dem vorherrschenden falschen Denkraum zu lösen: z. B. das „gebetsmühlenartige“ Bekenntnis zum 1,5° C-Ziel wo doch das 2° C-Ziel kaum zu halten ist – schon gar nicht durch Anstrengungen in Deutschland. Die neue junge Gruppierung fordert aber leider nur „more of the same“, statt endlich „out of the box“ zu denken. Wenn ein Schiff voll Wasser läuft,

---

<sup>7</sup> Vgl. Herlyn, E.: Nature-based Solutions – Aktuelle Herausforderungen und zukünftige Potenziale. In: Klimapositive Landwirtschaft und andere Nature-based Solutions. Senat der Wirtschaft e.V. (Hrsg.), erscheint in 2021.

<sup>8</sup> Vgl. Handelsblatt vom 08.04.2021, CDU- und CSU-Mitglieder gründen die Klimaunion.

vorne (in der reichen Welt) ein kleines Loch zu schließen ist und hinten (in den Entwicklungs- und Schwellenländern) ein riesiges, dann muss man handeln. Und wenn das Boot hinten fast absinkt, dann muss man noch viel tatkräftiger handeln. Da hat die neue Initiative recht. Aber bitte dann nicht in der Weise, dass man sich als Teil der reichen Welt bemüht, das kleine Loch vorne noch schneller zu schließen. Die Entscheidung fällt alleine im hinteren Teil des Bootes, nicht vorne in der „Luxusabteilung“. Leider nehmen wir das mit unserem „Tunnelblick“ kollektiv nicht mehr wahr. Mit dem zu erwartenden Ergebnis: „Vornehm geht die Welt zugrunde“.

Wenn die jungen Klimaaktivisten aus CDU / CSU wirklich mehr für das 1,5° C-Ziel tun wollen, ist ein Erreichen der deutschen Klimaziele nicht die „Hauptbaustelle“. Vielmehr müsste sich Deutschland sehr viel stärker in den Entwicklungs- und Schwellenländern beim Thema Klima engagieren. Das ist aber dem deutschen Publikum nur schwer zu vermitteln. Dann doch lieber Klimaneutralität zwischen 2025 und 2040. In der politisch-operativen Positionierung erzeugt das mediale Aufmerksamkeit.

Interessant ist, wie die neue Vereinigung eine globale Zielsetzung vom Typ 1,5° C-Ziel mit einem auf Deutschland verengten Bild „*Lieber Wind vom Deich als Öl vom Scheich*“ verbindet. Hinweise auf die Potentiale der großen Sonnenwüsten wären eine bessere Alternative gewesen. Denn es gilt, eine globale Herausforderung zu bewältigen.

Bill Gates weist in diesem Kontext in seinem spannenden, neuen Buch „Wie wir die Klimakatastrophe verhindern“ darauf hin, dass bis 2060 der Ausbau der Städte auf der Welt Monat für Monat so viel Energie und Ressourcen kosten wird, wie für den Bau einer Stadt von der Größe New Yorks benötigt wird.<sup>9</sup> Die Klimawirkungen sind gewaltig. Letztlich geht es darum, wie die rasch wachsende Zahl der Menschen auf der Erde menschenwürdig leben soll. Der Klima Thriller „The Ministry of the Future“ arbeitet die **Gerechtigkeitsfragen** zwischen Nord und Süd heraus, die hinter diesen Entwicklungen stehen.<sup>10</sup> Der Thriller gibt auch einen Einblick in die Konflikte und Grausamkeiten, die wohl unvermeidbar sind, wenn man unter derartigen Umständen eine Klimakatastrophe vermeiden will. Und wie konkrete, von den Staaten der Welt koordinierte Maßnahmen vom Typ Geo-Engineering aussehen können, um beispielsweise zu verhindern, dass das Eis in der Arktis und

---

<sup>9</sup> Vgl. Gates, B., Petersen, K. et al.: Wie wir die Klimakatastrophe verhindern: Welche Lösungen es gibt und welche Fortschritte nötig sind. Piper, 16.02.2021.

<sup>10</sup> Vgl. Robinson, K. S.: The Ministry for the Future. Orbit Verlag, 8. Oktober 2020.

in Grönland immer schneller Richtung Meer abdriftet und furchtbare Überschwemmungen auslösen würde. Das sind die eigentlichen Themen, die zu adressieren wären. Aber wer will das schon öffentlich diskutieren. Im deutschen Diskurs kommen diese Themen nicht vor – **Funkstille**.

## 2. GERECHTIGKEIT: DAS ZENTRALE PROBLEM IM BEREICH ENERGIE UND KLIMA

Die zentrale Frage für eine eventuelle Lösung der Energie- und Klimaprobleme der Welt ist die **soziale Frage zwischen Nord und Süd**, d. h. die **Gerechtigkeitsproblematik** im Umgang mit dem Konflikt zwischen dem Anspruch der ärmeren Länder mit ihren rasch wachsenden Bevölkerungen auf **nachholende Entwicklung** und den Anliegen der reichen Welt im Bereich des weltweiten, also supranationalen, **Umwelt- und Klimaschutz**. Dieses Thema bestimmt seit der gescheiterten Weltumweltkonferenz in Stockholm 1972 die Debatte über die Frage, die wir heute unter dem Begriff der nachhaltigen Entwicklung adressieren.<sup>11</sup> In der öffentlichen Diskussion in unserem Land taucht dieses Thema aber kaum auf. Auch nicht in den Positionen von **Fridays for Future**. Immer kreisen die Debatten alleine um Aktivitäten und Befindlichkeiten in der reichen Welt, genauer in Europa. In den reichen Ländern wächst in der Folge heute zunehmend die Einsicht, dass die Preise in den Märkten die Wahrheit sagen müssen. Das ist gut so. Es wächst auch die Bereitschaft, diese (höheren) Preise zu akzeptieren. Das führt dann z. B. zur Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wir diskutieren dann auch, dass es dabei **innerhalb unserer Staaten eines sozialen Ausgleichs bedarf**.

Die eigentliche Frage des **sozialen Ausgleichs** stellt sich aber **zwischen Nord und Süd**. Hierauf weist die indische Publizistin und Umweltschützerin Sunita Narain, Direktorin des Centre for Science and Environment (CSE), Neu Delhi, sehr nachdrücklich hin, z. B. in ihrem Beitrag „Klimawandel: Keine gemeinsame Teilhabe an der Welt“.<sup>12</sup> In dieselbe Richtung verweist der zuvor erwähnte **spannende Umwelthriller** von Kim Stanley Robinson: *The Ministry for the Future*.<sup>13</sup> Der Text beschreibt in Kap. 70 aus einer offensichtlichen Insider Position heraus das präzise „Wording“ und den Umgang mit den Versprechungen der reichen Länder zu dieser Thematik. Da hierin eine der Hauptursachen für das

---

<sup>11</sup> Vgl. Töpfer, K.: Klima als globale Herausforderung – Klimaneutralität als strategischer Ansatz. In: M. J. Worms, F. J. Radermacher (Hrsg.), *Klimaneutralität – Hessen 5 Jahre weiter* (S. 27-32), Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018.

<sup>12</sup> Vgl. Narain, S.: *Klimawandel: Keine gemeinsame Teilhabe an der Welt*. Essay aus 2010, <http://www.bpb.de/apuz/32580/klimawandel-keine-gemeinsame-teilhabe-an-der-welt>.

<sup>13</sup> Vgl. Robinson, K. S.: *The Ministry for the Future*. Orbit Verlag, 8. Oktober 2020.

Scheitern der jahrzehntelangen Klimaverhältnislage liegt, wird die entsprechende Passage nachfolgend wörtlich zitiert:

*„The UN’s climate negotiations had always made a strong distinction between developed and developing nations, with lists of each specified, and repeated injunctions made that developed nations were to do more to mitigate climate problems than developing nations could. Much of this call for “climate equity” was spelled out in Article 2 of the Paris Agreement. Clause 2 of Article 2 states, “This Agreement will be implemented to reflect equity and the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in light of different national circumstances.” Article 9’s clause 1 repeats this principle: developed nations are to assist developing nations, they can and should do more than developing nations.*

*These were crucial clauses in the Agreement. The text of these articles and their clauses had been fought over sentence by sentence, phrase by phrase, word by word. The delegates who had pushed hardest for the inclusion of these articles had given their all, they had spent years of their lives working for them. On the subway rides during summit meetings they compared notes on divorces, bankruptcies, broken career paths, stress-related illnesses, and all the other personal costs accrued by throwing themselves so hard into this cause.*

*Were they fools to have tried so hard for words, in a world careening toward catastrophe? Were they fools to keep on trying? Words are gossamer in a world of granite. There weren’t even any mechanisms for enforcement of these so carefully worded injunctions; they were notional only, the international order of governance being a matter of nations volunteering to do things. And then when they didn’t do them, ignoring the existence of their own promises. There was no judge, no sheriff, no jail. No sanctions at all.”*

In der internationalen Politik geht man immer brutaler über die gegebenen Zusagen hinweg. Es ist so, als würden zwei Seiten endlos über die Aufteilung einer Pizza verhandeln, während die mächtigere Seite die Pizza Biss für Biss vor den Augen der anderen Seite verspeist. Bis nichts mehr da ist, z. B. kein Raum mehr für CO<sub>2</sub>-Emissionen. Je mehr sich das Klimaproblem verschärft, umso mehr geht es nur noch um offensichtliche Handlungszwänge, Zusagen hin oder her. Das Motto lautet: „Vogel friss oder stirb“. Zunehmend wird insofern auch von den Ärmeren erwartet, dass sie aus der Kohle aussteigen, grüne Lösungen bei sich realisieren, externe Effekte begrenzen. **Und das ohne substantielle Unterstützung durch die reiche Welt.** Genau das aber lehnen die ärmeren Länder bis heute vehement ab. Sie halten die Internalisierung externer Kosten in reichen Ländern für eine gute Idee, wollen aber selber (aus nachvollziehbaren Gründen) noch jahrzehntelang

preiswerte Energielösungen für ihre wachsende Bevölkerung auf Basis ihrer fossilen Energieträger realisieren dürfen. Wenn die reichen Länder von ihnen trotzdem die Internalisierung der Externalisierungskosten in die Preise erwarten, tun sie das gerne, aber dann müssen die reichen Länder die Rechnung bezahlen.

Die Entwicklungs- und Schwellenländer werden in diesem Kontext auch nicht akzeptieren, dass wir sie im Bereich ihrer Exporte im Rahmen internationaler Wertschöpfungsketten über **Grenzausgleichsabgaben** an den EU-Außengrenzen dazu zwingen wollen, solche Abgaben entweder bei sich einzuführen bzw. sie ansonsten im Rahmen von Exporten zu uns an unseren Grenzübergängen zu zahlen, weil wir so unseren europäischen „**Green Deal**“ absichern wollen. Was die Europäer gerade versuchen, ist ein sehr raffinierter Weg, die Ärmeren auf eher verdecktem Wege zu dem zu zwingen, was sich offen kaum argumentieren lässt. Denn auf diese Weise würden diese Länder einen Teil ihrer heutigen Wettbewerbsvorteile verlieren – Nachteile haben sie im Wettbewerb ohnehin genug.

Man denke bei dieser Thematik nur an die Beispiele China und Indien und an das, was auf dem afrikanischen Kontinent zu erwarten ist. Die WTO wird ohnehin zu dem Schluss kommen, dass solche Abgaben nicht zulässig sind.<sup>14</sup> Und keinesfalls wird akzeptiert werden, dass die geforderten Grenzausgleichsabgaben deshalb hoch sind, weil Länder wie Deutschland im Inland **überhöhte Preise** für CO<sub>2</sub>-neutrale Lösungen verlangen und über staatliche Interventionen finanzieren. Deutschland und andere reiche Länder haben hierzu über **protektionistische Programme nichttarifäre Handelshindernisse** implementiert, die preisgünstigere Angebote auf dem Weltmarkt vom inländischen Marktgeschehen (in Deutschland) ausschließen. Ein wichtiges Beispiel ist das vielfach hoch gelobte Erneuerbare-Energien-Gesetz, also die regulative Bevorzugung von grünem Strom, der auf deutschem Territorium hergestellt wird, finanziert insbesondere durch Subventionen und Zusatzabgaben zu Lasten der Bürger. Erwähnt sei aber auch noch einmal die Ablehnung von Atomstrom als grüne Energieform, die Ablehnung der Recyclierung von CO<sub>2</sub> im Sinne von CCU/CCS bei Kohlekraftwerken etc.

Wer das Energie- und Klimaproblem zusammen mit den Entwicklungs- und Schwellenländern lösen will, muss das für 10 Mrd. Menschen in 2050 in einer Weise tun, dass nachholender Wohlstand und die Umsetzung der SDGs gelingen. Das ist die **soziale Frage im Weltmaßstab**. Das bedeutet das Recht auf „Zugang zu einer

---

<sup>14</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Kyoto-Vertrag und WTO: Es ist Zeit für einen neuen Ansatz in der Klimapolitik. FAW/n-Bericht, Oktober 2005.

Steckdose“ für jeden Menschen, auch für die weiteren 1,2 Mrd. Menschen, die bis 2050 in Afrika hinzukommen werden, ein Punkt, auf den Entwicklungsminister Müller regelmäßig hinweist.<sup>15</sup> Vor diesem Hintergrund wird man alle Ansätze für geringere spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen nutzen und einbeziehen müssen, die im Moment erkennbar sind, auch wenn wir sie in Deutschland ablehnen mögen: von CCU/CCS über Atomkraft, synthetische Kraftstoffe, Umbau – nicht Abbau – von Kraftwerken, am Besten in Richtung klimaneutraler Lösungen. Alle Lösungen zum Absenken der CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen bei Interesse der Verantwortungsträger in Entwicklungs- und Schwellenländern gefördert werden, auch wenn wir sie in Deutschland vielleicht nicht umzusetzen bereit sind. Dabei geht es vor allem um **Zeitgewinn**.

**Zeit ist nämlich der eigentliche Engpass** in der Klima- und Energiefrage, nachdem die Staatengemeinschaft die letzten Jahrzehnte nicht zielführend genutzt hat.<sup>16</sup> Viel Geld muss zusätzlich als verlorene Zuschüsse aus reichen Ländern in Entwicklungs- und Schwellenländer fließen, wenn dort eine Chance auf einen Weg in Richtung Klimaneutralität eröffnet werden soll. Eine besondere Chance bieten in diesem Kontext Aktivitäten des nicht-staatlichen Sektors in Form der Förderung guter Projekte im Bereich CO<sub>2</sub>-Kompensation im Klimasektor als eine Form der **freiwilligen Internalisierung verursachter externer Kosten**. Neben Klima geht es dabei mindestens ebenso sehr um die Agenda 2030. Das ist der Ansatz der sehr erfolgreichen **Allianz für Entwicklung und Klima des BMZ**, die mittlerweile als Stiftung organisiert ist ([www.allianz-entwicklung-klima.de](http://www.allianz-entwicklung-klima.de)).

Natürlich sind in den reichen Ländern auch die eigenen Programme zu fördern, aber nicht zu Lasten der internationalen Kooperation. Denn die Klimafrage, also die Frage der weltweiten Erreichung bestimmter Klimaziele, wird sich in den Entwicklungs- und Schwellenländern entscheiden, nicht im reichen Deutschland. Die Chancen für Zielerreichung stehen nicht gut. Und wenn die Welt in den Entwicklungs- und Schwellenländern scheitert, dann wird der Klimawandel auch die reiche Welt in aller Brutalität treffen. Das ist die **Bottom-Line**. Nie die globale Seite des Klimaproblems vergessen! Alle Bemühungen vor Ort, alle Opfer vor Ort,

---

<sup>15</sup> Vgl. Müller, G.: UMDENKEN – Überlebensfragen der Menschheit. Murmann Publishers, 2020.

<sup>16</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Das Rio/Kyoto/Paris-Dilemma. In: Kursbuch 202 Donner. Wetter. Klima. Kursbuch Kulturstiftung gGmbH, Hamburg, 2020.

sind sinnlos, wenn die globale Seite des Klimaproblems nicht wirkungsvoll adressiert wird.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl. Robinson, K. S.: The Ministry for the Future. Orbit Verlag, 8. Oktober 2020.



### 3. ZUR INTERNATIONALEN LAGE: NATIONALER FOKUS ALS PROBLEM

Die vielleicht letzte Chance für eine abgestimmte weltpolitische Lösung des Weltklimaproblems wurde 2009 auf der Weltklimakonferenz in Kopenhagen vergeben.<sup>18</sup> Angestrebt war ein kohärentes **weltweites Cap and Trade-System** auf der Basis von **Klimagerechtigkeit**. Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen waren damals um viele Milliarden Tonnen pro Jahr niedriger als heute. Bei einer Einigung wären die weltweiten Emissionen Jahr für Jahr in abgestimmter Weise gesunken. In Bezug auf das verbliebene Restbudget zur Erreichung des 2° C-Ziels wären wir heute um etwa 100 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> besser gestellt, als wir es jetzt sind, und das bei Jahresemissionen von dann vielleicht 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> im energienahen Bereich statt der aktuellen 37 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>.

Kopenhagen wurde durch die beiden stärksten Akteure „gesprengt“: die **USA und China**. Die USA haben das Prinzip der Klimagerechtigkeit in der Zuteilung von CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten schon immer als eine Art von „Kommunismus“ abgelehnt – nicht zuletzt wegen des hohen weltweiten Bevölkerungswachstums. Tenor: Wer viele Kinder in die Welt setzt, muss mit geringeren CO<sub>2</sub>-Zuteilungen/-Rechten pro Kopf zufrieden sein. China wiederum wollte den eigenen Industrialisierungsprozess nicht belasten. China hat seit Kopenhagen seine eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen um etwa 4 Mrd. Tonnen pro Jahr erhöht – mehr als die heutigen Gesamtemissionen innerhalb der EU.

Durch Kopenhagen hat sich das Klimathema, wie übrigens auch die Entwicklungsthematik (SDG/Agenda 2030) **re-nationalisiert**. Das ist ein völlig **inadäquater Denkraum bzw. Frame**, den aber viele mögen, weil sie in diesem ihre Interessen gut verfolgen können.<sup>19</sup> Die Nationen machen jetzt individuelle Versprechen (Nationally Determined Contributions/NDCs). Diese sind nicht aufeinander bezogen. Die ärmeren Länder konditionieren diese in der Regel an Geldflüsse aus dem globalen Norden (**internationaler Klimafinanzausgleich**). Der Mechanismus und seine Finanzierung sowie Fragen der Kooperation im Klimabereich im Allgemeinen sind allerdings auch fünf Jahre nach Paris noch

---

<sup>18</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Das Rio/Kyoto/Paris-Dilemma. In: Kursbuch 202 Donner. Wetter. Klima. Kursbuch Kulturstiftung gGmbH, Hamburg, 2020.

<sup>19</sup> Vgl. Lakoff, G.: Don't think of an elephant! Know your values and frame the debate, Chelsea Green Publishing, 2004.

ungeklärt. Artikel 6 des Paris-Vertrags, der weltweite Zusammenarbeit zum Thema fördern soll, ist bisher wegen gravierender Interessengegensätze nicht finalisiert.<sup>20</sup> Vor allem belasten viele NGOs die Debatte mit der Thematisierung der Problematik von „Doppelzählungen“ und mit „Freikaufargumenten“. Vielen wäre es offensichtlich Recht, wenn jeder Staat ausschließlich seine eigenen Klimapläne verfolgt und kluge ökonomische Arrangements mit anderen ganz unterbleiben. In Europa geht das so weit, dass Absprachen zwischen einzelnen EU-Staaten über einen Transfer von CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten von einzelnen EU-Staaten gegen Bezahlung an andere EU-Staaten in der öffentlichen Meinung ganz überwiegend als „unsittlich“ gewertet werden. Manchmal spricht man in diesem Kontext auch von **Strafzahlungen**, obwohl es um kluge, für alle Beteiligten vorteilhafte Mechanismen geht, um gemeinsame Klimaziele zu erreichen.

Klug wäre es vor diesem Hintergrund, wenn ein Kreis von Staaten sich als Vorreiter (Club) zusammenschließen würde, um ihre einzelnen NDC-Zusagen in ein **Cap and Trade System** zu überführen, bei dem das Cap aus der Summe der jeweiligen Zusagen besteht, die primäre Aufteilung des Gesamtvolumens an zulässigen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Form der individuellen Zusagen der beteiligten Partnerländer gewählt wird, und dann die Möglichkeit des Trading eröffnet wird. Dies verspricht für alle Beteiligten Vorteile, dürfte die Disziplin zur Erreichung der eigenen Versprechungen erhöhen und könnte sich als so vorteilhaft erweisen, dass immer mehr Staaten versuchen würden, in den Club einzutreten. Auf diese Weise könnte sich der Paris Ansatz in ein hartes Cap and Trade System transformieren lassen mit zwei neuen Elementen: (1) Verbindlichkeit der Zusagen, (2) Kooperation durch Trading, dadurch Erleichterung der Zielerreichung. Die Attraktivität dieser Cap and Trade-Lösung könnte weiter erhöht werden, wenn sie geschickt durch die Einbeziehung eines internationalen Systems zur Förderung von Nature-based Solutions erweitert würde.<sup>21</sup> Ein konkreter Vorschlag für die Ausgestaltung eines solchen Systems unter Beteiligung des Autors liegt vor.<sup>22</sup> Er unterscheidet sich grundsätzlich von anderen Club-Modellen, mit denen reiche Länder ihre Außengrenzen vor Angeboten aus Staaten schützen wollen, die (noch) nicht zu

---

<sup>20</sup> Vgl. Allianz für Entwicklung und Klima (Hrsg.) (2021). Artikel 6 des Pariser Abkommens und der freiwillige Markt für Treibhausgaskompensation. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH: Bonn und Eschborn.

<sup>21</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Klimapolitik: Eine Geschichte verpasster Chancen. FAW/n-Report, 2020. Eine Kurzvariante des Textes erscheint als Essay im Kursbuch 202: Donner, Wetter, Klima. Murmann Publishers, 2020.

<sup>22</sup> Vgl. Herlyn, E., Radermacher F. J.: Ein Club-Modell für ein Cap-and-Trade-System auf Basis der NDCs, FAW/n, Juni 2021.

entsprechend rigorosen Klimamaßnahmen bereit sind, wie einige reiche Länder sie jetzt intendieren (oft allerdings mit überbewerteten Strategien im Land). Diese andere Art von Club Modell schadet den Interessen der Entwicklungs- und Schwellenländer<sup>23</sup> und ist mit den Regeln der WTO ohnehin nicht kompatibel.<sup>24</sup>

Klimaschutz ist ganz offensichtlich eine internationale und keine nationale Herausforderung. Der mit Abstand größte CO<sub>2</sub>-Emittent ist China. China setzt bisher primär auf Kohle. China wird seine CO<sub>2</sub>-Emissionen in den nächsten Jahren weiter erhöhen. Interessant ist in diesem Kontext die Studie *China's New Growth Pathway: From the 14th Five-Year Plan to Carbon Neutrality*.<sup>25</sup> Letztere wird für 2060/2070 angestrebt. Weltweite Klimaneutralität ist angesichts dieser Ausgangslage natürlich erst nach 2070 erreichbar – wenn überhaupt. Das 2°C-Ziel (erst recht das 1,5°C-Ziel) ist dann in überschaubarer Zeit keine realistische Option mehr. Und dennoch gilt: Je näher wir im Resultat am 2°C-Ziel bleiben, desto besser. Deshalb gibt es keinen Grund, mit den Anstrengungen nachzulassen – ganz im Gegenteil. Aber weil das so ist, sollten wir uns in Deutschland / Europa insbesondere auch auf das konzentrieren, was zu tragbaren Kosten große Effekte bringt, nicht auf solche Maßnahmen, bei denen mit viel Geld keine große Wirkung erzielt wird. Das Geld bildet wie immer, neben der Zeit, den zentralen Engpass im Klimabereich.

Wie wenig klug die deutsche Klimapolitik in einer **Kosten-Nutzen-Perspektive** ist, zeigt ein Beitrag von Björn Lomborg, Präsident des Copenhagen Consensus Center, in der Neuen Zürcher Zeitung vom 18.03.2021 sehr überzeugend.<sup>26</sup> Der Autor hat sich in den letzten Jahren immer wieder mit klugen Beiträgen zu der weltweiten Herausforderung geäußert. Er spricht zu Recht von einer maßlos überbewerteten deutschen Klimapolitik, die großen gesellschaftlichen Schaden anrichten wird, indem sie Wachstum dramatisch reduziert. Wobei Lomborg mit Wachstum ein Nachhaltigkeits-kompatibles Wachstum intendiert, zu dem manche NGO allerdings die Position vertreten, dass es so etwas ohnehin nicht gibt. Der

---

<sup>23</sup> Vgl. Lomborg, B. (2021): Die Klimapolitik schadet Schwellenländern, in: Die Welt vom 22.05.21, im Internet als „Unsere hilflose Klimapolitik sollen jetzt die Armen der Welt bezahlen“ unter: <https://www.welt.de/wirtschaft/plus231297803/CO2-Zoelle-Jetzt-sollen-die-Armen-der-Welt-unsere-Klimapolitik-bezahlen.html>.

<sup>24</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Kyoto-Vertrag und WTO: Es ist Zeit für einen neuen Ansatz in der Klimapolitik, FAW/n-Report; 2005.

<sup>25</sup> Vgl. <https://www.efchina.org/Reports-en/report-lceg-20201210-en>.

<sup>26</sup> Vgl. Lomborg, B.: Die Zukunft ist gelb. Gastkommentar, Neue Zürcher Zeitung, Internationale Ausgabe, Seite 13, 18.03.2021.

Autor Lomborg schätzt in diesem Kontext, dass die Kosten zur Erreichung der Klimaneutralität Europas in 2050 höher liegen könnten als die Gesamtbudgets aller europäischen Staaten für so wichtige Themen wie Bildung, Gesundheit und Verteidigung zusammen. Er argumentiert gegen diese überbewerteten Maßnahmen, deren Wirkungen sich bei uns in Strompreisen für die Bürger niederschlagen, die zu den höchsten innerhalb der Industriestaaten gehören (vgl. Kap. 5). Statt Billionen für Emissionssenkungen auszugeben, sollten wir lieber **sehr viel stärker in Forschungen für neue technische Lösungen investieren**. An dieser Stelle könnten wir aus Europa heraus einen entscheidenden Beitrag zu Lösungen der weltweiten Entwicklungs- und Klimaprobleme leisten, mit forcierten Versuchen der Absenkung unserer (im Weltmaßstab ohnehin relativ geringen) Gesamtemissionen hingegen nicht.

In dieselbe Richtung der extremen Übertreibung von Aktivitäten weist auch die Publikation von Thomas Willner zur Situation bei der Förderung der Elektromobilität in Deutschland. Hier werden teilweise pro Fahrzeug bis zu 10.000 Euro eingesetzt, um einige Tonnen CO<sub>2</sub> einzusparen.<sup>27</sup> Mehr zu diesem Thema folgt in Kapitel 6.

Als weitere Quelle sei in diesem Kontext eine jüngere Publikation von Fritz Vahrenholt und Sebastian Lüning erwähnt, die sehr viele detaillierte Kalkulationen beinhaltet.<sup>28</sup> Interessant ist vor allem der Weg von heute weniger als 200 TWh Strom aus neuen Erneuerbaren hin zum Umbau der gesamten heutigen Stromversorgung in der Größenordnung von 600 TWh auf grüne Lösungen als ein großer Schritt. Dann die Zunahme von Verkehr und Wärme (heute 1.800 TWh) in den Bereich grüner Lösungen durch Elektrofahrzeuge im Verkehr und die Elektrifizierung der Wärmeerzeugung (über Wärmepumpen). Effizienzgewinne einerseits und Aufwendungen für die erforderliche Speicherung von Energie (inklusive Umwandlungsverluste) führen in diesen Feldern gemäß den Kalkulationen der Autoren zu einem Bedarf von weiteren 450 TWh grünen Stroms.

Will man auch noch die Prozessemissionen aus Stahl-, Chemie- und Zementindustrie über grünen Strom und grünen Wasserstoff (erzeugt unter Einsatz von grünem Strom) abdecken, kommen (nach Schätzungen der einschlägigen

---

<sup>27</sup> Vgl. Willner, T.: Climate Protection in the Transport Sector – The Key Role of Alternative Fuels. In: J. Werner, N. Biethahn, R. Kolke, E. Sucky and W. Honekamp (Eds.): Mobility in a Globalised World 2019. University of Bamberg Press, ISBN 978-3-86309-731-8, Bamberg, May 2020, pp 261-289.

<sup>28</sup> Vgl. Vahrenholt, F., Lüning, S.: Unerwünschte Wahrheiten – Was Sie über den Klimawandel wissen sollten. LangenMüller Verlag, ISBN 978-3-7844-3553-4, 17.09.2020.

Industrie) weitere 600 TWh grünen Strombedarfs hinzu. Das ergibt dann insgesamt einen Bedarf von 1.850 TWh grünen Strom pro Jahr. Das entspricht etwa den 2.000 TWh, die wir in Kap. 5 bei der Diskussion der Situation in Deutschland betrachten werden. Eine sehr plausible Grafik in der zugrundeliegenden Quelle in Fußnote 18 zeigt bei Erzeugung der grünen Energie mit Windkraft auf Basis von (sehr großen) 5 MW Anlagen mit 25 % Nutzungsgrad (Peak-Leistungsanteil) und 1 km Abstand zwischen den Windrädern (1 Windrad dieser Größe pro km<sup>2</sup>) eine benötigte Gesamtfläche von etwa 215.000 km<sup>2</sup> (Deutschland insgesamt 357.000 km<sup>2</sup>).

Das alles hat keine realistische Perspektive, von den Kosten für den grünen Strom ganz abgesehen. (Hinweis: Wir importieren bisher 70 % unserer Energie, und aus vielerlei Gründen sollte das in der Zukunft genauso sein.) Denn wir sind „Exportweltmeister“ und sollten dringend mehr importieren. Die Staatengemeinschaft rügt Deutschland regelmäßig wegen seiner hohen Exportüberschüsse. Für das Weltklima können wir als Technik-Nation viel tun – über die Hervorbringung **benötigter Innovationen**. In diesem Umfeld haben wir unsere weltweiten Märkte, nicht im Bereich des „Erntens“ von Energie. Dafür haben andere viel bessere geographische Voraussetzungen. Und ohnehin einen riesigen Bedarf an Investitionen vor Ort, um den Weg aus der Armut zu finden. Das dies gelingt, ist für die Welt von ähnlicher Bedeutung wie die Vermeidung einer Klimakatastrophe.

## 4. WAS IST INTERNATIONAL ZU TUN?

Zu dieser zentralen Frage sei zunächst auf das kluge aktuelle Buch von Bill Gates „Wie wir die Klimakatastrophe verhindern“ verwiesen.<sup>29</sup> Er beschreibt darin die oben bereits erwähnten Perspektiven, dass die weltweiten Bauaktivitäten bis 2060 Monat für Monat einen Ressourcen- und Energiebedarf haben, der dem Bau einer Stadt von der Größe New Yorks entspricht. Die Auswirkungen so vieler Bautätigkeiten auf das Klima sind verheerend. Andererseits geht es um 2,5 Milliarden Menschen, die bis 2050 bilanziell noch hinzukommen werden und um Menschenwürde für alle; das sind Eckpfeiler der Positionierung der Staatengemeinschaft. Nicht überraschend argumentiert Bill Gates vor diesem Hintergrund, ganz im Sinne des vorliegenden Textes und der Philosophie von „Global Energy Solutions“, für massive Anstrengungen im Bereich technischer Lösungen und deren Einsatz in allen Teilen der Welt. Wie Lomborg weist auch Bill Gates auf den Denkfehler hin, dass möglichst weitgehende und schnelle CO<sub>2</sub>-Reduktionen nicht unbedingt hilfreich wären. Dies gilt so auch für die Maßnahmen in Deutschland/Europa. Auf Seite 245 findet sich hierzu folgender wichtiger Hinweis, **„Wenn wir unsere Reduktionen bis 2030 nicht richtig angehen, hindert uns das vielleicht sogar daran, jemals wirklich auf null zu kommen.“**

Die zuvor bereits erwähnte Studie zu den Optionen in China zeigt viel mehr Realismus als die zuvor erwähnten deutschen Einlassungen zum Thema.<sup>30</sup> Die Analyse beschreibt in nüchternen Worten, welche hohen Anforderungen bzgl. kostengünstiger Energiebereitstellung jetzt schon in China bestehen und welche erheblichen zusätzlichen Anforderungen im Kontext des Umbaus in Richtung Klimaneutralität auf das Land zukommen werden. Die Studie sieht für 2050 einen Mix aus Verbrenner- und Elektroautomobilen. Der Kohlesektor soll wie die Schwerindustrie massiv auf CCUS (Carbon Capture and Usage/Storage) setzen. Für die Deckung des chinesischen Energiebedarfs der Zukunft wird die **Kernenergie** als wichtig eingestuft.

Wir sollten uns freuen, wenn China auf diese Weise seine CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. **Eine andere Weise wird es nämlich nicht geben.** Man muss angesichts der drohenden Klimakatastrophe schon außerhalb der Naturgesetze operieren, wenn man, wie es auf deutscher Seite immer wieder geschieht, parallel zum Versuch,

---

<sup>29</sup> Vgl. Gates, B., Petersen, K. et al.: Wie wir die Klimakatastrophe verhindern: Welche Lösungen es gibt und welche Fortschritte nötig sind. Piper, 16.02.2021.

<sup>30</sup> Vgl. <https://www.efchina.org/Reports-en/report-lceg-20201210-en>.

das Klimaproblem zu adressieren, auch noch Streitigkeiten über die Frage vom Zaun bricht, ob Kernenergie nun gut zur Verbesserung der Situation beim Klima ist oder nicht. Das gilt z. B. für den Austausch mit China, Indien oder den USA, übrigens auch für die entsprechenden Diskussionen in Europa. Hier gehört die **Rolle der Atomkraft** zu den umstrittensten Fragen des **Green Deal**, nicht zuletzt wegen der dauernden Intervention der deutschen Seite zum Thema. Frankreich, das über 70 % seines Strombedarfs durch Atomkraft deckt, sowie Polen, Ungarn, Rumänien, Slowenien, Tschechien und die Slowakei fordern aus nachvollziehbaren Gründen, die Nutzung der Nuklearenergie als „**nachhaltige Investition**“ einzustufen. Das zielt nicht zuletzt auf die in Vorbereitung befindliche Fixierung der entsprechenden **Taxonomie** auf der EU-Ebene.<sup>31</sup> Dabei ist zu beachten, dass die Kernenergie über den **Euratom-Vertrag** eine besondere Verankerung auf der EU-Ebene besitzt und für knapp die Hälfte der CO<sub>2</sub>-armen Energieerzeugung in der EU steht. Hinzu kommt, dass besonders die Visegrad-Staaten bisher stark von der Kohle abhängig sind und in der Kernenergie für sich die einzige (bezahlbare) Möglichkeit sehen, die EU-Klimaziele zu erreichen. Wir haben in der Klimafrage **viel zu viel Zeit verloren** und stehen so sehr unter Druck, dass wir weltweit, aber auch in Europa, alle Optionen nutzen müssen und deutsche Belehrungen besser für 50 Jahre verschieben sollten. Warum ist das so?

Eine einfache Rechnung von Roger Pielke, „Net-Zero Carbon Dioxide Emissions By 2050 Requires A New Nuclear Power Plant Every Day“ ist wie folgt:<sup>32</sup> Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass die Welt aktuell (2018) einen jährlichen Energieverbrauch aus fossilen Quellen von etwa 12 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalent aufweist. Daraus resultieren die bekannten etwa 36 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr im Energiebereich. Wie der Autor ausführt, sind es bis Ende 2050 noch gut 11.000 Tage. In diesem Zeitraum müssten Anlagen auf fossiler Basis mit einem Durchsatz von 12 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalente pro Jahr aus dem Betrieb genommen werden, gleichzeitig müsste mindestens dieselbe Energiemenge in klimaneutraler Form neu bereitgestellt werden. Bei realistischer Betrachtung wird allerdings bis 2050 noch viel mehr Energie benötigt werden, weil die Weltbevölkerung rasch wächst, die ärmeren Länder aus der Armut herauswollen und weil auf dem wohl erforderlichen Weg von grünem Strom zu anderen

---

<sup>31</sup> Vgl. Kafsack, H.: Verteidigung der Atomkraft. Artikel in Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, 29.03.2021.

<sup>32</sup> Vgl. Pielke, R.: „Heutige Klimapolitik ist eine Auktion von Versprechen/Ankündigungen, die allesamt unrealistisch sind.“ <https://www.forbes.com/sites/rogerpielke/2019/09/30/net-zero-carbon-dioxide-emissions-by-2050-requires-a-new-nuclear-power-plant-every-day/>.

(synthetischen) Energielösungen signifikante Effizienzverluste auftreten werden, die bei heutiger Technologie nicht vermeidbar sind. Alle diese Aspekte werden im Weiteren ausgeklammert. Das heißt, die angegebenen Abschätzungen, so riesig die Anforderungen an uns auch sein mögen, sind immer deutliche Unterschätzungen des wirklich Erforderlichen. Man muss alle nachfolgenden einschlägigen Größen mindestens mit dem Faktor 2 multiplizieren, um realistischere Zahlen zu erhalten.

Welche Umsetzungsprogramme sind erforderlich, wenn man sich für die weitere Analyse auf das Ersetzen von fossilen Energieträgern durch klimaneutrale Energie beschränkt? Roger Pielke beschreibt das anhand der Anzahl von Atomkraftwerken. Hier würde über die nächsten 11.000 Tage **täglich ein neues Atomkraftwerk** mittlerer Größe benötigt (analog Block C in Gundremmingen) mit etwa 1.400 MW Leistung. Dieses einzelne Kraftwerk entspricht pro Jahr der Leistung von gut 1 Mio. Tonnen Öl-Äquivalent in entsprechenden Kraftwerken und würde pro Jahr die Vermeidung von etwa 3,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> zur Folge haben. Tag für Tag verringern sich also die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen um mehr als 3 Mio. Tonnen. Dafür muss aber jeden Tag ein neues Atomkraftwerk seinen Betrieb aufnehmen. Alternativ kann man die Erfordernisse auch über Windkraft beschreiben. **Jeden Tag** würden auf der Welt **1.500 neue Windkrafträder** mit 2,5 MW mittlerer Leistung hinzukommen. Der deutsche Windkrafträderbestand hat übrigens zurzeit eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit unterhalb von 2 MW. Neue, besonders große Windräder an Land bringen es mittlerweile auf 5 MW, offshore werden inzwischen sogar Windräder mit 12 MW gebaut. Allerdings setzen so große Windräder **besondere Standorte** voraus. Der Materialverbrauch und die Kosten sind entsprechend größer. Im Gegenzug käme man mit weniger täglich erforderlichen neuen Windrädern aus.



## 5. ZUR SITUATION DER KLIMAPOLITIK IN DEUTSCHLAND

Die Klimadebatte in Deutschland findet leider unter einem inadäquaten gedanklichen Frame statt – nämlich der Vorstellung, das seiner Natur nach weltweite Klimaproblem durch Aktivitäten in Deutschland lösen zu wollen. Man kann es auch anders formulieren: Wir operieren in der seit Kopenhagen international dominierenden Logik und wollen gemäß dieser Logik unsere Pflicht tun – diese vielleicht sogar übertreffen. Ob das das Weltklimaproblem löst, hinterfragen wir nicht. Die Welt hat sich so verständigt. Das akzeptieren wir, weil es uns erlaubt, unsere Anstrengungen vor Ort zu bündeln und unser Geld im Land zu halten, um es für „grüne Projekte“ einzusetzen. Diesen Weg verfolgen wir, egal wie groß oder klein die Aussichten sind, so eine Weltklimakatastrophe zu verhindern.

Gleichzeitig sind die in Deutschland verfolgten Vorgehensweisen zusätzlich, wie zuvor beschrieben, belastet durch die simultane Mitverfolgung anderer Anliegen, nämlich der folgenden Grundsatzpositionen, die offenbar wichtiger sind als die Lösung der Weltklimaprobleme: Ablehnung der Kernkraft, Ablehnung der CO<sub>2</sub>-Recycling bei Kraftwerken und in den Industrien, die auf Basis fossiler Energieträger operieren, Ablehnung von synthetischen Kraftstoffen in Verbindung mit Verbrennungsmotoren bei PKWs etc. Diese Eckpfeiler der eigenen Positionierung haben eigentlich nichts mit der Klimafrage zu tun, sind aber in Deutschland Teil der öffentlichen „grünen“ Kampagne und Narrative der letzten 20 Jahre und mittlerweile von einer enormen Wirksamkeit in der politischen Arena, damit auch bei Wahlen. Alle diese „Glaubenssätze“ werden neben der Klimathematik, die ja schon schwierig genug ist, „mittransportiert“. Dieser „Ballast“ erschwert erheblich eine tragfähige Umsetzung der deutschen Klimaziele, erst recht der weltweiten, die aber ja ohnehin nicht mehr thematisiert werden.

Es ist dies zusammenfassend Politik auf Basis von **Gesinnungsethik**, losgelöst von jeglicher Faktenlage. Die Autoren Rupert Pritzl und Fritz Söllner beschreiben das unter der Überschrift „Vorsätzlich oder fahrlässig?“ sehr überzeugend.<sup>33</sup> In ihrer Darstellung verweisen sie auch auf ein Sondergutachten 2019 „Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik“ des Sachverständigenrats zur Begutachtung der

---

<sup>33</sup> Vgl. Pritzl, R., Söllner, F.; Vorsätzlich und fahrlässig?, erschienen in DIE WELT, Nr. 159, S. 2, 12.07.2021.

gesamtwirtschaftlichen Entwicklung“, der ein vernichtendes Urteil zur bisherigen Klimapolitik in Deutschland trifft. Dies betrifft insbesondere das Erneuerbare Energie Gesetz (EEG), das den Ausbau erneuerbarer Energie bei der Stromerzeugung mit mittlerweile rund 35 Milliarden Euro jährlich fördert, aber nur wenig zur Verbesserung der Weltklimasituation beiträgt. Der Bundesgerichtshof rügt die schlechte Kosten-Nutzen Effizienz in diesem Bereich regelmäßig. Deutschland liegt mit an der Spitze bzgl. der Kosten für Strom in Europa.

Der Fokus deutscher Beiträge wird systematisch in eine Richtung gelenkt, die sehr viel Geld benötigt und für das Klima wenig bewirkt. Da Geld, das an anderer Stelle viel mehr bewirken könnte, fehlgeleitet wird, schaden die verfolgten Aktivitäten in einzelnen Fällen sogar dem Bemühen um eine Lösung des Klimaproblems als weltweites Problem mehr, als wenn man gar nichts tun würde. **Lokale Klimaschutzaktivitäten und weltweite Klimaschutzaktivitäten** gehen in diesem Sinne nicht Hand in Hand, sondern **widersprechen** sich teilweise. Aus dem falschen Denkraum (Frame<sup>34</sup>) resultieren vor Ort falsche Maßnahmen, die nachkorrigiert werden müssen, was oft noch mehr Falsches erzeugt. Aus dem Falschen erwächst nichts Richtiges. Die Forderungen werden in der Folge immer radikaler und zugleich weltfremder. Das Muster ist bekannt: „Als sie ihre Ziele aus den Augen verloren hatten, verdoppelten sie ihre Anstrengungen.“

Für Deutschland erwartet das Forschungsministerium für 2050 einen Energiebedarf von etwa 4.000 TWh. Das ist etwa das Volumen des heutigen deutschen Primärenergieverbrauchs. Knapp 1.000 TWh soll über grünen Wasserstoff, teils aus dem Ausland, abgedeckt werden. Für die Herstellung von grünem Wasserstoff braucht man sehr viel grünen Strom. Das meiste soll/muss daher importiert werden. Zielt man, wie es viele Vertreter der grünen „Philosophie“ in Deutschland tun, z. B. auf zusätzlich etwa 2.000 TWh grünen Strom in Deutschland über Windkraft, braucht man dafür (bei im Mittel vielleicht 3.000 Stunden Peak-Leistung pro Jahr für die Windenergie) etwa 22 GW Zuwachs pro Jahr durch Windräder. Beim 2,5 MW-Typ sind das gut **8.500 Windräder pro Jahr** oder etwa 23 pro Tag. Werden nur große Windräder vom Typ 5 MW gebaut, sind es pro Tag natürlich nur halb so viele.

Die genannten Zahlen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass die deutsche Ausbauplanung bei Windkraft bis 2030 bei 20 GW liegt. Für Offshore-Windkraft wird ein 40 GW-Ausbau bis 2040 geplant. **Offshore-Windkraft ist ein großer**

---

<sup>34</sup> Vgl. Lakoff, G.: Don't think of an elephant! Know your values and frame the debate, Chelsea Green Publishing, 2004.

**Hoffnungsträger.** Allerdings wird die Situation auf Nord- und Ostsee langsam eng. In den deutschen Hoheitsgewässern stehen dann kaum noch Reserveflächen zur Verfügung. Zu viele andere Wirtschaftszweige konkurrieren um den knappen Raum.<sup>35</sup>

Was heißt all das für den Ausbau der Kapazitäten bei grünem Strom? Der für die nächsten 20 Jahre geplante Zuwachs bei der Windkraft sollte nach obigen Zahlen bereits in zwei Jahren erfolgt sein. Das ist offensichtlich nicht machbar. Und einemüber die jetzigen Ausbauziele hinausgehenden Kapazitätswachst sind ebenfalls Grenzen gesetzt. Werden für die Windkraftanlagen in Deutschland 3.000 Stunden Peak-Leistung kalkuliert, können mit den zusätzlichen 20 GW bis 2030 etwa 60.000 GWh (60 TWh) Strom pro Jahr produziert werden. Für die Produktion von **grünem Wasserstoff** ist in Deutschland bis 2030 eine Elektrolyseleistung von 6 MW vorgesehen. Dafür werden circa 45.000 GWh = 45 TWh grüner Strom benötigt. Das sind 75 % der Jahresleistung, die aus der deutschen Ausbauplanung von 20 GW Windkraft (Peak-Leistung) bis 2030 resultieren würde. Dabei ist bei der Kalkulation folgendes zu beachten. Die Elektrolyseleistung von 5 GW bezieht sich auf eine Vollausslastung von 8.760 Stunden im Jahr, die Windkraftleistung bei angenommen 3.000 Stunden Betrieb (Peak-Leistung) im Jahr nur auf eine Teilausschöpfung (etwa ein Drittel) der rechnerischen Maximalpotentiale.

Für die geplante **Vollumsetzung der Elektromobilität** in Deutschland über die nächsten Jahrzehnte werden weitere große Volumina von grünem Strom benötigt. Wir liegen heute in Deutschland bei 47 Mio. PKW mit etwa 550 Mrd. km Fahrleistung pro Jahr. Das sind im Mittel gut 12.000 km pro Jahr und PKW (2019). Rechnet man für Elektroautos 20 kWh Strombedarf pro 100 km, werden für die genannte Fahrleistung weitere **110 TWh grüner Strom** benötigt. Heute liegt der Anteil der Elektroautos an der Fahrleistung der PKWs noch unter 1 %.

**Grüner Strom** ist auch an dieser Stelle der alles dominierende Engpass der Energiewende in Deutschland. Dies gilt auch für die Chemie mit ihrem gigantischen Energieverbrauch. Die Unternehmen in diesem Sektor sind zu vielem bereit, fragen aber zurecht, woher der ganze grüne Strom kommen soll, den sie zuverlässig und zu bezahlbaren Preisen über die nächsten Jahrzehnte benötigen werden, wenn sie in neue Anlagen investieren sollen. Solche Investitionen erfolgen z. B. in China, wo

---

<sup>35</sup> Vgl. Die WELT vom 07.04.2021, Auf Nord- und Ostsee wird es eng, <https://www.welt.de/regionales/hamburg/article229921621/Offshore-Windkraft-Auf-Nord-und-Ostsee-wird-es-eng.html>.

sich BASF in großem Umfang in einem „grünen Verbundstandort“ engagiert (es geht um 10 Milliarden Dollar Investitionen bis 2030).<sup>36</sup>

Zu dem Schluss, dass grüner Strom ein Engpasssthema ist, kommt auch die deutsche Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Andreas Löschel (Universität Münster) in ihrer Stellungnahme zum achten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für die Berichtsjahre 2018 und 2019.<sup>37</sup>

Der grüne Strom in Deutschland ist extrem knapp, die Kapazitäten sind nur begrenzt ausweitbar, der Strom ist zudem **extrem teuer** im Vergleich zur Situation in anderen Industrieländern. Das gilt bei Betrachtung der sogenannten Total Cost of Ownership, die vor allem aufgrund der Volatilität der erneuerbaren Energien so hoch ausfällt.

Das Handelsblatt berichtet in der Ausgabe vom 23.02.2021 über die schwierige Situation bei Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen, bei Zement, Aluminium, Glas und Glasware und bei Kupfer.<sup>38</sup> In all diesen Bereichen ist der Energieverbrauch hoch, für die Anteile des Energieverbrauchs an den Kosten gilt dasselbe. Massiv betroffen ist auch die Hightech-Branche, insbesondere die **Chip-Industrie**. Die schon heute hohen Preise für Strom in Deutschland steigen zurzeit kontinuierlich, u. a. wohl deshalb, weil Atomkraftanlagen und nunmehr erste Kohlekraftanlagen abgeschaltet werden, während nur wenig an Windrädern und Solaranlagen neu hinzukommt. In dieselbe Richtung verweist ein Bericht des Handelsblatts vom 30.03.2021.<sup>39</sup> Dort wird ausgeführt, dass der **Bundesrechnungshof** die Energiewende in Deutschland zum wiederholten Mal kritisiert: **Strom zu teuer**,

---

<sup>36</sup> Vgl. PROCESS, Chemie, Pharma, Verfahrenstechnik vom 23.03.2021, BASF bastelt in China am „grünen“ Verbundstandort, [https://www.process.vogel.de/basf-bastelt-in-china-am-gruenen-verbundstandort-a-1009781/?cmp=t-rp-art-trf-proc-socialmedia\\_news-20210210-twitter-news](https://www.process.vogel.de/basf-bastelt-in-china-am-gruenen-verbundstandort-a-1009781/?cmp=t-rp-art-trf-proc-socialmedia_news-20210210-twitter-news).

<sup>37</sup> Löschel, A., Gramm, V., Lenz, B. Staiß, F. (2020). Klimaschutz vorantreiben, Wohlstand stärken: Kommentierung zentraler Handlungsfelder der deutschen Energiewende im europäischen Kontext. Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“. <https://www.wiwi.uni-muenster.de/ceres/sites/ceres/files/downloads/news/kommentar2020.pdf>.

<sup>38</sup> Vgl. Handelsblatt vom 23.03.2021, Hofer, J., Hoppe T., Stratmann, K: Hohe Strompreise vertreiben Hightech-Unternehmen aus Deutschland, <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/chipbranche-hohe-strompreise-vertreiben-hightech-unternehmen-aus-deutschland/26940892.html>.

<sup>39</sup> Vgl. Stratmann, K.: Bundesrechnungshof kritisiert die Energiewende: Strom zu teuer, Versorgung nicht sicher genug. Artikel im Handelsblatt vom 30.03.2021, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/energiepolitik-bundesrechnungshof-kritisiert-die-energiewende-strom-zu-teuer-versorgung-nicht-sicher-genug/27054332.html>.

**Versorgung nicht sicher genug.** Angegeben wird auch der mittlere Strompreis für Privathaushalte in Deutschland mit über 30 Cent, der EU-27-Durchschnitt liegt bei gut 21 Cent. Bei der Industrie sind es etwa 18 Cent je Kilowattstunde, der EU-27-Durchschnitt liegt bei 12,5 Cent.

**Ein Blick in den Stahlbereich zeigt:** Ein großer Teil der deutschen Ausbauziele bei Windkraft wäre allein schon für den grünen Wasserstoffbedarf der deutschen Stahlindustrie verplant, wenn der Weg über eine Direktreduktion des Stahls mit grünem Wasserstoff als Route zur Klimaneutralität gewählt würde, wie es aktuell die Politik vorschlägt. Hinweis: Bei Global Energy Solutions halten wir das für keine kluge Lösung. Wir empfehlen eine **Direktreduktion mit grünem Gas**. Dabei ist zu beachten, dass bei Stahl, wie auch bei Zement, ein kleiner (Rest-) Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen wahrscheinlich nicht vermieden werden kann. Für diesen Teil sind dann Kompensationsoptionen vom Typ „Nature-based Solutions“ zu nutzen. Bei der Wasserstoffroute würden 2 Mio. Tonnen grüner Wasserstoff für 40 Mio. Tonnen Stahl pro Jahr benötigt. Der Ausbauplan für grünen Stahl braucht 100 TWh Strom für grünen Stahl ab 2030, Jahr für Jahr, oder anders ausgedrückt: Der Ausbauplan für grünen Stahl braucht eine Elektrolyseleistung von über 11 GW ab 2030. Der Subventionsbedarf für grünen Stahl als Ersatz für heutigen grauen Wasserstoff beträgt bei Produktion in Deutschland viele Milliarden Euro, Jahr für Jahr. Zu beachten ist dabei, dass Stahl eine Voraussetzung für den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien ist. Stahl ist auch eine wichtige Ressource, um menschenwürdige Lebensbedingungen für weitere Milliarden Menschen bis 2050 zu sichern. Und natürlich ist hochwertiger Stahl eine zentrale Ressource für **militärische Sicherheit**. Und deren Aufgaben werden bei zunehmenden Verwerfungen im Klimabereich ständig zunehmen.

Grüner Strom ist in Deutschland übrigens so knapp, dass jüngst ein Kompromiss der Gestalt gefunden werden musste, dass Stromanbieter daran gehindert werden, Ladestationen für **Elektroautos** bei Versorgungsengpässen unbeschränkt vom Netz zu nehmen. Sonst könnte es nämlich passieren, dass Elektroautos wegen nicht vorhandener Lademöglichkeiten temporär nicht mehr fahren können. Solche Situationen sind insbesondere dann zu erwarten, wenn vor Ort nur wenig erneuerbare Energie verfügbar ist.

In dieser Lage setzt der Sachverständigenrat Umwelt (SRU), der das „Traum“-Programm Klimaneutrales Deutschland 2035 für realistisch hält, außerdem auf einen raschen deutschen Ausstieg aus Öl und Gas. Das entspricht wahrscheinlich der „entschlossenen Seite“ in seiner Programmatik. Zum Kontext: Der Windertrag in Deutschland liegt aktuell bei 120 TWh pro Jahr. Über Gas werden etwa 900 TWh

pro Jahr abgedeckt – etwa ein Viertel des deutschen Primärenergieverbrauchs. Die **Gasspeicher**, primär in Hohlräumen in Salzstöcken liegend, fassen in Deutschland ein Volumen von etwa 200 TWh. Dies ist eine **sehr wichtige Energiereserve für unser Land**, auf die man natürlich nicht ohne Weiteres verzichten kann – vor allem dann nicht, wenn Wind und Sonne nicht liefern. Dies betrifft Wärme ebenso wie Strom und die Bedürfnisse der Industrie. Allein die aktuelle Speichergröße für Gas ist fast doppelt so hoch wie der bisherige jährliche Windertrag. Ob sich dieser bis 2040 verdoppeln lässt, wird die Zukunft zeigen. Ganz offensichtlich verfolgen wir in Deutschland ein Politikprogramm, das allenfalls dann Sinn macht, wenn man nur einen nationalen Fokus hat, massive Verarmung in Kauf nimmt und „büßen“ will.

## 6. EINE NEUE „RELIGION “ IN DEUTSCHLAND: BATTERIE-ELEKTRISCHE LÖSUNGEN

Besonders interessant als Beispiel für eine fehlgeleitete Politik in Deutschland ist die Fixierung von Umweltministerium und Umweltbundesamt auf **Batterie-elektrische Lösungen**, auf die oben schon hingewiesen wurde. Solche Lösungen werden also nicht nur für bestimmte Segmente der Mobilität, z. B. kurze Strecken in Städten angestrebt, sondern für den gesamten PKW-Verkehr. Entsprechende Fahrzeuge werden auf EU-Ebene in den Flottenwerten für die Automobilindustrie als klimaneutral eingestuft, obwohl sie es tatsächlich nicht sind. Tesla verdient Teile seines operativen Gewinns durch den Verkauf verrechenbarer Anteile an Elektroautos an andere Hersteller, die so ihre Flottenwerte durch Mittelwertbildung erfüllen – ein absurdes Programm. In dem interessanten Text „Die Zeitbombe, dürfen Autos in Deutschland noch verkauft werden?“ wird gezeigt, wie das praktisch funktioniert.<sup>40</sup>

Für Automobilkonzerne, die PKWs auf dem europäischen Markt verkaufen, ist in diesem Kontext die folgende Messzahl von zentraler Bedeutung. Hierzu werden alle in einem Jahr in der EU neu zugelassenen Fahrzeuge des Herstellers betrachtet. Rechnerisch dürfen Automobilkonzerne auch Teile der Zulassungen mit anderen Konzernen austauschen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionswerte der so bilanzierten Flotte

---

<sup>40</sup> Vgl. Der Elektroauto-Schwindel vom 28.03.2021, Gastbeitrag von Hoberg, P.: Die Zeitbombe: Dürfen Autos in Deutschland noch verkauft werden?, <https://derelektroautoschwindel.wordpress.com/2021/03/28/die-zeitbombe-durfen-autos-in-deutschland-noch-verkauft-werden/>.

müssen eine durchschnittliche Größe von unter 95 g CO<sub>2</sub> pro km (nach einem bestimmten Messzyklus) vorweisen, sonst werden für jedes höhere Gramm **immense Strafkosten** fällig. Anerkannte E-Autos werden dabei mit 0 g Emissionen gerechnet. Dazu werden die hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Produktion der Batterien, wie auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen in dem „getankten Strom“, der ja in Deutschland in der Regel nicht einmal zu 50 % grün ist, aus der Betrachtung ausgeklammert. Diese Fahrzeuge werden also regulativ als klimaneutral erklärt und nicht nur das.

2020 dürfen E-Autos sogar doppelt gewertet werden (**sogenannter Supercredit**). Zwei verkaufte SUV großer Hersteller mit je 190 g CO<sub>2</sub> pro km werden so, z. B. über die Einbindung eines Tesla-Fahrzeugs (als Supercredit = 2 Elektroautos) im Mittel zu einem Flottenbeitrag von 95 g CO<sub>2</sub> (380 g CO<sub>2</sub> : 4) verrechnet, verursachen also **keinerlei** Strafkosten. Dies ist für Tesla ein super „Geschäft“, für die übrigen Automobilkonzerne natürlich ein Geldabfluss, z. B. in Richtung Tesla, aber immer noch besser als die sonst fälligen, noch höheren Strafzahlungen – für das Klima eher eine Nullnummer. Man fragt sich, wie die EU auf so eine merkwürdige Regulierung verfallen konnte.

**Wolfgang Reitzle**, einer der profiliertesten deutschen Manager, nennt in seinem Beitrag „Der Staat versagt kläglich“ 1,6 Milliarden Dollar, die im Jahr 2020 von den klassischen Konkurrenten an Tesla flossen.<sup>41</sup> Elon Musk konnte so bei Tesla anscheinend einen operativen Verlust von 862 Millionen Dollar in einen Bilanzgewinn von 721 Millionen Dollar „verwandeln“. Wie absurd dieses Programm ist, wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass die Tesla-Fahrzeuge mit ihren großen Batterien und damit den hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Batterieproduktion wie beim Stromverbrauch beim deutschen Strommix aktuell fast genauso viel CO<sub>2</sub> erzeugen wie ein durchschnittliches Fahrzeug mit Verbrenner. Noch unklar ist, was zukünftig einmal mit all den Batterien geschehen soll. Hier baut sich offensichtlich ein großes neues Problem auf.

Gleichzeitig werden klimaneutrale synthetische Kraftstoffe für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren im politischen Raum bekämpft, um den Weg in die Elektromobilität unumkehrbar zu machen. Das (grüne) **Verkehrsministerium in Baden-Württemberg**, das aus Sicht des Autors eine realistische Position vertritt, liegt seit Monaten in einer Auseinandersetzung mit dem Umweltministerium in

---

<sup>41</sup> Vgl. Reitzle, Der Staat versagt kläglich, Welt am Sonntag, Nr. 14, 4. April 2021.

Berlin wegen der Rolle synthetischer Kraftstoffe (auch reFuels genannt).<sup>42</sup> Dieses Ministerium hat auch eine **realistische Road Map** für reFuels in den politischen Prozess eingebracht.<sup>43</sup> Interessant ist dabei die Forderung einer **substantiellen Beimischquote** von synthetischen Kraftstoffen zu Benzin- und Dieselmotoren in Deutschland bis 2030.

Mittlerweile engagiert sich glücklicherweise auch die EU-Kommission für Kraftstoffe aus erneuerbarer Energie (sogenannte reFuels) und will diese stärker fördern. Dabei geht es insbesondere um die Beimischung von synthetischem Diesel und Benzin zu den üblichen Kraftstoffen für die Bestandsflotte. Erwartet wird, dass zumindest bis 2030 noch rund 35 Mio. Autos mit Verbrennungsmotoren auf Deutschlands Straßen unterwegs sein werden.<sup>44</sup> Eine Beimischquote von 10% könnte bis 2030 höhere CO<sub>2</sub>-Reduktionen im Verkehr in Deutschland bewirken, als das aktuelle Hochlaufen der Elektromobilität.

Die Konzentration der deutschen Politik auf Batterie-elektrische Lösungen und der „Kampf“ gegen synthetische Kraftstoffe (auch nur als Beimischung) zu heutigen fossilen Kraftstoffen muss auf Missverständnisse hinsichtlich der physikalischen Gegebenheiten beruhen. So ist auch der Tenor einer aktuellen überzeugenden Stellungnahme „Mobilitätswende gelingt nur mit klarer Technologieoffenheit der Politik“<sup>45</sup> der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Kraftfahrzeug- und Motorentechnik e.V. (WKM). Es ist dies die Vereinigung von Professoren aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, die auf dem Gebiet der Kraftfahrzeugtechnik und/oder Motorentechnik tätig sind oder waren. Der WKM hält die Erreichung der Klimaziele nur über Batterie-Lösungen für unmöglich, fordert im aktuellen Prozess eine Überarbeitung des Referentenentwurfs zum Erneuerbare-Energien-Gesetz REDII und eine spürbare Beimischvorgabe für synthetische Kraftstoffe zu fossilen Kraftstoffen, um sofort in der Bestandsflotte positive Klimaeffekte zu bewirken. Zugleich aber auch, um Menschen mit kleinerem

---

<sup>42</sup> Vgl. Stuttgarter Zeitung: Darf der Verbrenner nicht grün werden? 19./20. September 2020.

<sup>43</sup> Vgl. Lahl, U., Herrmann, M.: Roadmap für reFuels für Baden-Württemberg. Mobilität und Lebensqualität. Für Stadt und Land. Ministerium für Umwelt, Stuttgart, Februar 2021.

<sup>44</sup> Vgl. Handelsblatt vom 30.03.2021, Siebenhaar, H.-P.: EU-Kommission will alternative Kraftstoffe stärker fördern, <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/neue-richtlinie-eu-kommission-will-alternative-kraftstoffe-staerker-foerdern/27050588.html?ticket=ST-2738960-7TUzHbhKii9Xxc7hRKht-ap6>.

<sup>45</sup> Vgl. Wissenschaftliche Gesellschaft für Kraftfahrzeug- und Motorentechnik e.V. (WKM): Mobilitätswende gelingt nur mit klarer Technologieoffenheit der Politik. Pressemitteilung, 25.03.2021. Das Positionspapier findet sich unter: [www.wkm-ev.de](http://www.wkm-ev.de) in der Rubrik „Aktuelles“ oder der Rubrik „Positionspapiere“.



Geldbeutel langfristig eine CO<sub>2</sub>-neutrale und preiswerte Mobilität mit genügender Reichweite zu ermöglichen.

Weltweit gibt es einen Bestand von über einer Milliarde PKW mit Verbrennungsmotoren, in Deutschland sind es fast 50 Millionen. Will man den Bestand (vor allem weltweit, wo die Entscheidung über die Zukunft des Weltklimas fällt) in Richtung Klimaneutralität transformieren, muss man auf synthetische Kraftstoffe, z. B. Methanolbenzin, setzen. So wie das Porsche und Siemens Energy in dem Projekt **Haru Oni in Chile** aktuell mit Förderung des Wirtschaftsministeriums angehen.

Für die neuen deutschen Klimaziele bis 2030 kann Elektromobilität in Deutschland nur wenig bewirken. Das liegt daran, dass die Produktion der schweren Batterien einen erheblichen Umfang an CO<sub>2</sub>-Emissionen (je nach Typ und Produktionsjahr 3-7 Tonnen) beinhaltet, die am Anfang des Prozesses anfallen. Es dauert mehrere Jahre, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verhältnis zu Benzin- oder Dieselfahrzeugen zu egalisieren. Bei einer jährlichen Durchschnittsleistung von 12.000 km in Deutschland kommt man je nach eingesetztem Modell bei Benzin/Diesel auf etwa 2,2 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr aus dem Brennstoffbereich, beim reinen Batterieelektrischen Fahrzeug auf etwa 1,2 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Diese 1,2 Tonnen setzen sich als mittlere Größe aus 0,9 Tonnen CO<sub>2</sub> aus dem Stromverbrauch zusammen, abhängig vom deutschen Strommix, und einem kalkulierten Durchschnittswert von 3 Tonnen CO<sub>2</sub> für die Batterieherstellung. Dieser letztere Anteil wird auf zehn Jahre umgelegt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Produktion der Fahrzeuge werden jeweils nicht berücksichtigt, wohl aber Herstellung und Transport der getankten Kraftstoffe.

Um zu realistischen Zahlen zu kommen, ist ein weiterer Schritt erforderlich, nämlich die Berücksichtigung der höheren CO<sub>2</sub>-Werte bei **Plug-in-Lösungen**. Diese machen in Deutschland mehr als 40 % der E-Autos aus, sind Verbrenner und haben zusätzlich eine Batterie. Bei ihnen liegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei etwa 1,9 Tonnen pro Jahr. Dies auch deshalb, weil sie üblicherweise mehr mit ihrem Verbrennungsmotor fahren als mit Strom aus der Batterie.<sup>46</sup>

Insgesamt erhöht sich so der mittlere CO<sub>2</sub>-Wert für Elektrofahrzeuge auf 1,5 Tonnen pro Jahr. Das sind Mittelwerte. Natürlich hängen die Effekte auch vom Strommix zum Zeitpunkt der Betankung ab. Dieser Zeitpunkt kann auch einen

---

<sup>46</sup> Vgl. Plötz, P.: Policy Brief: Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, September 2020 [www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de).

Einfluss auf den zu zahlenden Preis haben. Tankt man nachts (wenn die Sonne nicht scheint), ist der involvierte CO<sub>2</sub>-Anteil meist höher. Die Bereitstellung des grünen Stroms wird in Zukunft eine ständig schwierigere Aufgabe werden, da immer mehr Bereiche um diesen grünen Strom konkurrieren. Würde man im Individualverkehr zu Batterie-elektrischen Lösungen wechseln, geht es in diesem Bereich, wie oben schon erwähnt, um etwa 110 TWh pro Jahr, die als grüner Strom zu bezahlbaren Preisen zur Verfügung stehen müssten. Das ist fast so viel, wie heute in Deutschland an Strom aus Windkraft, dem „Packesel“ der Energiewende, produziert wird.

Ganz offensichtlich ist der CO<sub>2</sub> Einspareffekt von Elektroautomobilen bisher gering. Er besteht im Mittel in weniger als 1 Tonne CO<sub>2</sub> pro Jahr. Dafür werden heute finanzielle und nicht-finanzielle Förderungen (verschiedene Prämientypen und sonstige Vergünstigungen) von 10.000 Euro und mehr pro Jahr bezahlt,<sup>47</sup> in einzelnen Fällen auch das Doppelte. Von diesem Geld können in Afrika häufig drei Familien ein ganzes Jahr leben. Die Situation übertrifft noch die Verhältnisse im Bereich der Immobilien, wo forcierte energetische Sanierung pro Tonne CO<sub>2</sub> bis zu 650 Euro Kosten kann.<sup>48</sup> Für dieses Geld kann, z. B. über Regenwaldschutz ein mehrfacher CO<sub>2</sub>-Einspareffekt bzgl. der Belastung der Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> erzielt werden.

---

<sup>47</sup> Vgl. Willner, T.: Climate Protection in the Transport Sector – The Key Role of Alternative Fuels. In: J. Werner, N. Biethahn, R. Kolke, E. Sucky and W. Honekamp (Eds.): Mobility in a Globalised World 2019. University of Bamberg Press, ISBN 978-3-86309-731-8, Bamberg, May 2020, pp 261-289.

<sup>48</sup> Vgl. GdW (Bundesverband Deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.): Klimaschutz und Wohnungswirtschaft – Für eine zukunftsfähige Politik, FAW/n-Studie im Auftrag, April 2013.

## 7. WARUM IST KLIMANEUTRALITÄT IN DEUTSCHLAND IN NAHER ZUKUNFT UNMÖGLICH?

Wie sollen wir, etwa gemäß der Vorschläge des Sachverständigenrats Umwelt (SRU), für eine entschlossene Klimapolitik in Deutschland in 14 Jahren klimaneutral sein?

Ein beliebter Vorschlag ist der Ausbau der Bahn für mehr Güterverkehr. Der Autor ist seit Jahren eng mit der Bahn verbunden. Die Bahn hat es nicht leicht. Die Elektrifizierung kommt nur schleichend voran – trotz aller Bemühungen der Politik zur Nachhaltigkeit. Und das, obwohl die Bundesregierung Eigentümer der Bahn ist. Nach Medienberichten stößt auch die weitere Digitalisierung der Bahn an finanzielle Grenzen. Noch schwieriger ist die Situation bei Strecken und zentralen Bahnknoten. Es ist leicht zu sehen, dass ein Ausbau der Bahn, z. B. für neue Güternetzstrecken, Jahrzehnte erfordert, u. a. wegen der rechtlichen Regelungen zum Schutz Betroffener. Die Rheinstrecke ist ein gutes Beispiel. Hier warten die Schweiz schon lange auf einen leistungsfähigen Anschluss an ihren mit viel Geld erbauten **Gotthardtunnel**.

Strikte Regelungen zum Schutz des Status Quo sind typisch für wohlhabende Länder. Sie dienen aus gutem Grund dem Schutz des betroffenen Eigentums und des Status Quo. Will man all das massiv beschleunigen, ist dies - wenn überhaupt – nur über eine neue Rechtslage und damit verbunden **über Enteignung und über massive Eigentumsvernichtung und Verarmung** möglich. Große Teile der Wirtschaft müssten kurzfristig stillgelegt oder aus unserem Land „vertrieben“ werden. Mobilität müsste weitgehend verunmöglicht werden. Schwere Einbrüche im Bereich der Wirtschaft wären unvermeidbar. Der von manchen Menschen mittlerweile (teils lustvoll) benutzte Begriff des **Klima-Lockdown** weist in eine bestimmte Denkrichtung. Dabei ist zu beachten, dass selbst die massiven Beschränkungen durch die Corona-Situation die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland nur in einem sehr begrenzten Umfang abgesenkt haben. Viele Menschen haben im Gegenzug ihre Existenz verloren. Wie soll das funktionieren, wenn der Absenkungsumfang kurzfristig massiv verschärft werden soll?

Im Kern müsste wohl eine Art „**Kriegswirtschaft**“ etabliert werden. Dies würde in Deutschland eine Verfassungsänderung voraussetzen, wäre außerdem im Rahmen der EU-Zugehörigkeit und der europäischen Klimapolitik ohnehin nicht möglich. Es würde außerdem in Bezug auf die Vermeidung einer Klimakatastrophe nichts

nutzen. Diese entscheidet sich in China, in Indien/Südostasien und auf dem afrikanischen Kontinent. Auf dem afrikanischen Kontinent wird sich nämlich, wie bereits erwähnt, in den nächsten 30 Jahren die Bevölkerung verdoppeln.

Hinzu kommt ein weiterer Effekt. Ein kriegswirtschaftliches Programm der Verarmung in Deutschland wäre mit massivem **Carbon Leakage** verbunden, würde also auch von dieser Seite her dem Weltklima und damit dem Erreichen eines 2°C-Ziels (oder 1,5°C-Ziels) nicht helfen. Viele Unternehmen und wahrscheinlich auch deutsche Staatsbürger würden sich nämlich in Richtung EU-Ausland, Schweiz oder anderer Staaten umorientieren. Mit Blick auf die gemeinsame Klimapolitik in Europa und die Verrechnungen von CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen den Staaten würde in innerhalb der EU überhaupt kein Absenkungseffekt stattfinden, es sei denn, die EU würde ihre Klimaschutzziele entsprechend verschärfen.

Gemäß unserer Verfassung kollidiert ein Programm der beschriebenen Art direkt mit unseren **Freiheitsrechten** und dem **Schutz des Eigentums**. Diese Ansprüche sind auch mittels EU-Recht geschützt. Sie sind im Energiebereich zusätzlich über den **Energiecharta-Vertrag** massiv abgesichert. Garantien auf WTO-Ebene kommen hinzu. Hier gelten überall rechtliche Verpflichtungen und rechtliche Garantien, die es beim Paris-Vertrag gerade **nicht** gibt. Das ist die rechtliche Realität, auch wenn sich der Sachverständigenrat Umwelt (SRU) aus seiner Sicht wohl eine andere Realität wünschen würde.

Wenn wir uns in Deutschland in dem beschriebenen Umfeld in die Armut katapultieren wollen, wäre also, wie dargestellt, zumindest eine **Verfassungsänderung** und wohl auch ein **Austritt aus der EU** erforderlich. Vieles spricht allerdings dafür, dass eine entsprechende Verfassungsänderung in Richtung Kriegswirtschaft mit entsprechenden Eigentumseingriffen ohnehin nicht zulässig wäre. Denn im Klimabereich besteht nach heutigem Rechtsverständnis keine Kriegssituation, allenfalls ein intellektuelles Ringen um den richtigen Weg in der Klimapolitik. Und aus Sicht des Autors steht der SRU auch noch auf der falschen Seite. Seine Vorschläge klammern systematisch die entscheidende globale Seite des Themas aus. Deutschland bleibt mit den gemachten Vorschlägen unter seinen Möglichkeiten.

Will man das SRU-Programm dennoch umsetzen, bedarf es dazu wahrscheinlich eines **revolutionären Akts**. Ein Austritt aus der Euro-Zone würde wohl hinzukommen müssen. Der EuGH würde involviert werden müssen. Ein solcher Prozess würde viele Jahre erfordern. Zudem weiß keiner, wer die in jedem Fall zu zahlenden Entschädigungen (etwa bei einem EU-Austritt oder einem Austritt aus

der Euro-Zone) bezahlen sollte. Denn die finanziellen Sorgen werden in der Nach-Corona Zeit noch brutal auf uns einbrechen.

Die fatalen Folgen des aufgezeigten Weges zeigen, dass sich weitere Überlegungen zur Klimaneutralität Deutschlands für das Jahr 2035 erübrigen. Dieses Ziel ist (1) materiell nicht erreichbar, (2) die rechtliche Seite würde Verfassungsänderungen erfordern und massiv die Zusammenarbeit mit unseren Partnern belasten, (3) würde die Verfolgung dieses Ziels unser Land in eine ökonomische Katastrophe führen, (4) wäre sogar eine Zielerreichung unerheblich für die Vermeidung einer weltweiten Klimakatastrophe und damit für die Erreichung des 2°C-Ziel (oder des 1,5°C-Ziel). Da diese Zielerreichung allenfalls in kluger weltweiter Kooperation gelingen kann, und die entscheidenden Hebel in Entwicklungs- und Schwellenländern mit großer, rasch wachsender Bevölkerung liegen.

## 8. VORSCHLÄGE VON GLOBAL ENERGY SOLUTIONS E.V.

Der Autor arbeitet mit vielen anderen Partnern im Kontext des Vereins „Global Energy Solutions e.V.“ (vgl. [www.global-energy-solutions.org](http://www.global-energy-solutions.org)) an einem Referenzvorschlag für eine **klimaneutrale Welt im Zeitraum 2050-2070**. Die Lösung setzt auf die Komponenten grüner Strom und grüner Wasserstoff (vor allem aus den großen Sonnenwüsten der Welt), CO<sub>2</sub>-Recycling, klimaneutrale Energieträger und Kraftstoffe sowie Nature-based Solutions (Negativemissionen).

Wie sieht es mit der Energiebereitstellung aus? Die Grundüberlegungen sind wie folgt. Zentral ist die Aktivierung der Sonnenwüsten: nicht nur für Windenergie, sondern wirkungsvoller noch für PV-Module. Gibt es die Flächen? Wie viel Zeit braucht man zur Umsetzung? Gibt es überhaupt die benötigten PV-Module? Wie viele braucht man? Wie groß sind die Flächen für die benötigten Fabriken? Wir halten bei Global Energy Solutions eine Umsetzung der Ziele für möglich – auch von der Flächenseite her. Wir zielen dabei für die ganze Welt auf **mehrere hunderttausend TWh** grünen Stroms pro Jahr. Das würde in jedem Fall reichen für eine Welt in Wohlstand mit 10 Mrd. Menschen in 2050.

Für PV-Module gilt eine Flächen-Leistung von etwa 100 Watt Peak pro Quadratmeter (m<sup>2</sup>). Typische, maximal ausgelegte PV-Module haben heute 350 Watt Peak. Sie benötigen zum Aufstellen eine Fläche von etwa 3,5 m<sup>2</sup>. Ein installiertes kW Peak (3 PV-Module à 350 Watt Peak) in einer Sonnenwüste schafft pro Jahr etwa 1.600 kWh auf etwa 10 m<sup>2</sup> Fläche in einem PV-Park. Das führt also zu 1,6 MWh pro Jahr auf 10 m<sup>2</sup>. Auf einer Fläche von 1 km<sup>2</sup> schaffen entsprechend 300.000 Module eine Jahresleistung von 160 GWh. Photovoltaikfelder auf einer Fläche von 1.500 km x 1.500 km, das sind 2.250.000 km<sup>2</sup>, erlauben die Produktion von 360.000 TWh Strom pro Jahr. Das reicht absehbar für alle Anforderungen in 2050, auch bei starkem weltweiten Wirtschaftswachstum.

Wir kalkulieren mit Modul-Fabriken, die etwa 2,5 % des beschriebenen Gesamtumfangs an PV-Modulen pro Jahr (entspricht 5.625 GW Peak) produzieren können. Über 40 Jahre könnte dann Schritt für Schritt das angestrebte Gesamtprogramm umgesetzt werden. Danach beginnen mit derselben Fabrikkapazität die jeweiligen Aktualisierungsprozesse für die Modulausstattung. Der Zubau an PV-Feldern liegt im Jahr von der Leistungsseite her bei 9.000 TWh. Dafür ist nach heutigen Erfahrungen in China eine Fabrikfläche von 30 km x 30 km

erforderlich. Verteilt auf 100 Produktionsstätten ergäbe dies eine durchschnittliche Produktionsfläche pro Fabrik von 3 km x 3 km.

In Abu Dhabi wurde kürzlich eine PV-Anlage mit 1.888 GWh Leistung realisiert. Eingesetzt wurden 3,2 Mio. Module (Typ 350 Watt Peak). Strom wird für 2,1 Cent/kWh verkauft. Pro Modul können etwa 100 Euro Kosten kalkuliert werden. Ein Modul schafft 500 kWh pro Jahr. Dies erwirtschaftet etwa 12 Euro pro Jahr, bei unterstellter Laufzeit von 20 Jahren etwa 240 Euro. Das passt zu Kosten von etwa 100 Euro pro PV Modul. Die Kosten für die Anlage in Abu Dhabi betragen 870 Mio. Euro. Die Abschreibung ist auf 22 Jahre kalkuliert.

In China entsteht aktuell eine Fabrik, die auf 10 km<sup>2</sup> Fläche Module mit einer Gesamtjahreskapazität von 60 GW produzieren soll. Wir unterstellen 350 Watt Peak Module, damit etwa 170 Mio. Module pro Jahr. Der Verkaufswert der Module liegt bei etwa 17 Mrd. Euro.

Betrachtet man zunächst die Möglichkeiten bis 2035, dann wäre es eine Option, bis 2025 hundert Fabriken des beschriebenen Typs weltweit zu erstellen. Sie könnten dann Jahr für Jahr PV-Module für eine Leistung von 6.000 GW produzieren. Bis 2035 wären das 60.000 GW. Das zu tun ist ein Vorschlag von **Prof. Eicke Weber**, der von 2006 - 2016 das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg geleitet hat. Heute ist er Vorsitzender des European Solar Manufacturing Council (ESMC). Er beschreibt diese Option für den Weg in eine klimaneutrale Welt in einem Interview mit der Deutschen Welle vom 16.03.2021 mit dem Titel „Chance für CO<sub>2</sub>-freie Energie bis 2035 weltweit!“. Mit der Publikation des Interviews sind auch realistische Vorschläge für den Standort der Modulfabriken verbunden.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Vgl. Weber, E.: Chance für CO<sub>2</sub>-freie Energie bis 2035 weltweit! Interview in Deutsche Welle, Autor Gero Rueter, 16.03.2021.

## 9. DAS GES-PROGRAMM IST VIEL CHANCENREICHER ALS DIE AKTUELLE KLIMAPOLITIK

- Wir geben der Welt mehr Zeit: Klimaneutralität erst im Zeitraum 2050 – 2070. Das 2°C-Ziel ist wahrscheinlich nicht zu halten, über 1,5 °C braucht man nicht zu reden.
- Wir setzen auf 10 Mrd. Tonnen **Negativemissionen** über Nature-based Solutions. Die Reduktionserfordernisse bei CO<sub>2</sub> verringern sich damit bei obiger Rechnung von etwa 40 Mrd. auf etwa 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.
- Wir setzen bei **Kohle** (10 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr), **Stahl** (5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr) und **Zement** (6 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr) auf CCU und einen **Umbau** der vorhandenen Industrieanlagen in Richtung synthetisches Gas oder Methanol. Ggf. verbleibende Restemissionen werden über Nature-based Solutions kompensiert (Reduktion der Gesamteinsparerfordernisse auf nur noch 9 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr).

Wichtig: Die heutigen Anlagen werden nicht abgerissen, sie werden (nur) **umgebaut**. Das ist sehr viel preiswerter, ist sehr viel schneller umsetzbar und verbraucht viel weniger Ressourcen, führt zugleich zu deutlich weniger induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Umbau und besitzt insofern eine deutlich realistischere Perspektive. Attraktiv wäre es in diesem Kontext z. B. auch, die 200 TWh gespeichertes Gas in Deutschland als Zwischenschritt durch grünes Methan zu ersetzen.

- Wir setzen für die weltweit bestehende **Verbrennerflotte** und einen Teil der **Wärme-/Kälteanwendungen** auf Methanol und Folgeprodukte. Über die nächsten Jahrzehnte werden dann vielleicht **Verbrenner auf fossiler Basis ausgephast, nicht aber Verbrenner auf synthetischer Basis**. Der Gebäudebestand muss nicht flächendeckend umgebaut werden. Der Übergang zu **klimaneutralem Heizöl** ist eine attraktive Alternative. Die ggf. noch entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen werden über die vorgesehenen 10 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Negativemissionen neutralisiert.
- Viele andere Bereiche werden über mehr Effizienz in der Energienutzung und die eingesetzte erneuerbare Energie (z. B. Wärmepumpen) direkt adressiert.



Auf diese Weise werden die noch immer gigantischen Umbauerfordernisse auf dem Weg zu einer erhofften Klimaneutralität der Welt vielleicht beherrschbar. Die Klimaneutralitätspläne für 2035 erscheinen hingegen vollkommen weltfremd. Auch der Ansatz von GES bietet keine 100%-ige Chance auf Erfolg, aber es besteht immerhin eine realistische Chance zur Zielerreichung. In Teilen entspricht die von uns verfolgte Strategie Überlegungen den chinesischen Planungen bis 2060/2070.

Der entscheidende Engpass der GES-Strategie ist der **Aufbau der erneuerbaren Energien** in den Sonnenwüsten der Welt. Ferner die Bereitstellung genügend großer Volumina an **Elektroenergieleistung** zu akzeptablen Preisen. Damit sind Preise deutlich unter den kalkulierten Preisen für grünen Strom von maximal 2 Cent pro kWh gemeint. Eine bezahlbare Alternative besteht gegebenenfalls in sogenanntem „**grauen Wasserstoff**“ auf Gas-Basis mit anschließendem CCS.

Gigantische Investitionen müssen hierzu in Gang gesetzt werden. Was das für die Seite der PV-Module bedeuten würde, wurde in Kap. 8 dargestellt. Große Mineralölkonzerne und weitere Akteure im Bereich der fossilen Energieträger könnten hier wichtige Beiträge leisten. Diese geben bisher etwa 800 Mrd. Dollar pro Jahr für die Neuexploration von Energiefeldern aus. Dieses Geschäft würde zurückgefahren werden, im Gegenzug würde massiv in die erneuerbaren Energien, insbesondere in Sonnenwüsten, investiert werden. D.h., dass große Konzerne im Bereich der fossilen Energieträger nicht als „Gegner“, sondern als dringend einzubindende Partner gesehen werden sollten. Nicht alle werden die Transformation erfolgreich bewältigen. Aber Saudi-Arabien ist mit **Aramco**, dem weltweit mit Abstand größten Konzern in diesem Bereich, schon heute aktiv. Natürlich werden neben den Etablierten weitere neue Marktakteure benötigt, die die sich bietenden Chancen hervorragend zu nutzen verstehen.

Das alles würde sich rechnen.<sup>50</sup> Natürlich muss dazu zügig die Produktion gigantischer Mengen von PV-Modulen sowie die Bereitstellung entsprechender Elektroenergie-Kapazitäten initiiert werden.<sup>51</sup> Zu all dem muss ein vergleichbares 40-jähriges Programm zum Aufbau der Nature-based Solutions hinzukommen.<sup>52</sup> All

---

<sup>50</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Die internationale Energie- und Klimakrise überwinden – Methanolökonomie und Bodenverbesserung schließen den Kohlenstoffzyklus. In: Senat der Wirtschaft: Europa fit machen für die Zukunft. Impulsbeiträge für eine gemeinwohlorientierte Europapolitik, Senat der Wirtschaft-Verlag, 2019.

<sup>51</sup> Vgl. Weber, E.: Chance für CO<sub>2</sub>-freie Energie bis 2035 weltweit! Interview in Deutsche Welle, Autor Gero Rueter, 16.03.2021.

<sup>52</sup> Vgl. Radermacher, F. J.: Das Rio/Kyoto/Paris-Dilemma. In: Kursbuch 202 Donner. Wetter. Klima. Kursbuch Kulturstiftung gGmbH, Hamburg, 2020.

das scheint machbar und **würde sich ebenfalls rechnen**. Aber das bedeutet leider nicht, dass die Welt ein solches Programm auch verfolgen wird.

## 10. WASSERSTOFFÖKONOMIE UND INTERNATIONALE ENTWICKLUNG

Der vorliegende Text unterstreicht die Position des Autors, dass im Umfeld der Themen Wasserstoffökonomie und deutsche Wasserstoffstrategie **entscheidende Potentiale für die Entwicklungspolitik** liegen. Deshalb ist die deutsche Entwicklungspolitik an dieser Stelle auch vielfältig aktiv, flankiert durch Maßnahmen anderer Ministerien, wie z. B. des Wirtschaftsministeriums mit dem Projekt **H2 Global**. Die Ambitionen des Textes gehen aber darüber hinaus. Wir sehen eine Situation, die es historisch so nur selten gegeben hat – im Verhältnis zum afrikanischen Kontinent noch nie.

Die im Rahmen der entsprechenden BMZ/GIZ geförderten Forschungsarbeiten am FAW/n bearbeiteten Untersuchungen haben viele dieser Chancen zum Gegenstand. Entscheidend ist dabei die Konstellation, dass große Beiträge zur Stabilisierung des Weltklimas im Einklang mit einer nachholenden Entwicklung von vielen Entwicklungs- und Schwellenländern erbracht werden können; dies in einer Weise, die zugleich den Menschen vor Ort und der Umwelt nutzt. Besonders signifikant sind dabei zwei Themen: (1) die großen Potentiale für die Erzeugung von **preiswertem grünem Strom in den Sonnenwüsten** der Welt, (2) die Chance und Notwendigkeit, über **Nature-based Solutions** nach einem längeren Rollout zukünftig Jahr für Jahr **10 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>** aus der Atmosphäre entfernen zu können (**Negativemissionen**).

Punkt (1) kann mit der Recyclierung großer Mengen von abgefangenem CO<sub>2</sub> aus Kraftwerken und Industrieprozessen verknüpft werden, die mittels grünem Wasserstoff in synthetische Energieträger überführt werden können. Dies ist der Schlüssel zu einem bezahlbaren, zugleich klimaneutralen Energiesystem der Zukunft für die ganze Welt. Denn es eröffnet Chancen für den Umbau und die Weiternutzung der bestehenden Infrastruktur bei Kraftwerken, Industrieanlagen, Chemieanlagen, bei Stahl und Zement, beim Gebäudebestand (Wärme/Kälte) und bei den 1,3 Milliarden Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren in der heutigen Bestandsflotte. Dasselbe gilt für die Schiff- und Luftfahrt.

Die **Nature-based Solutions** betreffen insbesondere Wiederaufforstung auf degradierten Flächen in den Tropen, konsequenten Regenwaldschutz, Restaurierung von Mangrovenwäldern und Humusbildung in der Landwirtschaft. Der letztgenannte Punkt ist auch von zentraler Bedeutung für die Welternährung, im Besonderen die Ernährungslage auf dem afrikanischen Kontinent. Dabei ist zu beachten, dass Afrika bisher für etwa 30 Milliarden Euro pro Jahr Nahrungsmittel importiert und in 30 Jahren eine, gegenüber heute, doppelt so große Bevölkerung versorgen muss.

Offenbar haben die beschriebenen Möglichkeiten ein Potential, der Welt einen Weg in Richtung Klimaneutralität, vielleicht bis 2070, zu erschließen. Die heutige, primär national ausgerichtete Klimapolitik der reichen Länder hat das nicht. Lösung des Weltklimaproblems, Entwicklungsfortschritte in den Staaten, die zu Recht auf nachholende Entwicklung bestehen, bezahlbare Lösungen der nationalen Klimaziele in Deutschland/Europa sind in kluger Partnerschaft mit Entwicklungs- und Schwellenländern entlang der beschriebenen Kooperationslinien möglich, anders nicht. Z. B. sollten diejenigen auf der Welt, die CO<sub>2</sub> emittieren, z. B. in Europa, eine Abgabe zahlen. So geschieht das ja auch mit der neuen Klimaabgabe. Die Geldmittel sollten dann aber nicht vor Ort in Aufladepunkte für Elektroautomobile fließen. Sie sollten vielmehr an die Land- und Forstwirte in den Entwicklungs- und Schwellenländern gehen, die mit ihren Beiträgen zur Aktivierung von Nature-based Solutions das CO<sub>2</sub> wieder aus der Atmosphäre holen. So schließen sich dann aufeinander abgestimmt ein **Kohlenstoff- und ein Geldkreislauf**. Insbesondere sollten wir die Länder im Süden nicht über diverse Mechanismen zum Abriss ihrer Kohlekraftwerke nötigen. Vielmehr sollten wir dazu beitragen, das entstehende CO<sub>2</sub> abzufangen, dieses mit grünem Wasserstoff zu grünem Methanol/Methan zu verbinden und damit die Kraftwerke nach ihrem Umbau **klimaneutral** weiter zu betreiben.

Die entwicklungspolitische Dimension einer tragfähigen Wasserstoffstrategie ist enorm. Weil wir den grünen Wasserstoff und den grünen Strom nicht in benötigter Menge und zu vernünftigen Preisen bei uns in Europa, allgemeiner in den Industriestaaten, herstellen können, ist Kooperation zum Vorteil beider Seiten das Gebot der Stunde. Andere können viel besser als wir die „Sonne ernten“. Und weil es letztlich um mehrere hunderttausend kWh grünen Stroms und dessen Weiterverarbeitung geht, bestehen, z. B. in Afrika realistische wirtschaftliche Potentiale, die es erlauben, den chinesischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte nachzueifern. Diesmal aber wegen der Aktivierung der Nature-based Solutions vor

Ort in einer Weise, dass das Klimasystem nicht zusätzlich belastet wird. Große Chancen sind in Sicht. Hier gilt es weiter an der Gestaltung der Zukunft zu arbeiten.

## DANKSAGUNG

Ich danke verschiedenen Mitarbeitern am FAW/n, insbesondere Herrn Dollinger, Herrn Gerth, Frau Prof. Herlyn, Herrn Lokau, Herrn Molz, Herrn Orthen, des Weiteren den Vorständen, Beiräten und weiteren Mitgliedern von Global Energy Solutions e.V. für wichtige Anregungen und ihre Unterstützung bei der Erstellung dieses Textes.