

Die Zeitenwende erfordert eine Nationale Energiestrategie

Von Christian Dürr

Zusammenfassung

- Die geopolitische Zeitenwende nach dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine erfordert auch ein **Umdenken unserer Energiepolitik**. Deutschland benötigt eine Nationale **Energiestrategie, um Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Klimaschutz zu gewährleisten**.
- Aktuell kann niemand seriös aufzeigen, wie die langfristige Energiepolitik der viertgrößten Volkswirtschaft der Welt ausgestaltet werden soll. Dabei darf es nicht bleiben. Die aus der Zeit vor dem russischen Angriffskrieg stammenden und auf dem billigen russischen Gas basierenden Konzepte für die deutsche Energiewende müssen neu überdacht werden.
- **Rund drei Viertel des Primärenergiebedarfs wird in Deutschland momentan durch Importe gedeckt. Auch langfristig werden wir als Industrienation auf Energieimporte angewiesen sein.** Denn auch künftig werden Erneuerbare Energien starken Schwankungen unterliegen und aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit von Standorten für die Anlagen nicht ausreichen, um unseren Energiebedarf zu decken. Der Aufbau effizienter Speichersysteme und die Sicherstellung der Netzstabilität sind weitere Herausforderungen, deren Bewältigung erheblichen technologischen und finanziellen Aufwand erfordert.
- Die einseitige Elektrifizierung als Lösung für die Transformation der Energieinfrastruktur wäre aus energie-, wirtschafts- und geopolitischer Sicht der falsche Weg. Stattdessen muss Deutschland eine **breite Palette von Energiequellen und Technologien** nutzen, um die verschiedenen Anforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft zu erfüllen.
- **Ein Schlüssel zum Erfolg der Energiewende sind Energieimporte in Form von Molekülen**, insbesondere Wasserstoff und seine Derivate. Er kann in der Industrie, im Verkehrssektor und zur Speicherung erneuerbarer Energie eingesetzt werden. Das macht Wasserstoff zu einer Brücke zwischen den verschiedenen Sektoren und ermöglicht eine nahtlose Integration erneuerbarer Energiequellen.
- **Die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger bietet eine Vielzahl von Vorteilen.** Diese Form von Energie kann effizient und kostengünstig in wind- und sonnenreichen Regionen der Welt produziert und in Form von klimaneutralen Molekülen auf effiziente Weise transportiert und gelagert werden, wodurch das Problem der schwankenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gelöst werden kann. Zudem fungieren flüssige synthetische Kraftstoffe als Energiespeicher, womit das Problem des kostspieligen Ausbaus von Energiespeicherkapazitäten gelöst wird. Darüber hinaus kann bestehende Transport- und Verteilinfrastruktur wie etwa das Erdgasnetz oder auch Frachtschiffe weitergenutzt werden.
- Wichtig ist auch der **geopolitische Aspekt**: Durch die Wasserstoffimporte können die Energieversorgung diversifiziert und die Abhängigkeit von bestimmten Lieferländern reduziert werden. Zudem wird dadurch die internationale Zusammenarbeit gestärkt und der Technologieaustausch gefördert.
- **Es ist für unsere Industrienation entscheidend, dass wir nicht blind auf eine extrem unsichere und teure Technologie setzen, sondern die Potentiale anderer Ansätze nutzen.** Dazu zählt nicht nur der Wasserstoff, sondern auch andere innovative Möglichkeiten zur Energieerzeugung: Sei es Biogas, Kernfusion oder moderne Technologien der Kernspaltung.
- Um die aktuellen Herausforderungen im Energiebereich zu bewältigen und gleichzeitig die wirtschaftliche Stärke unseres Landes zu erhalten, bedarf es einer **Nationalen Energiestrategie 2045, die auf Technologieoffenheit, Marktwirtschaft und Realitätssinn basiert**. Statt aus immer mehr Technologien auszusteigen, müssen wir den globalen Wasserstoffhochlauf prioritär vorantreiben und offen für neue Technologien und Forschung werden. Die Defizite der

Energiewende sind heute sichtbar. **Wir müssen unsere Energiepolitik jetzt umdenken, damit Deutschland als innovative und wohlhabende Industrienation bestehen bleibt.**

I. Einleitung

Der 24. Februar 2022 markiert mit dem völkerrechtswidrigen Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine eine Zeitenwende, darüber besteht Einigkeit. Die Bundesregierung und die sie tragenden Koalitionsfraktionen haben schnell und entschlossen darauf reagiert und in den Bereichen Verteidigung, Haushalt und Gasversorgung die notwendigen Maßnahmen ergriffen. Zuletzt hat das Kabinett angesichts der Herausforderungen erstmals eine **Nationale Sicherheitsstrategie** für Deutschland beschlossen.

Doch eine zentrale Leerstelle bleibt: eine mittel- und langfristige **Energiestrategie**, die konsistent Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Klimaschutz verbindet. Man muss es klar sagen: Derzeit kann niemand darlegen, wie die energiepolitische Strategie der viertgrößten Volkswirtschaft der Welt aussieht. Dabei darf es nicht bleiben.

Die wichtigsten Konzepte und Szenarien für das deutsche Energiesystem auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 stammen noch aus der Zeit **vor der Zeitenwende**. Doch wir können nicht einfach weiter unverändert auf russisches Gas als Brückenenergieträger setzen. Hinzu kommt: Je näher die entscheidende Phase des Übergangs von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern kommt, desto klarer wird, dass einige der bisherigen Konzepte naiven Wunschvorstellungen entsprechen, die aus verschiedenen Gründen nicht im geplanten Ausmaß realisiert werden können.

Die Wahrheit ist: **Wir sind aus zahlreichen Technologien ausgestiegen oder haben den Ausstieg beschlossen, sind aber in zu wenige Technologien mit voller Überzeugung eingestiegen.** Das Energiesystem einer komplexen arbeitsteiligen Volkswirtschaft mit starkem industriellem Kern kann nicht eindimensional am Reißbrett entworfen werden. Es braucht mehrere starke Pfeiler, es darf uns nicht in einseitige Abhängigkeiten führen, und es muss eine wachsende Nachfrage nach Energie flexibel zu konkurrenzfähigen Preisen bedienen können. Unser nationales Energiesystem muss mit den Zielen und Möglichkeiten der internationalen Staatengemeinschaft vereinbar sein und effektiv zum globalen Klimaschutz beitragen. Zugleich muss es in allen seinen Bestandteilen politisch durchsetzbar und den Bürgern vermittelbar sein.

Momentan ist unklar, wie der Pfad zum Energiesystem der Zukunft aussieht, der diese elementaren Ziele erreicht. Eine **Reihe kritischer Fragen** drängt sich angesichts des langjährigen Kurses der deutschen Energiewende auf: Stellen Wind- und Solarenergie schnell genug ausreichend und verlässlich Strom bereit? Wie sichern wir die gesellschaftliche Akzeptanz des immer weitergehenden Ausbaus von Windanlagen an Land? Bekommen wir den Netzausbau und den Bau der erforderlichen Ersatz-Gaskraftwerke termingerecht und bezahlbar hin? Wie sieht eine wirtschaftliche Lösung des Speicherproblems aus? Schaffen wir es, die abgeschalteten Kernkraftwerke durch CO₂-neutralen Strom zu ersetzen, statt dauerhaft auf Kohle auszuweichen? Wie kann erneuerbare Energie trotz kostspieliger Backup-Lösungen zu wettbewerbsfähigen Preisen angeboten werden, damit wir uns nicht in Endlos-Subventionen der Industrie verlieren?

II. Fallstricke einer einseitigen All-Electric-Strategie

Für alle diese Fragen gibt es sinnvolle und praktikable Lösungen. Sie hängen mit Technologieoffenheit, Marktwirtschaft und Realitätssinn zusammen. Ein besonders wichtiges Beispiel: Es wäre ein Irrweg, auf dem Weg hin zur Klimaneutralität alleine auf Elektrifizierung zu setzen. Die **einseitige Fokussierung auf die direkte Elektrifizierung** z. B. von Mobilität und Wärme, hat energie-, wirtschafts- und geopolitische Fallstricke:

1. Eine **All-Electric-Strategie** über alle Sektoren hinweg erfordert eine **massive und kostspielige Transformation der Energieinfrastruktur** und eine aufwendige und kostenintensive Umrüstung aller privaten sowie industriellen Anlagen. Die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber haben im Juni 2023 im [zweiten Entwurf ihres Netzentwicklungsplans](#) das Investitionsvolumen alleine für **das bis 2037 erforderliche Zubau-Stromnetz mit 209,6 Milliarden Euro** beziffert. Diese Zahl bezieht sich ausschließlich auf die Stromübertragungsnetze, die den Strom über große Entfernungen durch das Land transportieren. Dazu kommt noch der Ausbau der Verteilnetze, die den Strom auf lokaler Ebene transportieren und in die die EE-Anlagen fast ausschließlich den Strom einspeisen. Hierfür veranschlagt das [Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln](#) weitere 183 Milliarden Euro bis 2045. Für den Netzausbau insgesamt ergeben sich folglich Investitionskosten von rund 393 Milliarden Euro. Zudem ist der Umbau und Neubau weiter Teile der bestehenden Infrastruktur erforderlich, was viele Studien ausblenden. **Insgesamt** würden [laut Deutscher Energie-Agentur dena](#) allein durch die einseitige Fokussierung auf All-Electric zusätzliche Kosten von 600 Milliarden Euro verursacht. Diese enormen Kosten werden Gesellschaft und Wirtschaft über Gebühr belasten und überfordern.
2. Direkt elektrifizierte Energiesysteme basieren auf der Nutzung von Lithium-Ionen-Batterien, die für Elektrofahrzeuge und die Speicherung erneuerbaren Stroms verwendet werden. Bei Lithium und den Seltenen Erden verfügt China über die größten Weltreserven und hat mit über [80 % Marktanteil](#) beinahe ein Monopol. Eine einseitige Fokussierung auf Elektrifizierung könnte Deutschland zu einer neuen **gefährlichen Abhängigkeit von einem autokratischen Staat** und zu geopolitischen Spannungen sowie Preisschwankungen führen.
3. **Erneuerbare Energiequellen wie Wind- und Solarenergie** sind zweifelsfrei ein wichtiger Energieträger und werden künftig einen deutlich wichtigeren Beitrag zur Energieversorgung in Deutschland leisten. Allerdings sind sie **stark tageszeiten- und wetterabhängig und unterliegen erheblichen Schwankungen**. Diese Inflexibilität führt zu Herausforderungen bei der Stabilität und Zuverlässigkeit des Stromnetzes, da eine konstante Energieversorgung nicht gewährleistet werden kann. Deshalb ist es entscheidend, bei allen Vergleichen die **volkswirtschaftlich relevanten Systemkosten** in den Blick zu nehmen und nicht nur die betriebswirtschaftlich ausgerichteten Gestehungs- und Grenzkosten der Energieerzeugung. Die [Systemkosten](#) berücksichtigen zusätzlich die Kosten des Bereithaltens von Reservekraftwerken, des notwendigen Netzausbaus, der Maßnahmen zur Netzsteuerung und der Notwendigkeit zum Bau von Stromspeichern.
4. **Jeder Zubau von EE-Anlagen** bringt aufgrund der dezentralen Energieerzeugung Herausforderungen für die Netzplanung und -steuerung sowie die Spannungs- und Frequenzstabilität der Stromnetze mit sich. Eine hohe Konzentration von EE-Anlagen kann zu einer **Überlastung des Stromnetzes** führen, da die bestehende Verteilnetzinfrastuktur nicht ausreichend dimensioniert ist, um die zusätzliche Energie aufzunehmen. [Nach Angaben des Verbandes Kommunaler Unternehmen](#) sind bereits heute mit insgesamt 67 Gigawatt zwei Drittel mehr Photovoltaikanlagen installiert, als die deutschen Stromnetze an Leistung aufnehmen können. Für 27 Gigawatt fehlt es schlicht an Kapazität. Ohne den Ausbau sowie die Digitalisierung der Verteilnetze ist der weitere Zubau von Photovoltaik- oder Windkraftanlagen sinnlos und für die Versorgungssicherheit aufgrund der Netzstabilitätsprobleme sogar schädlich. Um den Ausbau von Wind und Solar wieder sinnvoll voranzubringen, brauchen wir schnelleren Netzausbau und zusätzliche Speicherkapazitäten. Doch bisher entwickelt sich der Ausbau des Stromnetzes nur sehr langsam: Von dem für 2010 bis 2020 in der EU geplanten Netzausbau mit einem Umfang von 42.000 km wurden [weniger als 10.000 km tatsächlich fertiggestellt](#). Um es deutlich zu sagen: Jeder dezentrale Zubau von Wind- und Solaranlagen verursacht unter den gegenwärtigen Verhältnissen nur **Kosten für**

das Netz. Mit dem dafür aufgewandten Geld könnten wir schon heute an anderer Stelle mehr Klimaschutz erreichen, etwa durch Investitionen in den Wasserstoffhochlauf.

5. **Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien droht an Sommertagen häufiger ein Stromüberschuss.** Bereits heute haben wir in Deutschland [150 Gigawatt](#) erneuerbare Leistung installiert und wollen bis 2030 330 Gigawatt erreichen. Laut dem Energieökonom Manuel Frondel, Leiter des Kompetenzbereichs „Umwelt und Ressourcen“ am RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, liegt die Maximallast, also die höchste Nachfrage zu einem bestimmten Zeitpunkt (etwa an einem kalten Winterabend) hingegen bei lediglich [82 Gigawatt](#). Das bedeutet, dass an sonnen- und windreichen Tagen ein sehr großer Überschuss an Ökostrom produziert wird, der unweigerlich zu **negativen Strompreisen** am Markt führt. Die Inflexibilität der erneuerbaren Energien führt dazu, dass in diesen Zeiten der überschüssige deutsche Strom u. a. von der Schweiz und Österreich abgenommen und gespeichert wird. Beide Länder verfügen aufgrund ihrer geographischen Lage über eine Vielzahl von Pumpspeicherkraftwerken, mit denen elektrische Energie in großen Mengen gespeichert werden kann. Dafür zahlt Deutschland den Ländern eine Abnahmegebühr. An windschwachen Tagen kauft Deutschland diesen Strom zu hohen Preisen wieder zurück.
6. **Die „Entsorgung“ von Ökostrom kommt den Steuerzahler teuer zu stehen.** Wenn der Strom im Überschuss produziert und nicht exportiert wird, verpufft die überschüssige Energie. Die Betreiber der EE-Anlagen erhalten aber eine feste Vergütung für das Abschalten ihrer Anlagen. Sie spüren also den Effekt negativer Strompreise bei Überschussproduktion nicht. Die Höhe der Entschädigungskosten steigt mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien an. So betragen die Entschädigungszahlungen [nach Angaben der Bundesnetzagentur](#) im Jahr 2013 noch knapp 44 Millionen Euro. Im Jahr 2022 haben die Entschädigungen schon rund [900 Millionen Euro](#) gekostet. Die **Gesamtkosten für Maßnahmen des Netzengpassmanagements** betragen sogar 4,2 Milliarden Euro. Die Abschaltung von Anlagen wird also nicht vom Markt, sondern planwirtschaftlich gesteuert. Diese Entschädigung sollte künftig entfallen.

III. Die Bedeutung von klimaneutralen Molekül-Importen für den Erfolg der Energiewende

Bisher deckt Deutschland rund [drei Viertel seines Primärenergiebedarfs](#) durch Importe. Neuerdings kommt der vermehrte Import von Kernenergie aus Frankreich hinzu. Auch künftig werden wir den größten Teil unserer Energie importieren, denn die Verfügbarkeit von geeigneten Standorten für Windparks und Solaranlagen ist in Deutschland begrenzt. Daher brauchen wir einen breiten Energiemix. Selbst die [Agora Energiewende geht in ihren Studien](#) langfristig von über 40 % Energieimporten aus. Viel spricht allerdings dafür, dass der Importanteil auch langfristig eher in der heutigen Höhe bleibt, denn Wind- und Solarenergie können in anderen Weltgegenden weitaus zuverlässiger und kostengünstiger produziert werden. Deutschlands komparative Vorteile liegen in anderen Industrien. Denn die Speicherung von Energie in Form von Molekülen aus wind- und sonnenreichen Regionen der Welt bietet klare Vorteile:

1. **Durch die Umwandlung von Strom in Wasserstoff kann die Energie auf effiziente Weise transportiert und gelagert werden.** Dies ermöglicht eine flexible und zuverlässige Nutzung erneuerbarer Energien, unabhängig von Wetterbedingungen oder schwankender Stromerzeugung. Zudem haben synthetische Kraftstoffe eine um etwa den Faktor 100 höhere Energiedichte als Lithium-Ionen-Batterien und können als eine Art Energiespeicher betrachtet werden.
2. **Wasserstoff und wasserstoffbasierte synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) bieten eine breite Palette an Anwendungsmöglichkeiten:** als Kraftstoff für Fahrzeuge, zur Wärmeversorgung im Gebäudesektor, als Energiequelle in industriellen Prozessen und zur grundlastfähigen Stromproduktion in wasserstoffbasierten Kraftwerken.
3. **Die Möglichkeit zur Nutzung bestehender Transport- und Verteilinfrastruktur** ist ein weiterer Vorteil: Pipelines, Tanker, Tanklager und Tankstellen können weitergenutzt werden.

Das deutsche Erdgastransportnetz z. B. ist über eine halbe Million Kilometer lang und hat einen volkswirtschaftlichen Wert von 270 Milliarden Euro. Es kann und sollte im Wasserstoffzeitalter weitergenutzt werden. Auch herkömmliche effiziente Ölheizungen, Pkw und Lkw können mit synthetischen Kraftstoffen, Gasheizungen mit Wasserstoff betrieben werden und müssen nicht gegen teurere Technologien ausgetauscht werden.

4. **Der Import klimaneutraler Moleküle fördert zudem die internationale Zusammenarbeit und den Austausch von Technologien.** Schon bisher ist die deutsche Volkswirtschaft nicht auf die Energieproduktion spezialisiert, und es gibt keinen Grund, dies zu ändern. Ansonsten stellt sich die Frage: Aus welchen Industrien wollen wir denn aussteigen? Eine Volkswirtschaft mit begrenzten Ressourcen kann nicht alles selbst machen.
5. **Die Wasserstoffimporte lassen sich sehr gut diversifizieren.** Zwar werden auch autokratische Staaten wie etwa Saudi-Arabien eine wichtige Rolle bei der H₂-Produktion spielen. Die Diversifizierungsmöglichkeiten sind jedoch weitaus größer als beispielsweise im Bereich der Seltenen Erden. So bieten sich neben den arabischen und nordafrikanischen Ländern auch südamerikanische Staaten wie Chile und Peru sowie Südafrika und Asien gut für Energiepartnerschaften an. Kein Land wird bei der Wasserstoffproduktion ein Monopol haben wie China bei Lithium und Seltenen Erden.

IV. Der Einsatz klimaneutraler Moleküle am Beispiel des Verkehrssektors

Oft wird behauptet, **synthetische Kraftstoffe (E-Fuels)** seien ineffizient und damit teuer, der Elektroantrieb die überlegene Technologie. Dieses **Märchen von der technologischen Effizienz** sollte langsam auserzählt sein. Was zählt, ist die **Gesamtsystemeffizienz** („well to wheel“), nicht allein die Effizienz innerhalb des Automobils („tank to wheel“). Und in dieser Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass es auf die **standortabhängige Produktivität** ankommt: Photovoltaik und Windkraft können an sogenannten Gunststandorten (v. a. Arabien, Australien, Nordafrika, Kanada und Südamerika) mit zwei- bis vierfachem Erntefaktor genutzt werden. Berechnungen von Prof. Thomas Koch vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zeigen: Wenn etwa eine Windkraftanlage in Deutschland mit einer mittleren Nutzungseffizienz von 22 % und in Patagonien von 75 % genutzt werden kann, gleicht dies die anschließenden Effizienzverluste bei der Wasserstoffumwandlung und im Fahrzeugantrieb vollständig aus: Elektroautos und moderne Hybrid-Verbrenner erreichen eine vergleichbare Gesamtsystemeffizienz. Besonders gut wird dies am [folgenden Beispiel](#) deutlich: Um mit einem Elektroauto in Deutschland rund 14.000 Kilometer pro Jahr zurücklegen zu können, muss eine Photovoltaikanlage mit einer Peak-Leistung von 5,7 Kilowatt installiert werden. Eine vergleichbare PV-Anlage mit 6 Kilowatt Nennleistung – allerdings in Marokko – reicht aus, um ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor für die gleiche Jahresfahrleistung mit klimaneutralen E-Fuels zu versorgen.

Was bei dem oben beschriebenen Vergleich **noch gar nicht berücksichtigt** ist: Bei dem mit E-Fuels betriebenen Verbrenner ist das Speicherproblem bereits gelöst, da synthetische Flüssigkraftstoffe genau wie herkömmliches Benzin und wie Diesel selbst Speicher sind. Ebenso sind der Aufbau neuer Infrastruktur für die E-Mobilität und die Fahrzeugproduktion noch nicht berücksichtigt. Dieses Ergebnis bestätigt für den **Volkswagen-Konzern** ausdrücklich Prof. Thomas Garbe, Leiter der Unterabteilung Energieträger in der Antriebsentwicklung von Volkswagen: „In erster Näherung verhält sich die Bilanz einer erneuerbaren Energiequelle in Deutschland bezogen auf die installierte Anlagenkapazität ähnlich wie die einer gleichen Quelle an einem Gunststandort mit nachgelagerter Energiespeicherung in Form von eFuels.“

Dies zeigt sich auch daran, dass schon eine maßvolle **E-Fuel-Beimischung von z. B. 33 %** dazu führt, dass nach Berechnungen von [Böhmeke/Koch \(2021\)](#) ein Verbrenner beim CO₂-Ausstoß während der Fahrt noch lange problemlos mit einem E-Auto mithalten kann. Das liegt daran, dass das deutsche Stromnetz noch lange nicht 100 % erneuerbar und der marginale Strom an vielen Tagen weiterhin fossilen Ursprungs sein wird – jeder zusätzliche Verbraucher, etwa ein E-Auto, erfordert dann eine

zusätzliche fossile Stromproduktion. Noch aussagekräftiger als die Gesamtsystemeffizienz ist die **Lebenszyklusanalyse**. Dabei fließen alle direkten und indirekten Auswirkungen auf sämtlichen vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette in die CO₂-Bilanz ein („cradle to grave“). Bei einem Fahrzeug beinhaltet er nicht nur die Nutzung des Fahrzeugs („tank to wheel“), sondern auch die Herstellung, die Bereitstellung der Antriebsenergie („well to tank“), den Aufbau und den Betrieb der notwendigen Infrastruktur sowie das Recycling des Fahrzeugs nach Lebenszeit.

Nach Analysen der [Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e. V. \(FVV\)](#) verschiebt die Nutzung nur einer Technologie zur CO₂-Neutralität **den Zeitpunkt, an dem Klimaneutralität erreicht wird, dramatisch nach hinten**: Zwar weist keine der untersuchten Technologien einen signifikanten Wirkungsgradvorteil auf. Dagegen hat jedoch die Geschwindigkeit, mit der nachhaltige Lösungen eingeführt werden, erheblichen Einfluss auf die CO₂-Gesamtbilanz: Je schneller die Fahrzeugflotte defossilisiert ist – egal welcher Technologiepfad dafür verwendet wird –, desto geringer sind die kumulierten CO₂-Emissionen. Das wird daran deutlich, dass auch 2050 höchstens 76 % der Fahrzeuge Elektroautos wären – fahren dann nicht auch die 24 % Verbrenner klimaneutral, wären die Klimaziele nicht erreichbar. Insgesamt führt ein All-electric-Szenario im Verkehrsbereich bis 2050 zu 39 % mehr CO₂-Emissionen als ein Technologiemix.

Auch unter **Risikogesichtspunkten** ist der Technologiemix überlegen: Alle CO₂-neutralen Technologiepfade weisen **Engpässe** („bottlenecks“) auf, die ihre Hochlaufgeschwindigkeit bremsen – z. B. Verfügbarkeit notwendiger Rohstoffe und Ausbau der Infrastruktur. Dies spricht klar dafür, mehrgleisig zu fahren: Führen etwa rohstoffseitige oder geopolitische Probleme zu einem verzögerten Hochlauf einer Technologie, kann das durch die Nutzung einer anderen Technologie kompensiert werden. Angesichts der geopolitischen Zeitenwende dürfen wir uns nicht in neue Abhängigkeiten begeben.

Nicht vergessen werden sollte, dass die Verbrennertechnologie bisher jährlich in Deutschland **mehr als 60 Milliarden Euro an Steuereinnahmen** (Energiesteuer, Mehrwertsteuer, CO₂-Abgabe, Kfz-Steuer) generiert – mehr als viermal so viel wie bei einer angenommenen vollelektrischen Flotte. Dies verdeutlicht, dass E-Autos gesamtwirtschaftlich nicht günstig sind.

V. Eine breite Palette von Energiequellen als Schlüssel zur Klimaneutralität

Es ist daher wichtig, die Vorteile alternativer Ansätze wie beispielsweise wasserstoffbasierter Energieträger als Teil eines diversifizierten Energiesystems zu nutzen. Das ist ein Gebot ökonomischer Vernunft und sozialer Verantwortung. **Die Deutsche Energie-Agentur dena hat 2018 in der Leitstudie „Integrierte Energiewende“ aufgezeigt, dass durch einen breiten Technologiemix anstelle einseitiger Elektrifizierung – neben weiteren Vorteilen – bis zu 600 Milliarden Euro bis 2050 gespart werden können.** Auch andere Technologien bieten enorme Potentiale: Kernfusion, Biogas, Geothermie, Wasserkraft, moderne Technologien der Kernspaltung. Nach der geopolitischen Zeitenwende dürften die Vorteile eines breiten Technologiemix‘ noch gewachsen sein, denn der Brückenenergieträger Erdgas ist nicht mehr im selben Maße zuverlässig und günstig verfügbar.

Die Defizite der Energiewende sind heute nach 23 Jahren EEG sichtbar: [Strom ist zwar zu 45 % erneuerbar, aber Wärme nur zu circa 15 und Verkehr sogar nur zu 7 %](#). Insgesamt trugen Sonne und Wind im Jahr 2022 auch nach [Investitionen von rund 300 Milliarden Euro](#) nach Daten der [AG Energiebilanzen](#) nur 6 % zum deutschen Primärenergieverbrauch bei. Aktuell würden die **Stromspeicher in Deutschland** bei einer Dunkelflaute für nicht einmal eine Stunde ausreichen. Auf die Größe einer Volkswirtschaft wie Deutschland skaliert sind Stromspeicher unbezahlbar. Eine weitere massive Elektrifizierung wäre der Weg zu Stromausfällen und immer weiter steigenden Strompreisen. Der vom Bundeswirtschaftsminister geforderte „Brückenstrompreis“ für die energieintensive Industrie würde daran nichts ändern, denn es wäre eine Brücke ins Nichts.

Wir müssen jetzt umdenken, damit Deutschland als Industrienation bestehen bleibt. Statt einzelne Technologien zu bevorzugen und andere zu verbieten, müssen wir alle erneuerbaren Quellen und Technologien nutzen, um so für die verschiedenen Anforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft die jeweils passenden Lösungen in ausreichender Menge bereitstellen zu können. Auch die wirtschaftlichen Effekte des Hochlaufs wasserstoffbasierter Energieträger werden nicht auf sich warten lassen: Laut einem [Gutachten des IW Köln](#) können in Europa **80 Milliarden Euro zusätzliche jährliche Wertschöpfung für die europäische Wirtschaft** durch die Produktion und Export der Anlagen zur Herstellung wasserstoffbasierter Moleküle entstehen.

VI. Aktuelle Gesetzgebung und ihre Auswirkungen

Dagegen gehen viele **europäische Vorhaben** von EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen wie beispielsweise die **Energieeffizienz-Richtlinie** oder die **Ökodesign-Durchführungsverordnung für Heizungen** in die völlig falsche Richtung. Es kann nicht sinnvoll sein, den Energieverbrauch der europäischen Volkswirtschaft unabhängig von der Effizienz, den CO₂-Emissionen und wirtschaftlichen Auswirkungen zu deckeln. Auch einzelne Technologien im Wärmebereich zu verbieten wäre der falsche Weg, da unsere Gebäude je nach Alter unterschiedliche energetische Qualitäten, technische und regionale Voraussetzungen haben. Diese Vorhaben würden nicht nur drastische Auswirkungen auf unseren Wirtschaftsstandort haben. Ifo-Präsident Clemens Fuest warnt, dass [die deutsche Volkswirtschaft durch einen solchen Energieverbrauchsdeckel bis 2030 um 14 % schrumpfen](#) könnte. Sondern sie sind auch ein direkter Angriff auf wichtige nachhaltige Energieträger der Zukunft: So verbraucht die Elektrolyse von Wasser zur Herstellung von grünem Wasserstoff relativ viel Primärenergie – was dem Klima allerdings egal sein dürfte. **Erzwungene Energieeinsparung auch bei CO₂-neutral erzeugtem Strom** ist nichts anderes als ein verkapptes Technologieverbot aus ideologischen Gründen.

Stattdessen müssen wir alle Technologien zulassen und deren Entwicklung fördern. So ist es uns dank dem Einsatz der FDP-Bundestagsfraktion gelungen, ein **zukunftsorientiertes Gebäudeenergiegesetz** zu beschließen. Damit lassen wir alle denkbaren Technologien zu, die zur Klimaneutralität im Gebäudesektor beitragen. Das sind neben strombasierten Wärmepumpen und Stromdirektheizungen beispielsweise Biomethan, Fernwärme, Holzheizungen, aber auch Gasheizungen, die H₂-ready sind, oder Ölheizungen, die künftig mit klimaneutralen Brennstoffen betrieben werden können. Denn es gibt nicht eine gute Lösung, die für alle passt. Einer aktuellen [Studie von Öko-Institut und IREES](#) zufolge befinden sich künftig rund 45 % der Wohnungen in Deutschland maximal 10 Kilometer von einem H₂-Backbone entfernt; diese Kommunen kommen damit für den Aufbau eines eigenen Wasserstoffnetzes ganz besonders in Betracht.

Im **Verkehrsbereich** haben wir uns als Freie Demokraten dafür eingesetzt, dass **der Weg für synthetische Kraftstoffe in Deutschland freigemacht wird**. Die notwendigen gesetzgeberischen Schritte werden wir in Kürze abschließen. Damit ermöglichen wir es den Menschen, ihre derzeit [über 45 Millionen Fahrzeuge mit Verbrenner-Motoren](#) klimaneutral zu betreiben. Auf europäischer Ebene haben wir uns erfolgreich gegen das Verbrenner-Aus eingesetzt und auf eine Ausnahme für klimaneutrale, mit synthetischen Kraftstoffen betriebene Autos gedrungen. Denn nicht die Technologie ist das Problem, sondern der Brennstoff. Allein in Deutschland werden auch 2045 noch mehrere Millionen Verbrennerautos zugelassen sein. Zudem haben wir uns in der Koalition auf die **steuerliche Gleichbehandlung** der CO₂-neutral betriebenen Fahrzeuge verständigt. Alle klimaneutralen Antriebe müssen etwa bei Dienstwagenbesteuerung und Kfz-Steuer gleichgestellt werden. Damit ist uns ein Durchbruch für klimaneutrale Mobilität und Technologieoffenheit in Deutschland gelungen. Denn durch die **einseitige Elektrifizierung** würde der Verkehrssektor laut einer [Studie von Prognos, Nextra Consulting und NKI im Auftrag von KfW Research](#) schätzungsweise allein 2,1 Billionen der insgesamt 5 Billionen Euro für den Umbau der Volkswirtschaft verschlingen. Wir zeigen Wege auf, wie das Ziel eines klimaneutralen Verkehrssektors ohne Komplettumbau

erreichbar ist. Erste richtige Schritte sind erfolgt, um unsere Klimaziele zu erreichen, den Wirtschaftsstandort zu stärken, eine sichere diversifizierte Energieversorgung zu gewährleisten und für die Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger zu sorgen.

VII. Erforderliche politische Weichenstellungen

- **Der Wasserstoffhochlauf muss in Europa und global prioritär vorangetrieben werden.** Das Potential dafür ist riesig: [Dem Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik zufolge](#) können langfristig außerhalb Europas pro Jahr 69.000 bis 109.000 TWh grüner Wasserstoff (bzw. entsprechende Mengen synthetischer Kraftstoffe) hergestellt werden. Damit könnte bereits der Hauptteil der bisherigen globalen Erdöl- und Erdgasförderung von zusammen rund 100.000 TWh gedeckt werden. Die Behauptung, der knappe Wasserstoff würde schon für [die Luftfahrt \(globaler Bedarf 2050 mind. 6.700 TWh\) und den Schiffverkehr \(4.500 TWh\)](#) benötigt und stehe für weitere Zwecke nicht zur Verfügung, trifft nicht zu. Deutschland soll weltweit die Technologieführerschaft bei der Wasserstoffelektrolyse erreichen und damit zugleich die Produktion in anderen Ländern anreizen. Letzteres ist wichtig, weil neben der stofflichen Verfügbarkeit die preisliche Wettbewerbsfähigkeit entscheidend sein wird.
- **Wir wollen durch Umrüstung der vorhandenen Gasnetze eine Transportinfrastruktur für Wasserstoff herstellen und gemeinsam mit der Wirtschaft eine Importstrategie entwickeln.** Die Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas hat bereits ein [Konzept für ein Wasserstoff-Kernnetz](#) mit einer Länge von 11.200 Kilometern vorgelegt. Mehr als die Hälfte der Leitungen sollen nach den Plänen aus umgerüsteten Erdgasnetzen bestehen. Auch die ersten von der Stiftung H2Global vermittelten Langfristlieferverträge sind ein guter Start.
- **Der Einsatz von Biogas** ist im großen Stil möglich. Allein aus deutscher Produktion können schon bis 2030 mindestens 10 % des gegenwärtigen deutschen Erdgasverbrauchs durch Biogas gedeckt werden.
- **Das Potential natürlicher und vor allem technischer Senken** muss weiter untersucht und umfassend ausgeschöpft werden. Es ist sehr zu begrüßen, dass die Bundesregierung hier mehr Technologieoffenheit als die Vorgängerregierung wagen möchte. Wir brauchen Strategien, wie CO₂-Emissionen abgeschieden und genutzt (Carbon Capture and Utilisation, CCU) bzw. in tiefliegenden geologischen Gesteinsschichten gespeichert (Carbon Capture and Storage, CCS) werden können. Dabei sollte der **Kosteneffekt** berücksichtigt werden: Ist die Abscheidung und Nutzung bzw. Speicherung von CO₂ insgesamt günstiger als die Vermeidung, ist sie vorzugswürdig.
- Nach dem Prinzip „**Dem Klima ist es egal, wo auf der Welt CO₂ eingespart wird, dem Geldbeutel aber nicht**“ wollen wir erreichen, dass die EU dem Beispiel der Schweiz folgt und in aller Welt dort in den Klimaschutz investiert, wo pro Euro der größte Effekt zu erzielen ist. Dies sieht Artikel 6 des Pariser Klimaabkommens ausdrücklich vor.
- Wir müssen die **Bezahlbarkeit des Stroms** in den Fokus rücken und alle Maßnahmen daran ausrichten. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat jüngst den [Haushaltsstrompreis in Deutschland bis 2042](#) prognostiziert. Demnach wird der Strom für deutsche Haushalte nicht wieder unter 37 Cent pro Kilowattstunde fallen und im Jahr 2042 bei gut 42 Cent liegen. Das ist eine wichtige Bestandsaufnahme, aber dabei können wir nicht stehenbleiben und die Hände in den Schoß legen. Ein bezahlbarer Strompreis ist ebenso wie ein bezahlbarer Preis für Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe essentiell für die deutsche Volkswirtschaft. Anzusetzen sind dabei die gesamtwirtschaftlichen Systemkosten. Das Hin- und Herschieben von Kosten zwischen Industrie, Privathaushalten und Steuerzahler hilft niemandem. Die Nationale Energiestrategie muss auf Basis langfristiger Preissimulationen für die verschiedenen Energieträger **Maßnahmen** entwickeln, **wie die Preise durch Angebotsausweitung zu jeder Zeit bezahlbar bleiben.**

Mit dieser Strategie würden wir **mehr Klimaschutz mit weniger Geld** erreichen. Die All-Electric-Strategie wäre nicht nur ineffizient und riskant für den Standort Deutschland, sie würde auch die CO₂-Vermeidungskosten in die Höhe treiben. Das machen die [Beispielrechnungen von Professor Joachim Weimann](#) deutlich: Beim Einsatz von Wärmepumpen liegen die CO₂-Vermeidungskosten zwischen 600 Euro und 1.300 Euro pro Tonne, bei Elektroautos beträgt der gesamtwirtschaftliche CO₂-Preis 2.300 Euro pro Tonne (gegenüber einem Preis pro Tonne CO₂ im EU-Emissionshandel von rund 90 Euro). Diese Beispiele zeigen, dass eine einseitige Fokussierung auf bestimmte Technologien nicht nur erhebliche Risiken birgt, sondern auch zu einer extrem teuren Energie- und Klimapolitik führen würde. Mit dem europäischen Emissionshandel lässt sich das Klima effizienter, günstiger und ohne nationale Alleingänge schützen.

Der Schlüssel zum langfristigen Erfolg klimaneutraler Volkswirtschaften liegt in **der ideologiefreien und technologieoffenen Forschung**. In der **Kernfusion** steckt ein großes Potential. Durch die Fusion von Wasserstoffisotopen wie Deuterium und Tritium können ohne die negativen Auswirkungen von Treibhausgasemissionen oder den Einsatz von gefährlichen Materialien wie Uran oder Plutonium große Mengen an Energie erzeugt werden. Damit ist diese Technologie sauber, grundlastfähig und risikolos. Die [Ankündigung](#) der Bundesforschungsministerin, für die Fusionsforschung bis 2028 insgesamt über eine Milliarde Euro bereitzustellen, ist deshalb eine sehr gute Nachricht. Auch die **Kernspaltung** darf kein Tabu sein: Small Modular Reactors können die volatilen erneuerbaren Energien ergänzen, den Bedarf an fossilen Brennstoffen reduzieren und so eine klimafreundliche und zuverlässige Energieversorgung in Deutschland sichern. Damit dies gelingt, müssen wir die Forschung an diesen und weiteren Technologien stärken und vorantreiben. Und wir sollten in der EU keine zusätzlichen regulatorischen Hürden für Kernkraft aufstellen, wie die französische Energieministerin zurecht angemahnt hat. Zumal es wenig glaubwürdig ist, Kernkraft für nicht nachhaltig zu erklären und sie gleichzeitig verstärkt zu importieren.

Das sind nur einiger der vielen Ideen und Möglichkeiten für das künftige deutsche Energiesystem. Es wird anders aussehen als wir es bisher gewohnt sind, aber es wird vielfältige Antworten auf vielfältige Anforderungen bereithalten.

Damit wir in Deutschland den richtigen Weg dorthin beschreiten, die bisherigen Fehlentwicklungen korrigieren und der geopolitischen Zeitenwende Rechnung tragen, sollte der Bundeswirtschafts- und -klimaschutzminister eine **Nationale Energiestrategie 2045** erarbeiten und innerhalb der Bundesregierung abstimmen. Es sollte sich ausdrücklich um eine Strategie und nicht um einen Plan im Sinne von „Planwirtschaft“ handeln, denn ein so komplexes System kann man nicht zentral aus einem Berliner Ministerium planen. Was wir aber brauchen, ist eine Strategie, wie wir die richtigen Rahmenbedingungen schaffen, die den Bürgern und Unternehmen die Wahl der für sie passenden klimaneutralen Energieträger ermöglichen: flexibel, zuverlässig, und bezahlbar. Nicht die Menschen müssen sich an das Energieangebot anpassen, sondern umgekehrt.