„ES GEHT NICHT UM WENIGER ENERGIEWENDE, SONDERN UM EINE BESSERE: TECHNOLOGIE-OFFEN, BEZAHLBAR UND WELTWEIT WIRKSAM“

Dr. David Bothe vom Wirtschaftsberater Frontier Economics ist einer der Hauptautoren der Studie „Neue Wege für die Energiewende (‚Plan B‘)“. Die Deutsche Industrie und Handelskammer (DIHK) hat die Studie im Jahr 2025 beauftragt, um einen alternativen Pfad der Energiewende vorzustellen, der bewusst auf staatliche Detailsteuerung und starre Technologievorgaben verzichtet und stattdessen auf klare Ziele, Flexibilität und Effizienz setzt.

Herr Dr. Bothe, Ihre These ist, dass die Energiewende, so wie sie bislang in Deutschland angelegt ist, in eine Sackgasse führt und effektiven Klimaschutz sogar gefährdet – warum?
Das Problem ist nicht das Ziel der Klimaneutralität, sondern der Weg dorthin. Die Energiewende ist kein Selbstzweck, sondern soll wirksamen Klimaschutz ermöglichen. Genau deshalb müssen wir sehr nüchtern auf ihre wirtschaftlichen Voraussetzungen schauen. Kurz- und mittelfristig ist der Umbau des Energiesystems eine erhebliche Nettobelastung: Er verursacht zusätzliche Kosten, bindet Kapital, Personal und Material und verlangt Unternehmen wie Haushalten große Anpassungen ab. Gleichzeitig braucht eine erfolgreiche Energiewende eine starke Wirtschaft. Nur eine leistungsfähige Volkswirtschaft kann die Überschüsse erwirtschaften, aus denen Investitionen in Netze, Anlagen, Gebäude, Fahrzeuge, Industrieprozesse und neue Technologien finanziert werden. Energie ist aber zugleich die Grundlage praktisch jeder Wertschöpfung. Wir bauen also das Rückgrat des Organismus um, der diesen Umbau bezahlen und umsetzen muss.
Daraus folgt: Der Umbau muss sauber austariert werden. Klimaschutz darf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit nicht so stark schwächen, dass am Ende Akzeptanz, Wettbewerbsfähigkeit und Investitionskraft verloren gehen. Genau hier sehen wir viele Warnsignale. Der aktuelle Kurs ist teuer, stark staatlich vorgeplant und in Teilen schneller, als Infrastruktur und Wirtschaft realistisch folgen können. Das meinen wir mit Sackgasse. Es geht also nicht um weniger Energiewende, sondern um eine bessere: technologieoffen, bezahlbar und weltweit wirksam.

Die Strompreise in Deutschland liegen bereits heute deutlich über anderen Wettbewerbern, seien es in Europa Frankreich oder Spanien oder auf globaler Ebene die USA und China. Gleichzeitig rechnen Sie damit, dass die Energiesystemkosten durch die Energiewende sogar noch weiter steigen. Was ist aus „Die Sonne schickt uns keine Rechnung“ geworden – Stichwort: Netzausbau?
Der Satz stimmt nur in einem sehr engen Sinne: Für Sonnenlicht und Wind stellt natürlich niemand eine Rechnung. Aber ein erneuerbares Energiesystem besteht nicht nur aus Sonne und Wind. Es braucht Erzeugungsanlagen, Netze, Speicher, Back-up-Kapazitäten, Flächen, Genehmigungen, digitale Steuerung und Fachkräfte. Diese Infrastruktur ist teuer und wird am Ende über Strompreise, Netzentgelte oder Steuern bezahlt. Der Netzausbau zeigt das besonders deutlich. Erneuerbare Erzeugung entsteht oft nicht dort, wo der Verbrauch sitzt. Gleichzeitig soll künftig deutlich mehr Nachfrage über das Stromsystem laufen – Wärme, Verkehr, Industrie und teilweise auch Wasserstoffproduktion. Dadurch steigen die Anforderungen an Netz- und Systemkapazitäten erheblich. Unsere Modellierung zeigt: Bei einer Fortführung des heutigen Pfades fallen allein im Energiesystem bis 2049 Kosten von rund fünf Billionen Euro an mit einem deutlichen Anstieg in den nächsten zehn Jahren. Das heißt: Ein Festhalten an den aktuellen Plänen zur Umsetzung der Energiewende wird absehbar zu weiter steigenden Energiesystemkosten und damit zu höheren Belastungen führen – trotz zunehmender Anteile von Wind und Sonne.

Deutschland will bis 2045 CO_2-neutral sein, bis dahin muss die Energiewende also vollzogen sein. Wie viel von der Wegstrecke haben wir generell und in den verschiedenen Sektoren wie Industrie, Gebäude und Verkehr bereits geschafft?
Zunächst sollte man die bisherigen Erfolge nicht kleinreden. Deutschland hat in den vergangenen Jahrzehnten erhebliche Fortschritte erzielt, vor allem im Stromsektor: Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung ist von rund 3 Prozent auf über 50 Prozent gestiegen. Das ist für ein großes Industrieland eine bemerkenswerte Leistung und hat enorme politische, finanzielle und technische Anstrengungen erfordert. Für Klimaneutralität zählt aber nicht nur Strom, sondern der gesamte Endenergieverbrauch. Und dort zeigt sich ein deutlich gemischteres Bild: Im Wärmesektor liegt der Anteil erneuerbarer Energien erst bei rund 19 Prozent, im Verkehrssektor bei rund 7 Prozent. Insgesamt kommen erneuerbare Energien damit über alle Sektoren hinweg erst auf rund 22 Prozent des Endenergieverbrauchs. Genau daraus ergibt sich die zentrale Frage: Wenn wir für dieses knappe Viertel mehrere Jahrzehnte gebraucht haben, wie realistisch ist es dann, die verbleibenden drei Viertel in der deutlich kürzeren verbleibenden Zeit bis zum angestrebten Neutralitätsziel zu schaffen?

In Ihrer Studie „Neue Wege für die Energiewende“ warnen Sie vor enormen Kosten und zahlreichen Hürden bei der Umsetzbarkeit des eingeschlagenen Weges der Energiewende. Können wir uns die aktuelle Energiewende leisten?



Dr. David Bothe, Frontier Economics

Die Frage ist nicht, ob Deutschland als reiches Land grundsätzlich in Klimaschutz investieren kann. Die Frage ist, ob die aktuelle Energiewende in Tempo, Umfang und Instrumenten volkswirtschaftlich tragfähig ist. Unsere Auswertung von Studien zeigt, dass die Investitionsbedarfe der Energiewende exemplarisch allein für das Jahr 2035 auf 113 bis 316 Milliarden Euro geschätzt werden. Die obere Bandbreite entspräche rund 40 Prozent der gesamten privaten Bruttoinvestitionen in Deutschland im Jahr 2024. Wenn man das mit den gleichzeitig wachsenden Finanzierungsbedarfen für Infrastruktur, Bildung, Digitalisierung, Verteidigung und Demografie vergleicht, wird klar: Es droht eine Überforderung der Volkswirtschaft. Kapital, Fachkräfte, Planungs- und Baukapazitäten lassen sich nicht beliebig vervielfachen. Hinzu kommen die laufenden Energiekosten als konkretes Beispiel für diese Belastung. Unsere Modellierung zeigt, dass bei einer Fortführung des heutigen Pfades allein im Energiesystem bis 2049 Kosten von rund 4,8 bis 5,4 Billionen Euro entstehen. Das schlägt sich am Ende in Strompreisen, Netzentgelten, Steuern oder staatlichen Zuschüssen nieder und belastet Unternehmen wie Haushalte. Gerade für ein Industrieland ist das kritisch, weil hohe Energiekosten direkt auf Wettbewerbsfähigkeit, Investitionsentscheidungen und Akzeptanz wirken. Deshalb lautet die Frage nicht: Klimaschutz ja oder nein. Die Frage lautet: Wie organisieren wir Klimaschutz so, dass jeder eingesetzte Euro möglichst viel Wirkung erzielt? Aus unserer Sicht ist der aktuelle Pfad unnötig teuer, und das angestrebte Tempo in vielen Bereichen ist praktisch kaum umsetzbar.

Nachdem „Plan A“, der bislang von der Politik bei der Energiewende verfolgt wird, fehlzuschlagen droht, schlagen Sie einen „Plan B“ vor. Auf welchen zentralen Grundsätzen und Instrumenten basiert dieser?
Plan B setzt auf einen Perspektivwechsel: Der Staat sollte nicht versuchen, die Energiewende als detaillierten Masterplan für Technologien, Sektoren, Zwischenziele und Einzelmaßnahmen durchzusteuern. In einer so komplexen und unsicheren Transformation führt das leicht zu hohen Kosten und Fehlsteuerungen. Der Staat sollte klare Klimaziele setzen, einen verlässlichen Rahmen schaffen und dann Wettbewerb, Innovation und unternehmerische Entscheidungen stärker wirken lassen. Der Kern ist ein umfassendes Cap-and-Trade-System für alle Treibhausgasemissionen einer Volkswirtschaft. Dieses System legt ein Emissionsbudget fest und sorgt über handelbare Zertifikate dafür, dass die Emissionen tatsächlich begrenzt werden. Innerhalb dieses Rahmens können Akteure selbst entscheiden, wann und mit welchen Technologien sie Emissionen vermeiden. Dieses deutlich vereinfachte System setzt auf Kostensenkungen durch drei Hebel: erstens echte Technologieoffenheit, zweitens ein Budgetansatz statt starrer Jahresziele und drittens eine stärkere internationale Verzahnung der Klimaziele. Der Staat bleibt wichtig, konzentriert sich aber auf Aufgaben, die wirklich staatliche Koordination erfordern: Infrastruktur, Versorgungssicherheit, Forschung, Bildung und soziale Abfederung. Gerade der dritte Hebel ist zentral, weil Klimaschutz nur dann erfolgreich ist, wenn er global Emissionen senkt und nicht nur aus Deutschland oder Europa verlagert.

Wie würde ein Cap-and-Trade in der Praxis umgesetzt?
Ein Cap-and-Trade-System funktioniert im Grundsatz einfach: Der Staat legt eine Obergrenze für Treibhausgasemissionen fest – also ein Cap – und gibt für diese Menge Zertifi-

Foto: Frontier Economics, Getty Images



Im Verkehrssektor liegt der Anteil erneuerbarer Energien bei gerade einmal 7 Prozent, die vor allem auf den Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe als Beimischung oder in Reinform zurückzuführen sind.

kate aus. Wer emittiert, braucht Zertifikate. Wer Emissionen günstig vermeiden kann, benötigt weniger davon oder kann Zertifikate verkaufen. Wer höhere Vermeidungskosten hat, kauft Zertifikate hinzu. So entstehen ein einheitlicher CO_2-Preis und ein Wettbewerb um die günstigsten Klimaschutzmaßnahmen. Diese Idee ist nicht neu. Mit dem EU-Emissionshandel wurde in Europa früh ein Instrument geschaffen, das genau in diese Richtung ging: Das Klimaziel wird über die Menge gesichert, während Unternehmen selbst entscheiden können, wann, wo und mit welcher Technologie sie Emissionen reduzieren. Aus unserer Sicht wurde diese Logik aber nicht konsequent genug weiterverfolgt. Statt den Emissionshandel schrittweise zum zentralen Steuerungsinstrument auszubauen, wurde er mit immer neuen Schichten aus Förderprogrammen, Detailvorgaben, Sektorregeln, Technologiepräferenzen und Verboten überlagert. Damit wurde die Grundidee teilweise konterkariert: Eigentlich sollte der Staat das Ziel setzen und die Akteure den besten Weg finden lassen. In der Praxis versucht er heute, an vielen Stellen wieder detailliert vorzugeben, welche Lösung wann und wo eingesetzt werden soll. Ein umfassendes Cap-and-Trade-System könnte viele kleinteilige Instrumente ersetzen, Bürokratie abbauen und Investitionen dorthin lenken, wo sie die größte Klimawirkung je Euro haben.

Hebel Nummer 1 Ihres „Plan B" ist mehr Technologieoffenheit. Sie plädieren dafür, die gesamte Energielieferkette zu betrachten und die Vorteile von Molekülen im Blick zu behalten…
Technologieoffenheit heißt: Der Staat sollte das Klimaziel vorgeben, aber nicht zentral festlegen, welche Technologie in jedem Einzelfall die richtige ist. Dafür sind die Ausgangslagen zu unterschiedlich. Ob grüner Strom, Wasserstoff oder andere grüne Gase, synthetische Kraftstoffe oder CO_2-Abscheidung sinnvoll sind, hängt von Anlagen, Prozessen, Netzanschlüssen, Lieferketten, Investitionszyklen und Kundenanforderungen ab. Diese Entscheidung können die Akteure vor Ort meist besser treffen als der Staat. Dazu kommt: Wir müssen die gesamte Energielieferkette betrachten: Erzeugung, Import, Transport, Speicherung, Umwandlung und Nutzung. Strom ist in vielen Anwendungen sehr effizient und wird eine zentrale Rolle spielen. Aber Moleküle haben Vorteile, wo es um hohe Energiedichte, saisonale Speicherung, weite Transporte, bestehende Infrastrukturen oder geringere Umstellungskosten geht. Ein kosteneffizientes Energiesystem darf diesen Lösungsraum nicht vorschnell verengen. Der entscheidende Punkt aber ist: Die Lösung liegt nicht in weniger, sondern in mehr Ideen. Viele der besten Ansätze kennen wir heute noch gar nicht. Wir brauchen daher ein offenes Regime, das Innovation zulässt, Wettbewerb ermöglicht und gute Lösungen schnell wachsen lässt: klares Klimaziel, aber maximale Offenheit auf dem Weg dorthin.

Als einen zweiten wichtigen Hebel empfehlen Sie, bei den CO_2-Emissionen auf einen Budgetansatz statt auf Jahresziele zu setzen. Welche Vorteile bringt das in der Praxis?
Für das Klima ist nicht entscheidend, ob in einem einzelnen Kalenderjahr ein bestimmter Punkt exakt getroffen wird. Entscheidend ist die Summe der Treibhausgasemissionen über die Zeit. So ist ein Budgetansatz ökonomisch und klimapolitisch sauberer als starre Jahresziele. Starre Jahresziele können sehr teuer werden, weil sie Investitionen zu einem bestimmten Zeitpunkt erzwingen – auch dann, wenn Technologie, Infrastruktur, Fachkräfte oder Kapital noch nicht ausreichend verfügbar sind. Dann müssen Anlagen vorzeitig ersetzt, Übergangslösungen subventioniert oder sehr teure Maßnahmen ergriffen werden, nur um ein Zwischenziel zu erfüllen. Ein Emissionsbudget setzt dagegen die Gesamtmenge fest. Innerhalb dieses Budgets können Unternehmen und Haushalte flexibler entscheiden, wann sie investieren. Kostengünstige Maßnahmen können vorgezogen werden. Teure Maßnahmen können dort erfolgen, wo ohnehin Reinvestitionen anstehen oder Technologien reifer geworden sind.

Das ist kein Freibrief für mehr Emissionen, sondern ein Weg zu gleichem Klimaschutz mit geringeren Kosten und höherer Umsetzbarkeit.

Die internationale Koordinierung beim Klimaschutz ist schwierig, da die einzelnen Staaten unterschiedlich ambitioniert aufgestellt sind. Wie kann eine Umstellung von absoluten auf relative Klimaziele, die Ihren dritten Hebel darstellt, hier Abhilfe schaffen?
Gerade hier liegt ein Kern von Plan B. Der entscheidende Punkt ist: Klimaschutz ergibt nur Sinn, wenn er weltweit zu echten Emissionsminderungen führt. Es hilft dem Klima nicht, wenn Emissionen in Deutschland oder Europa sinken, aber energieintensive Produktion in andere Weltregionen abwandert und dort unter schlechteren Bedingungen weiterläuft. Dann haben wir bessere nationale Statistiken, aber keinen besseren globalen Klimaschutz – im schlimmsten Fall sogar höhere Emissionen.
Genau deshalb schlagen wir vor, Klimaziele stärker relativ zu einer internationalen Vergleichsgruppe zu denken. Deutschland oder Europa könnten sich etwa verpflichten, ambitionierter zu sein als eine Peer Group wie die G20 – also „G20 plus X". Damit bleibt die Vorreiterrolle erhalten, wird aber an die Entwicklung der wichtigsten Wettbewerber gekoppelt: Wenn andere Länder mehr tun, verschärft sich auch unser Pfad; wenn andere dauerhaft nicht mitziehen, vermeiden wir, dass Klimapolitik vor allem Industrie und Emissionen verlagert. Das setzt zugleich bessere internationale Anreize. Spieltheoretisch ist Klimaschutz ein Koordinationsproblem: Jeder profitiert von den Emissionsminderungen anderer, hat aber Anreize, die eigenen Kosten zu begrenzen. Relative Ziele verändern diese Logik, weil sie Anreize für zusätzliches Engagement anderer Länder setzen. So kann ein „G20 plus X"-Ansatz am Ende mehr globalen Klimaschutz auslösen als ein rein nationaler Zielpfad. Das ist kein Rückzug aus Verantwortung, sondern ein Weg, Klimaschutz international anschlussfähig, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch wirksam zu machen.

PLAN B: CAP & TRADE FÜR ALLE TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN



Emissionshandel: ein Cap-and-Trade-System als zentrales Steuerungselement der Energiewende. Quelle: Frontier Economics.

Sie versprechen sich von Ihrem „Plan B", dass die Energiesystemkosten für die Energiewende in Deutschland deutlich geringer ausfallen könnten als auf dem bislang beschrittenen Pfad. Welchen weiteren Nutzen versprechen Sie sich noch davon?
Die Kostensenkung ist zentral, aber sie ist nicht der einzige Nutzen. Unsere Modellierung zeigt, dass Plan B allein im Energiesystem bis 2050 Einsparungen von rund 530 bis 910 Milliarden Euro ermöglichen kann. Das entspricht 11 bis 17 Prozent gegenüber einer Fortführung des heutigen Pfades. Bei stärkerer internationaler Koordinierung kann das Einsparpotenzial bis deutlich über eine Billion Euro steigen. Mindestens ebenso wichtig sind die indirekten Effekte. Niedrigere Systemkosten bedeuten geringere Energiekosten für Unternehmen und Haushalte. Das stärkt Wettbewerbsfähigkeit, Investitionsbereitschaft und Akzeptanz. Eine Energiewende, die dauerhaft als Kosten- und Bürokratieprogramm wahrgenommen wird, verliert gesellschaftliche Unterstützung. Eine Energiewende, die Innovation, Wahlfreiheit und wirtschaftliche Chancen eröffnet, hat deutlich bessere Erfolgsaussichten.
Plan B reduziert außerdem die Komplexität. Heute haben wir ein Dickicht aus Förderprogrammen, Detailvorgaben, Berichtspflichten und sektoralen Sonderlogiken. Ein umfassendes Cap-and-Trade-System würde vieles davon überflüssig machen. Und Plan B erhöht die Robustheit, weil er mehrere technologische Pfade offenhält.

> „Bei einer Fortführung des heutigen Pfades fallen allein im Energiesystem bis 2049 Kosten von rund fünf Billionen Euro an."
>
> Dr. David Bothe „Frontier Economics"

Es herrscht weithin Einigkeit darüber, dass die Energiesystemkosten möglichst gering gehalten werden müssen, um Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Braucht es Strom und Moleküle gemeinsam, also eine Energieträgerkopplung, um das Energiesystem bezahlbar zu halten?
Ja, ganz klar. Die Zeiten von Plänen einer „electricity only"-Volkswirtschaft sind vorbei. Ein bezahlbares, sicheres und klimaneutrales Energiesystem wird Strom und Moleküle gemeinsam brauchen. Direkte Elektrifizierung ist in vielen Bereichen effizient und sinnvoll. Aber ein fast vollständig elektrisches Energiesystem würde enorme Anforderungen an Stromerzeugung, Netze, Speicher und Reservekapazitäten stellen. Gerade in einem Industrieland mit saisonaler Nachfrage, kalten Wintern, energieintensiven Prozessen und hohem Import- und Exportbezug wäre das sehr teuer und anfällig.
Moleküle haben Eigenschaften, die Strom nicht in gleicher Weise bietet: Sie lassen sich großvolumig speichern, über weite Distanzen transportieren und in bestehenden Infrastrukturen nutzen oder zumindest teilweise integrieren. Sie eignen sich für saisonale Flexibilität, industrielle Hochtemperaturprozesse, chemische Grundstoffe, Luft- und Seeverkehr und als Back-up für Dunkelflauten.
Die Aufgabe ist daher nicht, Strom gegen Moleküle auszuspielen. Die Aufgabe ist, beide Energieträger systemisch zusammenzudenken und dort einzusetzen, wo sie die jeweils beste Lösung bieten.