

Der Mythos vom Energiewende-Versager Deutschland

Welt, 29.04.2024, Daniel Wetzel

<https://www.welt.de/wirtschaft/plus251256028/Deutschland-als-Energiewende-Versager-Deshalb-ist-der-Pessimismus-uebertrieben.html>

Verfehlte Ausbauziele, steigende Kosten, Firmen, die den Standort Deutschland verlassen: Ist die Energiewende am Ende bevor sie richtig begonnen hat? WELT hat sieben Vorhaben entdeckt, die schon bald das Gegenteil beweisen könnten – und neue Optionen plötzlich möglich machen.

Nicht viele Dinge in der deutschen Politik sorgen für so viel Aufregung wie die Energie- und Klimapolitik. Jüngst machte der Bundesrechnungshof Schlagzeilen mit seinem Zweifel an der Bezahlbarkeit des Klimaschutzes. Er warf der Bundesregierung Kontrollverlust in der Energiewende vor.

Kurz darauf schienen Nachrichten über den „Fall Oranienburg“ das Urteil zu bestätigen: Eine Stadt stoppt die Energiewende, verweigert wegen Überlastung womöglich auf Jahre hinaus den Anschluss von Häusern, Wärmepumpen und Wallboxen ans Stromnetz. Vergangene Woche nun wirbelte ein internes Papier aus dem Bundeswirtschaftsministerium von Robert Habeck (Grüne) zum Atomausstieg Staub auf.

In der öffentlichen Wahrnehmung ist der Streit über Klimapolitik und Energiewende nicht nur zur parteipolitischen Auseinandersetzung mutiert, sondern auch zur entscheidenden Frage über die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts. Deshalb sorgt auch das Papier aus dem Hause Habeck für Aufsehen. Haben leitende Mitarbeiter seines Ministeriums wie Ex-Staatssekretär Patrick Graichen Unterlagen zur Betriebsverlängerung der damals noch drei aktiven Atomkraftwerke bewusst ignoriert? Und welche Rolle spielte der Minister dabei?

Kritiker werfen Habeck vor, die Deutschen beim Atomausstieg bewusst hinter die Fichte geführt zu haben. Parlament und Bevölkerung seien belogen worden, heißt es in der CDU. Das Wirtschaftsministerium hingegen betont, Für und Wider des endgültigen Atomausstiegs ergebnisoffen geprüft zu haben. Die Betreiber der Kraftwerke aber hatten – das beweisen Dokumente – damals keine Möglichkeit gesehen, durch längere AKW-Laufzeiten Gas zu sparen.

Die hitzige Debatte zeigt, wie umstritten die Ausrichtung der Energieversorgung zwischen den politischen Lagern ist. Viele Unternehmen etwa betrachten die Energiewende mittlerweile als Entwicklungsbremse. Auf der Hannover Messe verwies Siegfried Russwurm, der Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI), auf die steigende Zahl an Firmen und Investoren, die dem Standort Deutschland den Rücken kehren. Und fast immer geht es dabei vor allem um hohe Energiekosten und die bürokratischen Lasten der Klimapolitik.

Der unterschätzte Erfindergeist

Ist die Energiewende also am Ende, bevor sie richtig begonnen hat? Wahrscheinlich ist das nicht. Denn alle skeptischen Prognosen haben eine Schwäche gemeinsam:

Sie schreiben den Status quo linear fort – und unterschätzen den menschlichen Erfindergeist und das Tempo technischer Entwicklungen. Wie die Beispiele zeigen.

Die Solarbranche etwa ist so eines: Während Pessimisten laut über den Wegzug des Solarherstellers Meyer Burger aus Sachsen und den „Tod der deutschen Solarindustrie“ klagen, legt der Wettbewerber Sunmaxx nur wenige Kilometer entfernt von den leergeräumten Meyer-Burger-Hallen den Grundstein für eine Gigafactory, in der Solarmodule eines neuen Typs mit beispiellos hohem Wirkungsgrad produziert werden sollen.

Während Klimamahner über verfehlte CO₂-Einsparziele im Gebäudesektor lamentieren, arbeitet der Enkel des Nobelpreisträgers Werner Heisenberg in Berlin an einer technischen Revolution in der Gebäudesanierung und verfünffacht damit innerhalb eines Jahres den Umsatz seines Start-ups „Ecoworks“. Und während Energiewendeplaner in den Ministerien nur über Subventionen für die Wunschtechnologie „Wärmepumpe“ nachdenken, erfindet das Schweizer Geothermie-Start-up „Separatus“ eine Technik, mit sich der gigantische Schatz der Erdwärme zu wettbewerbsfähigen Preisen heben lässt.

„Es zieht immer mehr junge Ingenieure in den Energiebereich“, berichtet Roman Alberti, Gründer des Batterie-Start-ups „Volfang“ von seiner Alma Mater, der renommierten Technikschieme RWTH Aachen. Der Anfang aber ist nie leicht: Neue Technologien haben Kinderkrankheiten, brauchen Reifezeit. Sie rechnen sich meist erst durch Massenproduktion.

Risikokapital ist gerade in Europa schwer zu bekommen, die Banken sind vorsichtig. Doch setzt sich eine Entwicklung durch, kann eine exponentielle Entwicklung von Absatz-, Umsatz- und Gewinnzahlen der Lohn sein – und die langersehnte Revolution in Energieversorgung und Klimaschutz die Folge.

Bedenkenträger haben meist gute Argumente, sind aber oft schlechte Ratgeber. Das zeigt der stockende Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft. Simone Peter, Chefin des Bundesverbandes Erneuerbare Energien (BEE) etwa rechnet vor, dass Wasserstoff (chemische Formel: H₂) noch lange knapp sein werde und daher „nicht als Standard im Heizungskeller oder im elektrifizierbaren Verkehr landen sollte.“

Auch Beamte in Berlin und Brüssel sowie zahlreiche Nichtregierungsorganisationen behaupten, die Zukunft zu kennen – und versuchen, den Einsatz von Wasserstoff im Heizungsbereich und Pkw-Verkehr zu verhindern. Ein politisch motivierter Technologieausschluss, der den Wasserstoffsektor in seiner Entstehungsphase bremst. Die Folgen der Technologiebremse lassen sich in der vierten „H₂-Bilanz“ des E.on-Konzerns verfolgen. E.on hat das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität Köln (EWI) beauftragt, den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft hierzulande zu beobachten. Viele Energie- und Industrieunternehmen planen demnach zwar den Bau von Elektrolyse-Anlagen zur Produktion des klimaneutralen Brennstoffs.

Doch vor einer finalen Investitionsentscheidung schrecken viele Planer zurück: Von 88 angekündigten Projekten liegt nur für 16 Projekte mit einer Erzeugungsleistung von insgesamt 0,3 Gigawatt eine endgültige Entscheidung vor – also für nur rund drei

Prozent der angekündigten Elektrolysekapazität, stellen die EWI-Wissenschaftler fest.

Ecoworks – Gebäudesanierung in Serie

Werner Heisenberg hatte im 20. Jahrhundert der Quantenmechanik zum Durchbruch verholfen und den Nobelpreis für Physik gewonnen. Sein Enkel Emanuel Heisenberg sitzt heute mit seiner Firma Ecoworks in einem alten Postamt in Berlin-Moabit und arbeitet daran, der Wärmewende zum Durchbruch zu verhelfen.

Das Problem: Der Häuserbestand ist einer der größten CO₂-Verursacher, doch die Dämmung ist teuer, neue Heizungen sind es auch. Mit der Sanierungsrate von aktuell kaum 0,7 Prozent pro Jahr wird Deutschland die Klimaziele von Paris reißen, soviel ist sicher. Sie müsste mindestens verdreifacht werden.

Heisenberg weiß wie. Das Zauberwort: serielle Sanierung. Ecoworks-Mitarbeiter durchschreiten und umkreisen ältere Mehrfamilienhäuser mit einem tragbaren 3-D-Scanner, der aussieht wie ein Exoskelett aus einem Science-Fiction-Film. Mit den Daten wird in verschiedenen deutschen Fertighausfabriken eine ebenso passgenaue wie ästhetisch ansehnliche Fassade mit Holzelementen und Dämmstoffen vorgefertigt.

„Wir verlagern 80 Prozent der Arbeit von der Baustelle in die Fabrik“, sagt Heisenberg. So fallen die Sanierungskosten rapide. 68 Prozent des deutschen Wohlstandes ist in Gebäuden gebunden, sagt Heisenberg. Die Lebensdauer von 3,4 Millionen Mehrfamilienhäusern mit den schlechtesten Energiewerten könnte durch serielle Sanierung über mehrere Jahrzehnte hinweg klimafreundlich verlängert werden.

Bei Fertigbauspezialisten wie der Oikos-Gruppe ist Ecoworks ein gern gesehener Partner: Serielle Sanierung hilft ihr, die Bauflaute zu überstehen. Ecoworks plant seinen Umsatz binnen Jahresfrist zu verfünffachen, will spätestens 2030 die Milliarden-Grenze überschreiten.

Microsoft-Gründer Bill Gates wurde auf den Firmengründer aufmerksam, holte ihn in seine Resilience-Leadership-Group, trifft ihn regelmäßig. Heisenberg, der auch Neffe des Physikers Carl Friedrich von Weizsäcker ist, stellte sein Konzept gerade an der US-Elite-Universität Stanford vor. „Die waren alle völlig geflasht“, erzählt er. Klingt, als könnte sein deutsches Start-up irgendwann auch den amerikanischen Markt erobern. Es wäre ein großer Erfolg.

Neocarbon – CO₂ aus der Atmosphäre fischen

Seit mehr als 30 Jahren versuchen die Vereinten Nationen mit bescheidenem Erfolg, den CO₂-Ausstoß zu begrenzen, damit sich die Erde in diesem Jahrhundert möglichst nur um höchstens 1,5 Grad erwärmt. Inzwischen sehen viele Wissenschaftler das Klimaschutzziel nicht mehr in Reichweite. Das Kind sei in den Brunnen gefallen. René Haas und Silvain Toromanoff wollen es mit ihrem Start-up Neocarbon wieder herausholen.

Die Technik: Direct Air Capture (DAC). Das Klimasekretariat IPCC der Vereinten Nationen hat schon vorausgesehen, dass es beim CO₂-Ausstoß einen „overshoot“ (Überschuss) geben wird, den man in industrieller Größenordnung aus der Atmosphäre fischen muss, um die Erderwärmung zu begrenzen. Die Technologien dafür sind allesamt teuer, aber zur Erreichung des 1,5-Grad-Ziels unverzichtbar.

In einer umgebauten Fabriketage des 125 Jahren alten Gaswerks in Berlin-Mariendorf haben Haas und Toromanoff den nach eigener Aussage effizientesten CO₂-Filter am Markt entwickelt. Der holt das Treibhausgas aus der Luft und nutzt dabei die Restwärme von Industrieanlagen.

Vor allem mit der Abwärme von Zementfabriken und Müllverbrennungsanlagen kann die Anlage passgenau und hoch hocheffizient betrieben werden. Das eingefangene CO₂ kann als chemischer Rohstoff wieder verwendet werden. Oder es wird in einer der aktuell entstehenden CO₂-Pipelines zur unterirdischen Deponierung abtransportiert.

Weil die Industrie für den Ausstoß einer Tonne CO₂ bereits bis zu 100 Euro an den Staat zahlen muss, rechnet sich der Neocarbon-Reaktor perspektivisch bei einer ganzen Reihe schwer zu dekarbonisierender Industrien. Die EU-Kommission hat am 20. Februar dieses Jahres den Entwurf einer „Carbon removals and carbon farming Regulation“ (CRRF) vorgelegt. Firmen, die DAC betreiben, können sich die positive Klimawirkung mit handelbaren Zertifikaten bestätigen lassen – und sich damit im Europäischen Emissionshandel refinanzieren.

Der erste Neocarbon-Filter mit den Ausmaßen eines 20-Fuß-Containers ging jetzt an einen Industriekunden in Düsseldorf. Es könnten noch Tausende weitere werden: Langfristig peilt Neocarbon an, mit Direct Air Capture eine Gigatonne Treibhausgas aus der Atmosphäre zu fischen.

Shit2Power – Energie aus Klärschlamm

Welche Farbe Energie hat, liegt im Auge des Betrachters. Einige sagen zum Beispiel, dass es den eigentlich unsichtbaren Energieträger Wasserstoff je nach Herstellungsart in blau, grün, türkis oder rot gibt. Und ein Stromvertrieb behauptete einst in der Werbung direkt vor der „Tagesschau“, Strom sei gelb. Für Nina Heine und Fabian Habicht ist Energie eher braun. Denn mit ihrem Start-up Shit2Power ziehen sie Elektrizität und den klimafreundlichen Energieträger Wasserstoff aus dem Abwasser von Kläranlagen.

Die Idee, aus Scheiße buchstäblich Gold zu machen, indem man ihre Energie nutzt, hat großes Potenzial für den Klima- und Umweltschutz. Denn nur drei Prozent des Wassers auf dem Planeten sind Süßwasser und nur ein Fünftel davon wird gereinigt, weil der wirtschaftliche Betrieb von Kläranlagen wegen hoher Energiekosten oft nicht möglich ist.

Gerade in Schwellen- und Entwicklungsländern ist das ein Menschheitsproblem, das zum Himmel stinkt. Shit2Power macht Kläranlagen energetisch unabhängig und produziert sogar ein Plus an Strom und grünem Wasserstoff. „So werden Kläranlagen zu Kraftwerken, und Süßwasser wird weltweit im Kreislauf gehalten“, werben die Gründer.

„Im anfallenden Klärschlamm einer Kläranlage steckt mehr Energie, als für die Klärung des Abwassers benötigt wird“, heißt es. Für kleine Kläranlagen war bislang keine ausgereifte Technologie zur Nutzung dieses Potentials vorhanden. „Dies wollen wir mit Shit2Power ändern und so einen Hebel schaffen, sodass weltweit die Menge des gereinigten Abwassers signifikant steigt.“

Die Nachfrage nach der containergroßen Anlage ist auch in Deutschland da: Für hiesige Städte und Kommunen sind Kläranlagen ein großer Kostenfaktor. 9000 deutsche Kläranlagen, sagen Heine und Habicht, zahlen 500 Millionen Euro pro Jahr für die Entsorgung des Klärschlammes, ohne dessen Potenzial zu heben. Dabei steckten in der Brühe noch rund 460.000 Megawattstunden Energie, die sich nutzen lassen.

Sunmaxx – Mehr als nur Strom

Als der Schweizer Solarmodul-Produzent Meyer Burger kürzlich seine Produktion im sächsischen Freiberg schloss und in die USA umzog, sahen viele darin den zweiten Zusammenbruch der deutschen Solarindustrie. Bereits vor rund zehn Jahren waren deutsche Hersteller wie Solarworld unter einer Flut von konkurrenzlos billigen Solarmodulen aus China zusammengebrochen.

Doch die Meldungen vom Tod der deutschen Solarindustrie sind übertrieben: In Sachsen, nicht weit von den ehemaligen Meyer Burger-Fabriken, hat sich ein Hersteller etabliert, der auf Innovation setzt. Mitte April eröffnete Landeswirtschaftsminister Martin Dulig bei Dresden Sunmaxx, die weltweit größte Produktionsstätte für „photovoltaisch-thermische Solarmodule“ (PVT).

Der Clou der Technik: Die Module wandeln nicht nur Sonnenlicht in Elektrizität um, sondern fangen auch die Wärme ein. Gesamtwirkungsgrad: 80 Prozent. Zum Vergleich: Herkömmliche Solarmodule haben heute einen Wirkungsgrad von gut 20 Prozent. „Unser Entwicklungsvorsprung gegenüber der internationalen Konkurrenz beträgt noch mehrere Jahre“, sagt Sunmaxx-Chef Wilhelm Stein. „Unser Ziel ist es, den Strom- und Wärmemarkt zu revolutionieren und die Vision völlig klimaneutraler Wohn-, Büro- und Industriegebäude zu verfolgen.“

Zu den Investoren von Sunmaxx gehören der Autozulieferer Mahle und der Technologiegründerfonds Sachsen. „Die PVT-Module liefern Strom und Wärme gleichzeitig und ermöglichen in Kombination mit Wärmepumpen eine schnelle und vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung in Gebäuden“, wirbt Stein.

Die Fabrik in Ottendorf-Okrilla hat im ersten Ausbauschnitt eine Kapazität von 120.000 PVT-Modulen pro Jahr. Doch der Sunmaxx-Chef denkt bereits an eine Gigafabrik. Mit einer geplanten Kapazität von 3000 Megawatt soll sich die Produktionskapazität von Sunmaxx noch versechzigfachen. Die Module werden bereits bundesweit angeboten.

Voltfang – ein zweites Leben für Batterien

Das Wort „Recycling“ hat bei Umweltschützern einen guten Klang, nicht so bei Roman Alberti. Der Maschinenbauer aus Aachen beschäftigt sich mit dem Abfallprodukt der Elektromobilität. Sollten bis 2030 wirklich 15 Millionen batteriebetriebene Autos auf deutschen Straßen fahren, wie es die Bundesregierung

plant, müssen jährlich 1,5 Millionen Tonnen Batteriezellen altersbedingt ausgetauscht werden.

Denn E-Autos müssen ihre Akkus bereits auswechseln, wenn deren Leistung auf rund 85 Prozent gefallen ist. Die Abfallhalde alter Akkus, die für viele andere Anwendungen eigentlich noch genug Power hätten, droht ins Gigantische zu wachsen.

Und das ist ein Problem, denn das Recycling von Batterien ist aufwendig und teuer: Die Blöcke werden zu einem „Black Mass“ genannten Pulver geschreddert, aus dem dann die wertvollen Rohstoffe Lithium, Magnesium, Cobalt und Nickel zur Wiederverwertung herausgesiebt werden müssen. Alberti findet, Recycling ist nur das Zweitbeste, was einer alten Autobatterie passieren kann. Das Beste sei, ihr ein zweites Leben zu schenken.

Albertis Start-up Voltfang in Aachen packt Autobatterien zu stationären Stromspeichern zusammen, die rund 200 Kilowattstunden fassen können. Gefragt sind die Batteriepacks bei Gewerbebetrieben, zum Beispiel Aldi- oder McDonald's-Filialen. Der Akku kann mit Solardächern und Stromverbrauchern wie etwa Wärmepumpen, Kühlschränken und Ladestationen für E-Autos auf dem Kundenparkplatz intelligent vernetzt werden.

In den Stunden, in denen Wind- und Sonne für ein Ökostrom-Überangebot sorgen, werden die billigen Kilowattstunden am Großhandelsmarkt gekauft und eingespeichert. In Stunden mit hohen Strompreisen greifen die Kunden auf den Inhalt ihrer Voltfang-Speicher zurück. So werden die Speicher rund ums Jahr ständig und effizient genutzt.

Auch Autokonzerne wie Volkswagen oder BYD aus China haben Pläne mit Alt-Batterien. Doch Voltfang ist bereits am Markt, hat mit inzwischen mehr als 70 Mitarbeitern ein flächendeckendes Netzwerk von über 250 Fachpartnern aus dem Solar- und Heizungshandwerk aufgebaut. Rund 7000 Batteriemodule wurden schon vor einem vorzeitigen Ende gerettet.

Weil Voltfang den Kunden in Bezug auf die Haltbarkeit eine zehnjährige Garantie bietet, steigt die Nachfrage sprunghaft, sagt Gründer Alberti: „Wir gehen aktuell von einer Vervielfachung des Umsatzes pro Jahr aus.“ Der nächste Entwicklungsschritt. Voltfang könnte in das Geschäft mit Großspeichern mit fünf Megawattstunden Kapazität einsteigen, die etwa zur Stabilisierung des Stromnetzes eingesetzt werden.

Die Aktualität des Klimaproblems zieht immer mehr junge Forscher in das Thema Energieversorgung. Sie entwickeln Projekte, die noch nicht marktfähig sind – aber im Erfolgsfall die globale Energieversorgung revolutionieren würden. Zu diesen Forschungsgruppen gehört die Yellow SiC Group in Berlin-Adlershof, gegründet vom Physiker und Professor für Photonik und Optoelektronik an der Universität Paderborn, Siegmund Greulich-Weber.

Yellow SiC hat ein neues Material auf Basis von ultrareinem Siliziumkarbid entwickelt, das den Energieträger Wasserstoff direkt in einem einzigen Schritt auf einem Solarmodul produziert. „Wir wollen bis 2025 zur vorherrschenden Technologie

zur Produktion von grünem Wasserstoff werden“, lautet der Anspruch der Forscher. Das wäre eine Revolution.

Denn Wasserstoff gilt als „das neue Erdöl“: ein universales, klimafreundliches Transport- und Speichermedium für Energie. Die USA etwa fördern den Aufbau ihrer Wasserstoffwirtschaft bereits mit Milliarden. Die Bundesregierung hat den Bau eines 11.000 Kilometer langes „Kernnetzes“ von Wasserstoff-Pipelines beschlossen.

Der Brennstoff entsteht, indem Wasser in Elektrolyseuren mit Hilfe von Strom in seine Bestandteile aufgespalten wird. Nutzt man dafür Atomstrom, heißt das Produkt „roter Wasserstoff“, nutzt man Ökostrom, spricht man von „grünem Wasserstoff.“ Yello-SiC führt eine neue Farbe ein: „Es ist nicht grün – es ist grüner, es ist goldener Wasserstoff“, wie es in der Online-Präsentation heißt.

Während in vielen Industriestaaten aktuell riesige Elektrolyse-Anlagen zur Produktion von Wasserstoff errichtet werden, halten die Yello SiC-Gründer diese Technologie bereits für überflüssig, wie es auf ihrer Webseite heißt: „Wir brauchen keine Elektrolyse mehr.“

Die Direktproduktion von Wasserstoff auf einem Solarmodul von Yellow SiC kommt ohne ineffiziente Zwischenschritte und Umwandlungen aus. Während für die Produktionskosten von grünem Wasserstoff bislang zwischen 4,5 und 6,7 US-Dollar pro Kilogramm erwartet werden, wäre der Goldene Wasserstoff für 0,75 bis 2 Dollar zu haben. Gelänge das wirklich, hätte die Welt einen bezahlbaren, klimaneutralen Ersatz für fossiles Erdgas und Erdöl gewonnen – mit unübersehbaren Folgen für die Entwicklung von Motoren, Heizungen, Industrieanlagen und Kraftwerken.

Separatus – Erdwärme für alle

Die Hälfte des deutschen Wärmebedarfs könnte aus der Erde kommen. Doch die Geothermie führt ein Nischendasein. Ein riesiger Energieschatz liegt ungenutzt unter unseren Füßen. Womöglich aber nicht mehr lange. Dafür will Dietmar Alge sorgen, Gründer und Chef der Geothermie-Firma Algeo in der Schweiz.

Sein Erdwärme-Konzept, das er mit seinem Start-up Separatus AG verfolgt, sorgt bei den Branchentreffen wie der Messe Geotherm in Offenburg bereits für Furore. Denn Separatus hat das Potenzial, den Heizungsmarkt und die Wärmewende zu revolutionieren: Geothermie wird damit wettbewerbsfähig als Alternative zur Luft-Wasser-Wärmepumpe, der bislang politisch präferierten Technologie. Alge sagt selbstbewusst: „Die Zukunft der Erdwärme hat begonnen.“

Separatus ist ein neues Design für Bohrsonde und Leitungssystem, dass die Kosten einer Geothermie-Bohrung um gut 30 Prozent reduziert. Bislang hatten die Bohrungen meist einen Außendurchmesser von 130 bis 170 Millimetern. Separatus kommt mit einem dünnen Rohr von 50 Millimetern aus.

Anstatt mit einem zehn oder 15 Tonnen schweren Bohrgerät in die Hausgärten ziehen zu müssen, reicht Alge ein 3-Tonnen-Gerät. Kombiniert mit einer handelsüblichen Erdwärmepumpe wird die so erschlossene Energie aus 75 bis maximal 100 Metern Tiefe zur Heizungsalternative gerade bei Sanierungen älterer

Gebäude. Eine Testanlage von Alge läuft bereits. „Inzwischen“, sagt der Gründer, „bekomme ich schon Anfragen aus aller Welt, von USA bis Saudi-Arabien.“