Sonderdruck aus der „WELT am Sonntag“ vom 23. Juli 2017, lizenziert für

VERNUNFTKRAFT.
Bundesinitiative für vernünftige Energiepolitik

Wie viel Strom verbraucht ein Windrad?

Die Energiewende verändert Natur und Landschaft, verteilt Milliarden um und verheißt Rettung vor dem Klimawandel. Doch ein Blick auf das bislang Erreichte ernüchtert: Die zentralen Versprechungen der Ökostrom-Revolution wurden noch nicht eingelöst. Die Politik ist ratlos.

Eine Zwischenbilanz

Von Daniel Wetzel

Andreas Kuhlmann kann sich noch gut an die Zeit erinnern, als die Großen der Kraftwerksbranche, die Strombarone und Atomlobbyisten beim ihm ein- und ausgingen. Man trug Anzug und Krawatte, ließ vielleicht im "Konferenzraum Ulrich Hartmann" bei Kaffee und Plätzchen eine Powerpoint-Präsentation über sich ergehen, sprach Deutsch und rechnete in Megawatt. So war sie, die Welt der alten Energiewirtschaft, als Kuhlmann noch Chefstratege und politischer Leiter des Bundesverbands der deutschen Energie- und Wasserwirtschaft war.

Jetzt steht "der Andreas" in Jeans und offenem Hemd an einem Tisch aus Holzpaletten, nippt an seinem Flaschenbier und duzt alle um sich rum. "*Der letzte Enabler hat ja einen super Elevator-Pitch hingelegt, aber ohne Blockchain sehe ich da keine scalability.*" So in etwa klingt es, wenn Kuhlmann heute über die Energiewende spricht.

Es geht immer noch um Energie. Aber die Leute sind jünger, die Location ist cooler geworden. Frauen in T-Shirts, Jeans und Badelatschen, Männer im Swagger-Look mit Hipsterbärten reden über die technische Revolution der Energieversorgung. Man trifft sich in einem alten Kraftwerk, dessen Maschinenraum zur Bar umgebaut wurde. Oder in einem heruntergekommenen DDR-Plattenbau hinter dem Berliner Schlossplatz, im Loft eines Tech-Accelerators. Kisten mit Bier und Club Mate stehen auf den Fetzenteppichen herum, es gibt Pizza und Brezeln und man plaudert mit finnischen Start-ups über das letzte Hackathon in Los Angeles.

Kuhlmann ist inzwischen Chef der halbstaatlichen Deutschen Energie-Agentur, kurz Dena. Das Gelingen der Energiewende ist sein zentrales Anliegen. Die Leute, mit denen er spricht, sind nicht mehr die Granden der Kohlekraft und auch nicht mehr die im Kampf um Subventionen ergrauten Honoratioren der Wind- und Solarbranche. Vor dem Andreas steht eine dritte Generation: junge Energiewirte, Informationstechniker und Ingenieure, die jetzt den ökologischen Umbau der Stromversorgung wuppen sollen.

Nicht nur Dena-Chef Kuhlmann, fast alle großen Lobbyverbände der Energiewirtschaft, Unternehmen, Beratungsgesellschaften und Ministerien umgarnen derzeit die jungen Technik-Könner. Ständig werden Hightech-Jünger frisch von der Uni weg zu Pitches, Panels, Challenges und Workshops eingeladen. Die Stars der jungen Energie-Szene inszenieren ihre Auftritte wie einst Apple-Chef Steve Jobs. "*Yeah! Wow! Yeehaa!*" ertönt es im Publikum, wenn "Sonnen"-Manager Philipp Schröder die neue Solarstrom-Batterie seines Unternehmens im Berliner E-Werk präsentiert. Wie bei einem Popkonzert brandet Spontanapplaus auf.

Einerseits ist die Jagd nach Computer-Spezialisten von der Erkenntnis getrieben, dass die Energiewelt von morgen unbedingt "smart" sein wird und ohne Digitalisierung undenkbar ist. Doch das ist nur die eine Seite der Medaille.

Die andere Seite ist, dass die Planer und Architekten der Energiewende nicht mehr weiterwissen. Man schaut auf die Zahlen und sieht, dass die Rechnung nicht aufgeht. Die Ökostrom-Revolution hat Deutschland im Klimaschutz bislang nicht weitergebracht. Die Kosten steigen, Zielmarken werden verfehlt. Auch deshalb werden die Start-ups so umlagert: Junge Leute, die "irgendwas mit Computern machen" sollen jetzt das technische Wunder liefern, mit dem sich ein Scheitern der Energiewende noch verhindern ließe. Dena-Chef Kuhlmann formuliert es positiv: "*Den Start-ups kommt in der neuen Energiewelt eine Schlüsselposition zu.*" Ohne die "*frischen und mutigen Ideen junger Start-ups werden Energiewende und Klimaschutz nicht gelingen.*"

Diese Bestandsaufnahme überrascht. Weltweit boomen die erneuerbaren Energien. Die Kosten für die Produktion von Ökostrom sind rasant gefallen. "*Erneuerbare Energien werden zum ersten Mal in der Geschichte überall auf der Welt billiger als jede andere Form von Energie*", sagt der wohl beste Kenner der globalen Ökostrom-Szene, Michael Liebreich, Chef und Gründer der Agentur Bloomberg New Energy Finance. Weltweit wurden vergangenes Jahr 287 Milliarden US-Dollar

in Ökostrom-Anlagen investiert, mehr als in jede andere Kraftwerkstechnik. Und ausgerechnet im grünen Musterland Deutschland gibt es nun Zweifel am Gelingen der Energiewende?

Tatsächlich scheint sich in der Heimat der Ökostrom-Revolution eine neue Sicht der Dinge breit zu machen. Noch vor ein paar Jahren galt die Energiewende als praktisch kostenloser Selbstläufer, dessen Erfolg nur von der Kohle- und Atomlobby blockiert wurde. Heute sind Deutschlands Energiekonzerne zerschlagen und zu Übernahmekandidaten geworden. Die Hälfte der Atomkraftwerke ist abgeschaltet. Doch obwohl die bösen Bremser weg sind, geht der Energiewende die Luft aus. Wie kann das sein?

Etwas hilflos schieben Ökostrom-Protagonisten wie die Abteilungsleiterin am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Claudia Kemfert, die Schuld auf ein mysteriöses "fossiles Imperium", das da angeblich noch irgendwo im Verborgenen wirkt, dem aber auch Kemfert so recht keine Namen mehr zuordnen kann.

Auch die Chefs führender Wirtschaftsforschungsinstitute sprechen immer schonungsloser von "Deutschlands teurem Energie-Irrweg" oder der "Energiewende ins Nichts" - und belegen ihr Urteil mit detaillierten Studien. In den Bundesländern treten die neuen Regierungskoalitionen beim Windkraftausbau bereits auf die Bremse, obwohl nach Meinung von Klimaschützern das Tempo eigentlich mehr als verdoppelt werden müsste. Der "Berliner Kreis der Union" fordert die Abschaffung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, weil es "kontraproduktiv" sei und seine Folgen international "abschreckend" wirkten. Selbst SPD-Minister schließen sich dieser Forderung an und bekommen dafür Applaus von der FDP. "*Die Energiewende verliert an Zauber*", konstatieren die externen Beobachter der "Neuen Zürcher Zeitung". Die Schweizer Journalisten stellen in Deutschland eine "von Illusionen und Mythen geprägte Diskussion" fest: "*Die Erfolgsmeldungen wirken wie Durchhalteparolen.*"

Zweifel, Verzagtheit, Ernüchterung aller Orten. Was ist da eigentlich los? Abgesehen von den stereotypen Klimaschutz-Bekenntnissen zum G-20-Gipfel war vonseiten der Politik in Sachen Energiewende zuletzt nicht mehr viel zu hören. Kurz vor der Bundestagswahl ist in der Energiepolitik eine Ruhe eingekehrt, die sich auch als Erschöpfung deuten lässt. Das ist der richtige Zeitpunkt für eine Bestandsaufnahme. Eine Zwischenbilanz, die nicht auf Ideologie und Wunschdenken, sondern auf Statistik beruht, macht deutlich, woher die fundamentalen Zweifel an der Erfolgsgeschichte Energiewende kommen.

1. Die Energiewende hält ihr Versprechen nicht

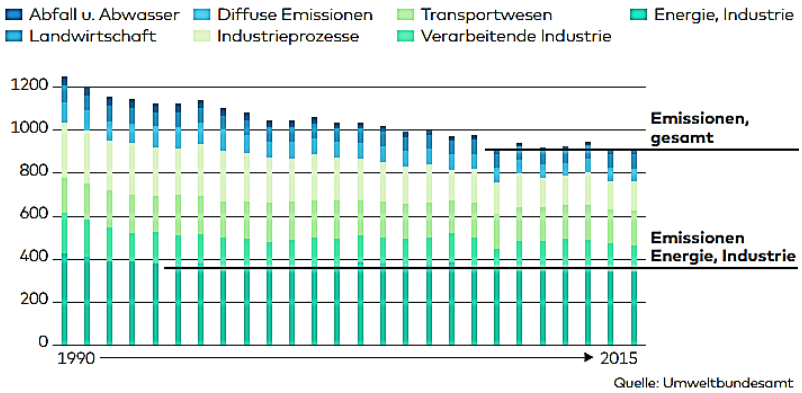
Der Beginn der Energiewende lässt sich am ehesten am Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahre 2000 festmachen. Netzbetreiber wurden durch das Gesetz gezwungen, Ökostrom unabhängig von jeder Nachfrage zu staatlich festgesetzten Tarifen aufzukaufen und mit Vorrang in die Leitungen einzuspeisen. Die Differenz zum eigentlichen Wert des Stroms, der an der Strombörse EEX nach Angebot und Nachfrage ermittelt wird, wälzen die Netzbetreiber seither als "EEG-Umlage" auf die Stromrechnung der Verbraucher ab. Diese Beihilfe beträgt heute rund 25 Milliarden Euro jährlich und belastet jeden Bürger mit mehr als 300 Euro pro Jahr. Insgesamt wurden schon mehr als 150 Milliarden Euro an die Ökostromer ausgeschüttet. Die Gesamtkosten der Energiewende steigen auf 520 Milliarden Euro bis zum Jahre 2025.

Ziel dieser Finanzspritze: Der Ökostrom sollte fossile Kraftwerke aus dem Markt drängen und so dem Klimaschutz dienen. Zweitens sollte er Atomkraftwerke überflüssig machen. Das erste Ziel wurde verfehlt. Ob das zweite Ziel erreicht wurde, ist Auslegungssache. Tatsächlich sind die Kohlendioxid-Emissionen des Stromsektors seit 1995 nicht gesunken. Die Grundidee der Energiewende, dass der Einspeisevorrang von Ökostrom schmutzige Energien verdrängen würde, hat sich als falsch erwiesen. Aus dem Markt gedrängt wurden nicht Stein- und Braunkohlekraftwerke, sondern die relativ sauberen Gaskraftwerke.

Auch die Gesamtemissionen Deutschlands belegen keine Fortschritte im Klimaschutz. Zwar ging der Ausstoß der Kohlendioxid-Emissionen seit 1990 kurzzeitig zurück.

Allerdings ist der Effekt fast nur auf den Zusammenbruch der Industrie in den neuen Bundesländern zurückzuführen. Eine weitere, kleine Reduktion zeigte sich danach nur noch 2008, doch auch dies war nur der Weltfinanz- und Wirtschaftskrise geschuldet. Seitdem diese Effekte ausgelaufen sind, gibt es keinerlei Fortschritt mehr.

Emissionsentwicklung in Deutschland seit 1990
nach Kategorien, in Mio. t CO_2-äquivalent



Quelle: Umweltbundesamt

Seit neun Jahren gelingt es Deutschland nicht, die CO_2-Emissionen zu senken. Der Bau von 27.000 Windenergieanlagen und 1,6 Millionen Solaranlagen sowie die Förderzusagen über eine halbe Billion Euro haben Deutschland im Klimaschutz nicht vorangebracht. Die Macher der Energiewende haben nicht geliefert.

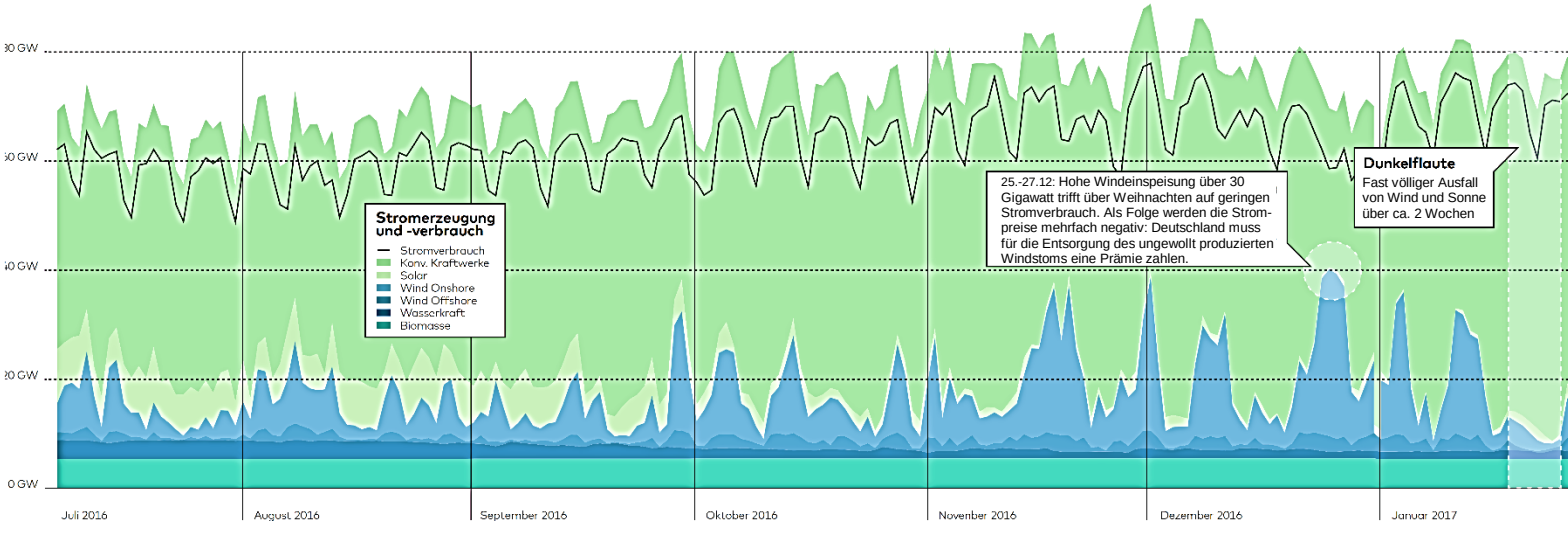
Gemessen an dem Anspruch des klimapolitischen Vorreiters eine blamable Bilanz. "*Haltet keine Reden darüber, wie gut ihr vorankommt, wenn ihr es tatsächlich nicht tut.*" Das mussten sich die Europäer und insbesondere Deutschland im April ausgerechnet von Rick Perry, Energieminister der Trump-Regierung, vorhalten lassen. Die USA konnten sinkende Emissionen vorweisen, die Deutschen nicht.

Nach der Argumentation von Energiewende-Befürwortern ist es durch den Aufbau einer Ökostrom-Industrie allerdings gelungen, Atomstrom zu ersetzen. Betrachtet man Jahresdurchschnittswerte, ist das zutreffend: Die acht verbliebenen Kernkraftwerke produzierten zuletzt rund 85 Milliarden Kilowattstunden. Erneuerbare Energien lieferten mehr als doppelt so viel.

Kritiker wenden allerdings ein, dass eine rein quantitative Betrachtung wenig über den wahren Beitrag zur Stromversorgung aussagt. Die Qualität des Ökostroms lasse sehr zu wünschen übrig. Denn produziert wird wetterabhängig, oft an jeder realen Nachfrage vorbei. Da die gesamte deutsche Ökostrom-Produktion in Zeiten einer winterlichen "Dunkelflaute" wochenlang auf Werte nahe Null fällt, hätten die erneuerbaren Energien de facto noch kein einziges steuerbares Kraftwerk überflüssig gemacht. Die Abschaltung der Atomkraftwerke war nur möglich, weil bestehende Überkapazitäten an Kohle- und Gaskraftwerken die Grundversorgung übernehmen konnten.

2. Unzähmbarer Flatterstrom

Längst ist fraglich, ob sich die Energieversorgung der Volkswirtschaft auf wetterabhängigen Solar- und Windstrom aufbauen lässt, wie dies der "Klimaschutzplan 2050" der Bundesregierung vorsieht. Zuletzt sind die Zweifel daran noch gewachsen. So basierte der bisherige Windkraftausbau auf der Erwartung, dass sich die schwankende Stromproduktion europaweit schon verstetigt und ausgleicht, wenn nur genügend Turbinen errichtet werden. "*Irgendwo weht ja immer Wind*", lautete das Argument.



Der technische Verband der Kraftwerksbetreiber, VGB Power Tech, hat die Windstrom-Produktion des vergangenen Jahres in 18 europäischen Ländern untersucht. Obwohl in den Ländern eine gewaltige Windkraftleistung von 150.000 Megawatt installiert ist, sank die Produktion zeitweise auf ein Minimum von 6500 Megawatt ab, also nur vier Prozent der Nennleistung. "*Windleistung trägt damit praktisch nicht zur Versorgungssicherheit bei und erfordert 100 Prozent Back-up-Systeme nach heutigem Stand der Technik*", lautet das Fazit der VGB-Ingenieure.

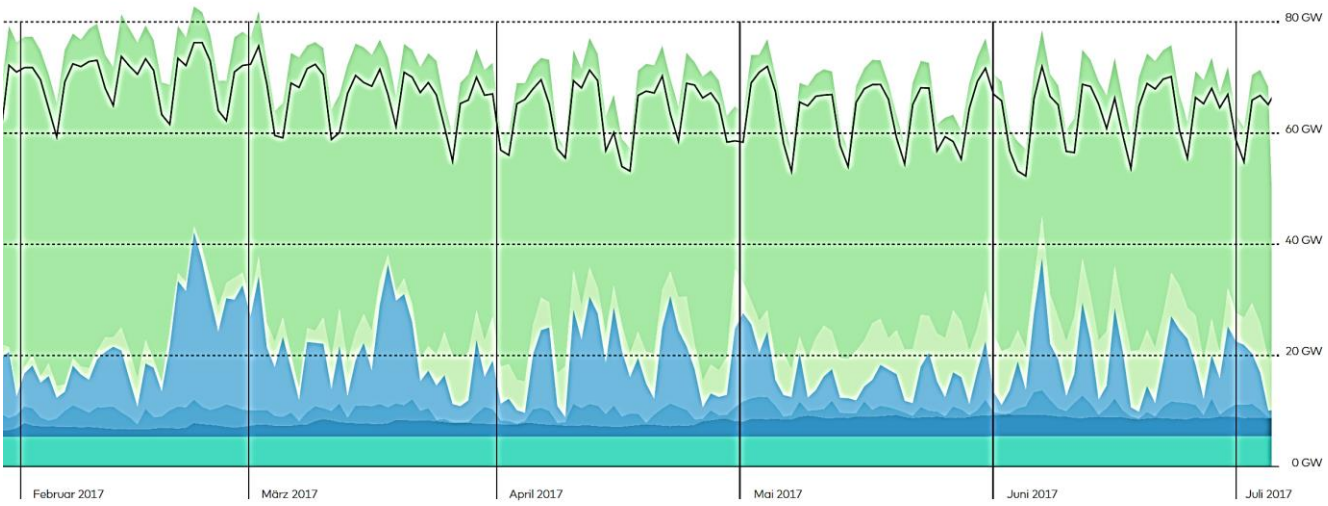
Netzbetreiber warnen, dass es immer weniger solcher Reservekraftwerke gibt. Während einer zweiwöchigen "kalten Dunkelflaute" im Januar konnte die Stromversorgung in Westeuropa nur gesichert werden, weil praktisch jedes verfügbare Kohle-, Öl- und Gaskraftwerk ans Netz ging, um den Ausfall der Ökostrom-Produktion zu kompensieren. "*Wir waren am Limit*", gab Klaus Kleinekorte, der technische Leiter des Übertragungsnetzbetreibers Amprion, zu Protokoll: "*Es haben nur wenige Tropfen gefehlt, und es wäre zum Überlaufen gekommen, das heißt Blackout.*"

Die Aussicht, dass trotz des Ökostrom-Ausbaus die gesamte heutige Kraftwerksleistung in irgendeiner Form eigentlich stehen bleiben muss, war nicht das, was man der Öffentlichkeit zu Beginn der Energiewende versprochen hatte. Doch inzwischen wird diese Notwendigkeit sogar von Greenpeace zugegeben. Die Umweltschützer bestätigen die Ergebnisse des Kraftwerksverbands VGB: "*Ein europäischer Ausgleichseffekt", geben die Autoren der jüngsten Greenpeace-Studie zu, "existiert nur sehr bedingt.*" Noch vor zwei Jahren hatte die Umweltschutzinitiative in ihrer Studie "Der Plan. Energiekonzept für Deutschland" vorgerechnet, dass nach 2020 nur relativ wenige Gaskraftwerke mit 15 Gigawatt als Back-up nötig sein würden. "Der Plan" wurde unter den Anhängern der Ökobewegung als Beweis dafür gewertet, dass ein vorgezogener Kohleausstieg machbar sei.

Heute jedoch zeichnet Greenpeace ein anderes Bild. Die beauftragte Gutachterfirma "Energy Brainpool" rechnete in der Studie "Kalte Dunkelflaute" vor, dass 2050 optimalerweise 67 Gigawatt Gaskraftwerke nötig sein werden, also gut viermal mehr, als in der letzten Greenpeace-Studie behauptet. Zusätzlich brauche es noch 47 Gigawatt "Elektrolyseure" - eine bislang kaum verbreitete Anlagenart, die Ökostrom dazu nutzt, um Wasserstoff und andere klimaneutrale Gase synthetisch herzustellen. Bei einer Vollversorgung mit Ökostrom im Jahr 2050 sind damit auch nach Greenpeace-Rechnung also Back-up-Kapazitäten nötig, die mit 114 Gigawatt höher sind als die gesamte Spitzennachfrage nach Strom heute, die bei 85 Gigawatt liegt. Unklar ist, wie diese gewaltigen Reserven für ihren Einsatz an wenigen Wochen im Jahr betriebsbereit gehalten werden sollen.

3. Keine Speicher, nirgends

Die Dunkelflauten sind nicht das einzige Problem. Ebenso schwierig ist es, den schwankenden Solar- und Windstrom stets mit einer ebenfalls schwankenden Stromnachfrage zu synchronisieren. Energiewende-Planer weisen diese Aufgabe Stromspeichern zu. Pumpspeicher oder Batterien sollen die temporären Ökostrom-Überschüsse aufnehmen und bei Windstille und Dunkelheit zurück ins Netz speisen. Doch die Hoffnung, dass sich Energiemengen in dieser Größenordnung "abpuffern" lassen, zerstört eine neu aufgelegte Studie des Ökonomen Hans-Werner Sinn. Nach seinen Berechnungen bräuchte man dafür Anlagen in unvorstellbaren



Größenordnungen. Denn die einzigen großtechnischen Anlagen, die nennenswerte Mengen Elektrizität über längere Zeiträume aufbewahren können, sind Pumpspeicherkraftwerke. Nach Sinns Berechnungen bräuchte Deutschland ab einem Anteil von 50 Prozent Solar- und Windstrom Speicherkapazitäten für 22,1 Terawattstunden Elektrizität, um die Flatterhaftigkeit des Ökostroms für die reibungslosen Versorgung zu glätten. Das entspreche einer Menge von 20.517 Pumpspeicherkraftwerken durchschnittlicher Größe. Das ist 491-mal mehr als die theoretische Maximalzahl für Deutschland, wie sie von der EU-Kommission im "eStorage"-Projekt ermittelte wurde. Heute verfügt Deutschland lediglich über 35 Pumpspeicherkraftwerke, der Bau weiterer Stauseen wird von Natur- und Waldschützern vehement bekämpft.

Wenn neben den Pumpspeichern auch noch Reservekraftwerke vorgehalten werden, um den schwankenden Wind- und Solarstrom auszugleichen, sinkt das notwendige Speichervolumen zwar deutlich auf 2,1 Terawattstunden. Doch im Vergleich zu den 0,038 Terawattstunden, die von den heute existierenden Pumpspeichern zur Verfügung gestellt werden, ist dies immer noch ein unerreichbar hoher Wert, der um das 47-Fache über der von der EU-Kommission angenommenen Maximalzahl für Deutschland liegt.

Andere Speicherarten, die Sinn ebenfalls analysiert, helfen offenbar ebenfalls nicht weiter. Die oft propagierte Idee, die Batterien von Millionen von Elektroautos dafür zu nutzen, Wind- und Solarschwankungen im Stromnetz auszugleichen, weist Sinn wegen der "winzigen Kapazität" der Auto-Batterien zurück. Um die schwankende Stromproduktion und Nachfrage eines Jahres abzupuffern, brauche man 125 Millionen Tesla-Fahrzeuge oder 600 Millionen BMW i3.

Vor dem Hintergrund, dass in Deutschland überhaupt nur 45 Millionen Pkw auf der Straße sind und die Kaufzuschüsse der Bundesregierung bei Autokäufern bislang nicht anschlagen, seien Vorhaben dieser Art im Urteil Sinns also "*ambitioniert, um das Mindeste zu sagen*".

4. Erst drei Prozent geschafft

Schwierigkeiten dieser Art haben die Bundesregierung nicht daran gehindert, die eigenen Ziele noch weiter zu stecken: Jetzt soll nicht nur die Elektrizitätsversorgung auf Grünstrom umgestellt werden, sondern auch der gesamte Verkehr, die Heizungen und Industrieprozesse. Spätestens seit dem Weltklimagipfel von Paris reift nun die Erkenntnis, dass die Energiewende ungeachtet der bisher aufgelaufenen Kosten und Schwierigkeiten noch nicht einmal richtig begonnen hat.

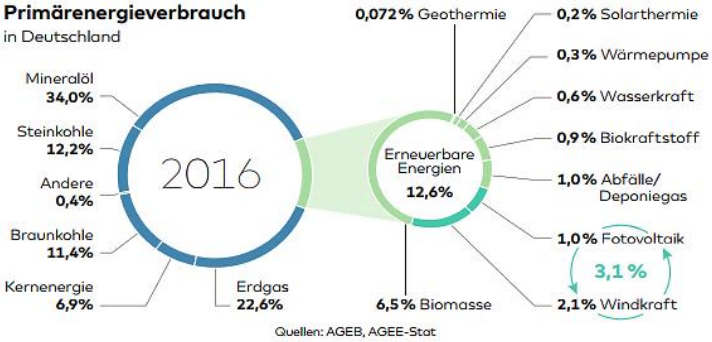
Denn der Elektrizitätssektor macht nur ein Fünftel des gesamten deutschen Primärenergieverbrauchs aus. Anders formuliert: Wenn alle Kohle-, Gas- und Atomkraftwerke eines Tages weg sind und endlich eine Ökostrom-Quote von 100 Prozent erreicht ist, haben wir erst zwanzig Prozent der Energiewende geschafft und 80 Prozent des Weges noch vor uns.

Dabei ist "Sektorkopplung" von Verkehr und Heizwärme auf Basis von Solar- und Windstrom der Kern des "Klimaschutzplans 2050" der Bundesregierung, mit dem die vollständige Dekarbonisierung der Volkswirtschaft bis zur Jahrhundertmitte erreicht werden soll. Doch mit der Wende in Verkehr und Heizungsbereich, stellt Patrick Graichen, Direktor der Denkfabrik Agora Energiewende fest, "*stehen wir noch ganz am Anfang*".

Am gesamten Energieverbrauch Deutschlands haben erneuerbare Energien bis dato erst einen Anteil von 12,6 Prozent. Und die Hälfte hiervon wird wiederum von Energie aus Biomasse gestellt, die etwa in Form von E5 oder E10 den Kraftstoffen beigemischt wird. Da die Bundesregierung den stärkeren Ausbau von Bioenergien aus ökologischen Gründen ablehnt, bleiben allein Wind- und Solarstrom als Technik-Optionen übrig, alle anderen Grünstrom-Quellen fallen statistisch praktisch nicht ins Gewicht.

Im vergangenen Jahr hatte die Windenergie aber erst einen Anteil von 2,1 Prozent an der Deckung des deutschen Primärenergiebedarfs, die Solarstrom-Anlagen sogar nur von einem Prozent. In einem Diagramm der großen Primärenergielieferanten Deutschlands stellen Wind- und Solarkraft damit haarfeine Linien dar, die

unter den dicken Balken der Energieträger Kohle, Öl und Gas kaum zu sehen sind. Mit dem landschaftsverändernden Bau von 27.000 Windrädern und 1,6 Millionen Solaranlagen wurde erst 3,1 Prozent des deutschen Primärenergie-Bedarfs ökologisiert.



Dass die Bundesregierung ausgehend von diesem niedrigen Wert in den nächsten 30 Jahren eine "All-Electric Society" aufbauen will, erscheint völlig unrealistisch. Die Hoffnung der Energiewende-Planer liegt darin, dass sich der Primärenergiebedarf mit der Stilllegung von Kohlekraftwerken und der Einführung von Elektroautos praktisch von allein verringern wird. Denn wenn Wind- und Solarstrom direkt im Elektromotor genutzt werden, fallen die Umwandlungsverluste weg, die sonst beim Verbrennen von Benzin im Motor oder von Kohle und Gas im Kraftwerk entstanden wären. Der eigentliche Endenergieverbrauch Deutschlands fällt damit geringer aus.

Dennoch bleibt die Herausforderung gewaltig. Denn nach den Regierungsplänen müssen auch synthetische Kraftstoffe in Elektrolyse-Anlagen produziert werden. Wasser soll unter Einsatz von Ökostrom in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. Der Wasserstoff kann unter Zugabe von CO_2 dann in Methan, also synthetisches Erdgas umgewandelt werden, auch klimaneutrale Flüssigbrennstoffe lassen sich so herstellen. Die Power-to-Gas- und Power-to-Liquid-Anlagen werden gebraucht, um etwa die Emissionen des Luftverkehrs zu senken, Teile des Schwerlastverkehrs zu betreiben sowie Reservekraftwerke zu befeuern. Die Umwandlungsverluste sind bei diesen Anlagen gewaltig - und treiben den Bedarf an Endenergie wieder in die Höhe.

So ist in den Studien zum "Klimaschutzplan 2050" die Rede von einem Ökostrom-Bedarf von über 3000 Terawattstunden. Im vergangenen Jahr lag die deutsche Ökostrom-Produktion aber erst bei 190 Terawattstunden. Nötig wäre also nicht nur eine Verdopplung oder Verdreifachung der deutschen Ökostrom-Produktion, sondern eine Verfünfzehnfachung. "*So viel erneuerbare Energien*", gibt Rainer Baake, der Chefstratege der Energiewende im Bundeswirtschaftsministerium zu, "*können wir gar nicht produzieren.*" Deshalb hat der Staatssekretär das neue Motto "Efficiency First" ausgerufen. Es bleibt angesichts der bescheidenen Fortschritte in diesem Bereich allerdings unklar, woher eine so gewaltige Effizienzrevolution plötzlich kommen soll.

5. Gigantischer Flächenverbrauch

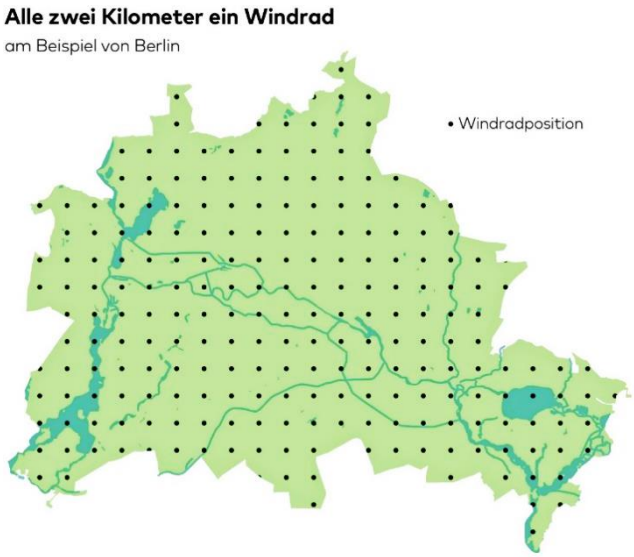
Selbst wenn die Hälfte des deutschen Energiebedarfs bis 2050 weggespart werden könnte, wie dies etwa die Denkfabrik Agora Energiewende erwartet, bleibt unklar, woher der gewaltige Rest an Ökoenergie kommen soll.

Der frühere Hamburger Umweltsenator und Öko-strom-Manager Fritz Vahrenholt, der heute die Deutsche Wildtier Stiftung leitet, schätzt, dass in Deutschland mindestens 50.000 Standorte für Windenergieanlagen nötig wären, um die dem Klimaschutzplan zugrunde liegenden Kapazitäten zu erreichen.

Teilt man die Fläche Deutschlands von rund 357.000 Quadratkilometern durch 50.000 ergeben sich 7,14 Quadratkilometer pro Windkraftanlage. Die Kantenlänge dieses Quadrats und damit der Abstand zwischen zwei Anlagen ist die Wurzel aus 7,14, rechnet Vahrenholt vor:
"*Im Ergebnis würde also deutschlandweit im Durchschnitt alle 2,6 Kilometer eine Windkraftanlage von der Höhe des Kölner Doms stehen - wobei Städte und Verkehrsflächen noch nicht einmal abgezogen wurden.*"

Eine solche Windrad-Dichte dürfte kaum durchsetzbar sein. Selbst wenn sich die Politik über die Widerstände der mehr als 700 Bürgerinitiativen gegen Windparks hinwegsetzen würde, stieße sie dennoch auf den stärker werdenden Widerstand von Naturschützern. Denn schon heute wird jede fünfte Windkraftanlage in Wäldern errichtet. In einigen Ländern wie etwa Hessen liegen

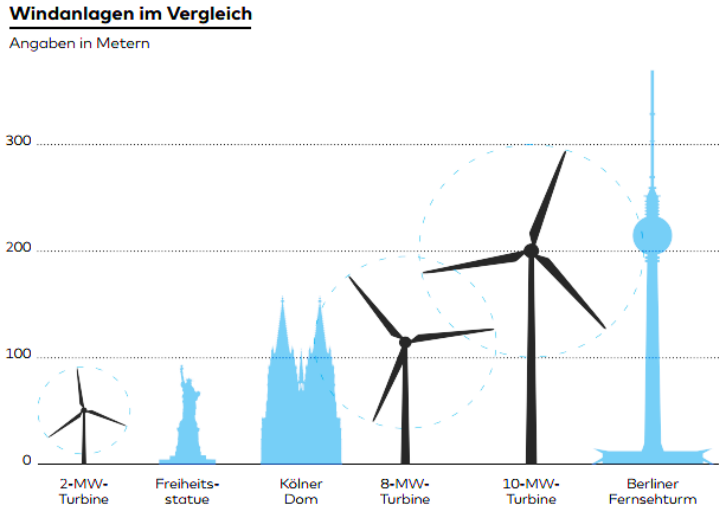
80 Prozent der ausgewiesenen Wind-Vorranggebiete in Wäldern. Angesichts der Tatsache, dass sich die CO_2-Bilanz Deutschlands seit fast zehn Jahren nicht verbessert hat, erscheinen weitere Landschafts- und Natureingriffe dieser Größenordnung kaum vermittelbar.



6. Die Mär von der Unabhängigkeit

Auch eine weitere Energiewende-Hoffnung wurde inzwischen begraben. Jahrelang wurde von Politik und Ökostrom-Lobbyisten das Narrativ der Energie-Autarkie gepflegt: Mit Ökostrom, so der weit verbreitete Glaube, könne man sich von Putin und den Scheichs unabhängig machen. Nach den Studien, die dem "Klimaschutzplan 2050" zugrunde liegen, ist das aber nicht unbedingt der Fall. Nach den Erkenntnissen des Fraunhofer- und des Öko-Instituts müssten auch künftig mindestens 15 Prozent des deutschen Öko-Energiebedarfs importiert werden - wobei sich selbst dieser Prozentsatz nur unter optimistischsten Annahmen ergibt.

Das Umweltbundesamt sieht die Chancen auf Autarkie sogar noch pessimistischer. Einer UBA-Studie zufolge gelingt die Dekarbonisierung nur durch den Einsatz synthetischer Kraftstoffe in großem Stil. Ökostrom muss demnach in Power-to-Gas und Power-to-Liquid-Anlagen genutzt werden, um klimaneutralen Wasserstoff zu gewinnen. Weil in der Elektrolyse und bei der späteren Verwendung des Wasserstoffs hohe Umwandlungsverluste auftreten, ist der Energiebedarfs so immens, dass Deutschland laut Umweltbundesamt nicht darum herumkommt, einen Großteil dieser synthetischen Kraftstoffe zu importieren. Nach diesem Szenario dürften also Staaten wie Spanien, Marokko, Ägypten, Island oder womöglich auch die Arabischen Emirate mit ihrem vielfach größeren Solar- und Windpotenzial den synthetischen Öko-Kraftstoff für Deutschlands Klimabilanz herstellen. Autarkie oder eine Verringerung der Importabhängigkeit ist in diesem Energiewende-Szenario des UBA nicht vorgesehen: "*Eine dem heutigen Stand vergleichbare Importquote scheint realistisch.*"



7. Die Akzeptanz bröckelt

Die Energiewende, bislang ein kaum infrage gestelltes "Gesellschaftsprojekt", wirkt inzwischen stark polarisierend: Vor allem außerhalb der Metropolen wächst eine zum Teil gut organisierte Gegnerschaft heran. Bürgergruppen argumentieren ebenso wie Wirtschaftsvertreter, dass sich all die Lasten und Risiken nicht lohnen, da Deutschland nur für zwei Prozent der weltweiten CO_2-Emissionen verantwortlich ist und inzwischen praktisch das gesamte Wachstum der Treibhausgasemissionen nur noch von China und Indien verantwortet wird.

Der Widerstand der betroffenen Bürger wird auch oft mit grundsätzlichen Zweifeln an den menschengemachten Ursachen des Klimawandels begründet. In Bürgerversammlungen und

Protestschreiben verweisen viele Windkraftgegner auf den hohen Beitrag natürlicher CO_2-Quellen. Tatsächlich hat das Kohlendioxid, das für die Klimaerwärmung verantwortlich gemacht wird, nur einen Volumenanteil von 0,04 Prozent in der Atmosphäre. Und von diesen 0,04 Prozent CO_2 stammen 95 Prozent aus natürlichen Quellen, etwa Vulkanen oder Verwesungsprozessen in der Natur. Der menschengemachte CO_2-Anteil in der Luft beträgt damit nur 0,0016 Prozent.

Das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PiK) errechnet zwar einen höheren menschlich verursachten Kohlendioxid-Anteil von 0,0125 Prozent, in dem es sich auf den Anstieg der CO_2-Emissionen seit Beginn der Industrialisierung bezieht. Der Grund für die starke Treibhausgas-Wirkung dieses immer noch geringen CO_2-Anteils liege darin begründet, "*dass das CO_2-Molekül genau bei den Wellenlängen stark absorbiert, die vom Erdboden überwiegend abgestrahlt werden*", wie das PiK auf Nachfrage erläutert.

Viele betroffene Bürger halten die Vorstellung dennoch für zweifelhaft, dass sich das Klima durch die weitere Verminderung eines derart geringen Anteils an CO_2 in der Atmosphäre steuern ließe - und sind entsprechend nicht bereit, dafür starke persönliche Belastungen durch hohe Strompreise und Windkraftanlagen im unmittelbaren Umfeld hinzunehmen.

8. Fazit

Die von Lobbygruppen und Politikern geschürte Erwartung einer baldigen ökologischen Vollversorgung lässt sich statistisch bislang nicht begründen. Die mit höchstem Mitteleinsatz erzielten Fortschritte in der Energiewende erweisen sich als gering, gemessen an dem, was zur Dekarbonisierung wirklich nötig wäre. Die große öffentliche Empörung über den von US-Präsident Donald Trump angekündigten Austritt aus dem Weltklimaabkommen von Paris kontrastiert merkwürdig mit der bescheidenen Klimaschutzbilanz eines Landes, das seine eigenen CO_2-Emissionen seit fast zehn Jahren nicht verringern kann. Deutschland befindet sich im Märchen "Des Klima-Kaisers neue Kleider" kurz vor der Stelle, an der das Kind sagt: Der ist ja nackt.

Höchste Strompreise, keine CO_2-Einsparung, wachsende Konflikte mit dem Naturschutz, Gefahren für die Versorgungssicherheit und unveränderte Importabhängigkeit: Die Zwischenbilanz der Energiewende ernüchtert. Doch die Energiewende erzielt in Umfragen weiterhin recht hohe Zustimmungswerte. Die städtische Bevölkerung nimmt die Folgen in ihrem eigenen Umfeld kaum wahr. Zudem sind die Gesamtausgaben der Haushalte für Energie, einschließlich Benzin und Heizöl, noch relativ konstant. Dies ist allerdings eine Folge des Ölpreisverfalls, der hauptsächlich auf die Schiefergas- und Fracking-Offensive der USA zurückzuführen ist - und nicht ein Kostenerfolg der Energiewende.
"*Die Energiewende hat den Eliten ein gutes Gewissen und eine gute Rendite zugleich geboten*", sagt Michael Vassiliadis, Chef der Gewerkschaft IG BCE: "*Das ist eine Kombination, die echt Power hat.*" Entstanden sei daraus "*eine ganze Szenerie, die sich nur darum bemüht, die immensen Probleme der Energiewende unkritisch zu stellen*".
Mit viel Geld habe man es bis heute auf einen Ökostrom-Anteil von 30 Prozent gebracht, "*aber für viele Bürger sind wir gefühlt schon bei 70 Prozent*". Die zu bewältigenden Größenordnungen seien gigantisch. Denn die Grundannahme der Energiewende, dass die fossilen Energien immer teurer würden, hat sich nicht erfüllt. "*Wir sollten uns fragen, ob die Ausbauziele für erneuerbare Energien mit der heutigen Technik überhaupt darstellbar sind*", sagt der Gewerkschafter. Er selbst bezweifelt das: "*Wir müssen uns mehr Gedanken über die Alternativen zu den Alternativen machen.*"

"*Wir müssen mehr forschen*", findet auch Andreas Kuhlmann, Chef der Deutschen Energie-Agentur. Obwohl die Bundesregierung die Förderung für Energieforschung aufgestockt hat, liege der Gesamtbetrag noch unter einer Milliarde Euro. Angesichts der Herausforderungen "*eine eher bescheidene Summe*". In der Politik greife das Gefühl um sich, dass sich der bisherige "Top-down-Ansatz" in der Energie- und Klimapolitik, also das Formulieren und Vorgeben von Planzielen, langsam überlebt habe. "*Viele meinen heute schon, genau zu wissen, was wir im Jahre 2030 oder 2050 für die Energiewende alles brauchen*", stellt Kuhlmann fest: "*Wie wir genau dahin kommen wollen, ist allerdings weit weniger klar.*"

Im November, zur Weltklimakonferenz in Bonn, lädt der Dena-Chef wieder die jungen Energie-Ingenieure zum "Start-up Energy Transition Award" ein. Vielleicht offenbart sich dort dann das Technikwunder. Denn ohne ein Wunder wird die Energiewende wohl scheitern.

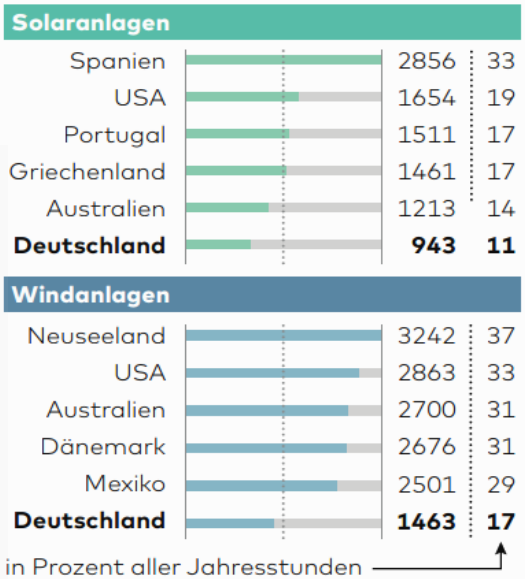
3

PROZENT WIND UND PV

Windräder und Fotovoltaik (PV) haben 2016 zusammen lediglich 3,1 Prozent des deutschen Primärenergieverbrauchs gedeckt. Der Beitrag ist sogar zurückgegangen: Im Jahr zuvor waren es 3,4 Prozent. Die Bundesregierung will bei der geplanten Dekarbonisierung Deutschlands dennoch vor allem auf Wind- und Solarenergie setzen.

Ernteertrag 2014

Solar- und Windanlagen rechnerisch aktiv ausgelastet, in Volllaststunden



20.517

GROSSE PUMPSPEICHER

wären nötig, um das schwankende Wind- und Solarstrom-Aufkommen abzupuffern, wenn beide Technologien einen 50-prozentigen Anteil am Strommix erreichen. Bislang hat Deutschland 35 Pumpspeicherkraftwerke.

27.270

WINDKRAFTANLAGEN

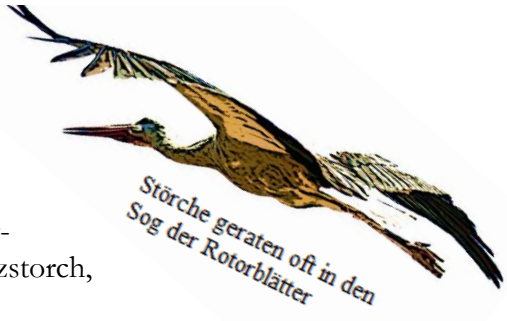
wurden bis Ende 2016 in Deutschland errichtet. Die installierte Gesamtleistung liegt bei 45 Gigawatt. Laut Energiewende-Planung soll die Leistung noch auf mindestens 190 Gigawatt mehr als vervierfacht werden.

Wenn keine Lerche mehr singt

Tausende Vögel werden Opfer von Windrädern. Ökostrom-Investoren zerstören sogar Nester geschützter Arten, die ihren Geschäften im Wege stehen. Dagegen hilft ein Mittel, das schon gegen die Mafia erfolgreich war.

Von Fritz Vahrenholt

Die Entwicklung der Artenvielfalt in Deutschland hat in den letzten Jahrzehnten gezeigt, dass Tiere, die durch Jagd und industrielle Verschmutzung bedroht waren, zurückkehren. Jagdverbote und der Umweltschutz zeigen Erfolge.



Zu diesen Rückkehrern gehören viele prominente Vogelarten: Seeadler, Fischadler, Wanderfalke, Uhu, Schwarzstorch, Kranich.

Jetzt droht diese positive Tendenz bei den Greifvögeln wieder zu kippen. Schuld daran ist das Ausufern der Energiewende in die größte Landschaftsveränderung seit dem Zweiten Weltkrieg. Greifvögel geraten in die Zange von 28.000 Windkraftanlagen, davon mittlerweile 1200 in Wäldern. Mais-Monokulturen wachsen auf 2,5 Millionen Hektar, einer Fläche so groß wie Sizilien. Auf diesen Maisflächen haben weder Feldhase

noch Feldhamster, weder Schmetterlinge noch Wildbienen eine Chance. Keine Lerche singt mehr und kein Kiebitz ruft. Greifvögel finden dort keine Nahrung. Mittlerweile hat die Politik auch gemerkt, dass es eine Schnapsidee war, Mais zu Biogas und Weizen zu Ethanol zu verwandeln.

Trotz des Tötungsverbots für den Roten Milan, den Mäusebussard und andere Greifvögel fallen jährlich rund 12.000 Greifvögel den Windkraftanlagen zum Opfer. Roter Milan und selbst der Mäusebussard sind bereits in ihrem Bestand gefährdet. Und wir sollten nicht vergessen, der Rote Milan ist der eigentliche Wappenvogel Deutschlands, denn hierzulande lebt fast die Hälfte seines weltweiten Bestandes.

Es geht nicht um Windkraftanlagen an naturverträglichen Standorten wie auf hoher See, auf Kohlefeldern und ausgeräumtem Ackerland. Aber bitte doch nicht in den letzten natürlichen Waldhabitaten vom Hunsrück, dem Vogelsberg oder Pfälzer Wald, in denen dann auch noch zu allem Überfluss Hunderttausende von Fledermäusen zugrunde gehen.

Ihr enormer Flächenbedarf ist der große ökologische Nachteil der alternativen Energien. Um beispielsweise das Hamburger Kohlekraftwerk Moorburg durch Windkraft zu ersetzen, müsste die gesamte Fläche des Stadtstaates mit Rotormasten zugebaut werden. Der Wegfall von Stilllegungsflächen, der vermehrte Maisanbau und der Ausbau der Windkraft multiplizierten sich zu einem großen Problem. Die Deutsche Ornithologen-Gesellschaft stellte 2013 bereits fest, dass "*in der Folge des unüberlegten und übereilten Ausbaus erneuerbarer Energien aus landwirtschaftlicher Biomasse und Windkraft die Bestände von fast 50 Prozent aller Vogelarten deutlich abgenommen haben*".

Paradoxerweise waren die Grünen die treibende Kraft hinter dieser Entwicklung. Eine Partei, die in den 80er-Jahren angetreten war, um die Natur zu retten, wandelte sich zur Sachwalterin großflächiger Naturzerstörung. Als Landwirtschaftsministerin gab Renate Künast einst den verheerenden Schlachtruf aus: "*Bauern werden die Ölscheichs von morgen!*"

Jürgen Trittin verkündete als Umweltminister die fahrlässige Prognose, dass die Windkraftsubventionierung nur eine Kugel Eis im Monat pro Haushalt kosten werde. Fatale Irrtümer.

Die Naturzerstörung durch die flächenfressende Wind- und Biogas-Industrie ist "*genau das Gegenteil von dem, was die Umweltbewegung einst forderte*", sagt der Ökologe Patrick Moore, der 1971 mit seinen Freunden Greenpeace gründete.

Zwei Prozent ihrer Landesflächen wollen die meisten Bundesländer für die Windkraft reservieren. Das klingt wenig, doch es gibt nur die von den Rotoren überstrichene Fläche wieder, der wahre Einwirkungsbereich auf die Vogelwelt liegt um ein Vielfaches höher. Sechs Kilometer soll der Abstand zu einem Schreiadlernest nach Ansicht der staatlichen Vogelschutzwarten betragen. Damit dürfte im gesamten Vorpommern kein einziges Windkraftwerk mehr aufgestellt werden, obwohl doch nur zwei Prozent der Landesfläche überstrichen werden. Das Umweltbundesamt musste zugeben, dass es bei seinen Ermittlungen für den weiteren Ausbau der Windenergie "*Naturschutzanforderungen für besonders gefährdete Arten (…) beispielsweise Rast-und Brutstätten bedrohter Vogelarten*" nicht einbezogen hat.

Klaus Richarz, der 22 Jahre lang die Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland leitete, ist erschüttert, dass einige grüne Verbände den Naturschutz beiseiteschieben und gemeinsame Sache mit der Erneuerbare- Energie-Lobby machen. Seine Studie "Windenergie im Lebensraum Wald", die er im Auftrag der Deutschen Wildtier Stiftung verfasste, belegt eindrucksvoll die Dringlichkeit des Problems. Allein 12.000 Greifvögel fielen den Windkraftanlagen alljährlich zum Opfer, so Richarz.

Mit einer Geschwindigkeit von 300 Kilometern pro Stunde rotieren die Spitzen der Rotorblätter mit einem Radius, der so groß ist wie ein Fußballfeld. Gegen diese riesigen Propellerwände haben Rotmilane und andere Gefiederte keine Chance. Nach Schätzungen von Hermann Hötker vom Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland liegt die Zahl der Vogelopfer insgesamt bei einem bis fünf Tieren pro Anlage und Jahr, folglich zwischen 28.000 und 140.000. Genaues ist schwer zu ermitteln, da Ratten, Marder, Füchse, Wildschweine und andere Aasfresser die Kadaver nachts beseitigen.

Wenn nur alle acht Jahre ein Rotmilan von einem Windpropeller erwischt wird, sind dies bei der jetzigen Zahl von 28.000 Anlagen 3500 Vögel weniger. Bei einer Gesamtpopulation von

nur 15.000 Brutpaaren in Deutschland ein relevanter Verlust. Wenn nach dem Klimaschutzplan der Bundesregierung die Anzahl der Windmasten verdoppelt wird, könnte es bald vorbei sein mit dem heimlichen Wappenvogel. Denn das würde bedeuten, dass durchschnittlich alle 2,7 Kilometer eine 200 Meter hohe Windenergieanlage aufgestellt wird, quer durch das Land ohne Rücksicht auf Landschaft, Seen, Berge, Wälder, Städte.

Große Vögel wie Störche, Greifvögel und Enten werden besonders häufig von den Rotoren erwischt. "Greifvögel", sagt der Wissenschaftler Oliver Krüger von der Universität Bielefeld, "*sind relativ selten, brauchen große Flächen, aber sie kollidieren überproportional häufig. Das ist eindeutig.*" Seine PROGRESS-Studie ergab, dass sogar der häufige Mäusebussard bei weiterem Ausbau der Windenergie bedroht wäre. "A*uswirkungen auf die Bestände sind sehr wahrscheinlich.*" Es trifft nicht alle gleichmäßig, doch die Empfindlichsten ganz besonders heftig. Und leider sind unter diesen Verlierern die Juwelen des Naturschutzes. Einer dieser Windkraftflüchtlinge ist der scheue Schwarzstorch, der versteckt in Wäldern nistet. Als in der hessischen Vogelsbergregion 170 Windkraftanlagen errichtet wurden, verschwanden neun von 14 Schwarzstorchpaaren.

Noch schlimmer trifft es die Fledermäuse. Durch ihre Ultraschallortung kollidieren die fliegenden Säugetiere fast nie mit solchen Barrieren. Auch werden sie selten von den Rotoren getroffen, dennoch fallen sie tot vom Himmel. Ursache ist ein Barotrauma: Ihre Lungen platzen durch den Druckabfall hinter den Rotoren. Dies widerfährt circa 240.000 Fledermäusen pro Jahr. Die Dunkelziffer ist vermutlich wesentlich höher, weil die Tiere meist noch ein wenig weiterflattern und dann irgendwo im Wald verenden, wo ihre kleinen Kadaver bald aufgefressen werden. Seltsam: Bei Bauvorhaben wie Autobahnen, Flughäfen, Gewerbeparks, Wohnhäusern oder Brücken löste das Vorhandensein einer Fledermauskolonie jahrelangen Streit aus oder verhindert sogar das ganze Projekt. Der Massentod dieser Tiere durch die Windindustrie rief bisher noch keine vergleichbare Empörung hervor.

Langsam, aber sicher spricht sich das herum. Und je fragwürdiger die Energiewende wird, desto mehr Natur liebende Menschen engagieren sich gegen Landschaftszerstörung und Vogeltod. Rund 800 Bürgerinitiativen gegen Windkraft wurden in jüngster Vergangenheit gegründet. Sie spüren den Verlust ihrer Heimat, der dazu dient, der städtischen Elite den Traum von der nachhaltigen Energieversorgung zu erfüllen. Sie spüren die Rücksichtslosigkeit der Windparkplaner, Grundeigentümer und Genehmigungsbehörden und ihre eigene Machtlosigkeit.

Da auch alle im Bundestag vertretenen Parteien dies ignorieren, gelingt es den Rechtspopulisten sich mit diesem Thema in der Bevölkerung beliebt zu machen. Aufseiten der Demokraten engagiert sich allein die FDP als außerparlamentarische Opposition gegen Landschaftsfraß und Subventionsirrsinn.

Je mehr der Widerstand wächst, desto rüder die Methoden der Windkraftinvestoren. Immer häufiger werden gezielt Bäume gefällt, auf denen gesetzlich geschützte Vögel wie Rotmilan oder Schreiadler nisten. Denn in der Nähe solcher Brutplätze dürfen keine neuen Anlagen errichtet werden. Wer Regionalzeitungen durchblättert, findet zahlreiche Fälle solcher Zerstörungen über die ganze Republik verteilt. Laut NDR wurden allein 2016 im Landkreis Vorpommern-Greifswald 16 zerstörte Greif-vogelhorste registriert. Der Deutschen Wildtier Stiftung wurden innerhalb nur eines Jahres 80 solcher Fälle gemeldet. Immer wieder steht neben Seeadler und Schreiadler der Rotmilan im Fadenkreuz der mutwilligen Zerstörer. Es geht dabei um sehr viel Geld. Die Pachtzahlung für eine Windkraftanlage, die ja über die Strom-rechnung aller Bürger bezahlt wird, beträgt mittlerweile bis zu 80.000 Euro - jährlich, 20 Jahre lang. Hat man also eine Fläche für ein Windfeld von zehn Anlagen anzubieten, lockt ein Ertrag von 16 Millionen Euro für den Grundeigentümer. Das weckt auch kriminelle Energie.

Daher fordert die Deutsche Wildtier Stiftung von der Politik, dass in Plangebieten, in denen ein Horst zerstört worden ist, zehn Jahre lang keine Windkraftanlage mehr gebaut werden darf. Eine solche Regelung hat in Sizilien gut gewirkt. Dort hat die Mafia aufgehört, Wälder anzuzünden, nachdem eine zehnjährige Landnutzungssperre nach Waldbränden gesetzlich eingeführt wurde.

Sonderdruck aus der „WELT am Sonntag" vom 23. Juli 2017, lizenziert für

VERNUNFTKRAFT.
Bundesinitiative für vernünftige Energiepolitik

v.i.s.d.P.
Bundesinitiative Vernunftkraft e.V.
Kopernikusstraße 9
10245 Berlin