



Für die Energiewende müssen Übertragungs- und Verteilnetz ausgebaut werden.

FOTO: MICHAEL SCHWARZENBERGER / PIXABAY

WIE KOMMT DER STROM KÜNFTIG IN DIE STECKDOSE?

Keine Angst vor Dunkelflauten!

Stammt heute knapp die Hälfte des in der Bundesrepublik erzeugten Stroms aus erneuerbaren Energien, bringt der weitere Ausbau noch viele Herausforderungen mit sich. So muss nicht nur das Übertragungsnetz angepasst werden, sondern auch das Verteilnetz. Und es werden neue, große Speicherkapazitäten erforderlich sein, um die Gefahr von Stromausfällen durch Dunkelflauten oder Frequenzschwankungen einzudämmen. Ein Überblick über das, was getan wird und zu tun ist.

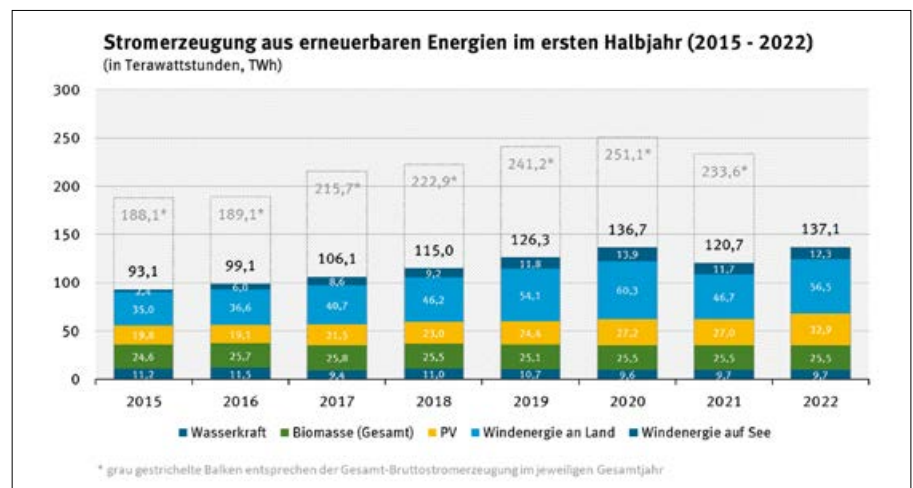
von Stefan Vockrodt

Allen Bemühungen früherer Bundesregierungen zum Trotz, den Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland zu be- und möglichst zu verhindern, sind die EE hierzulande eine große Erfolgsgeschichte. Im ersten Halbjahr 2022 stammte fast die Hälfte (49 %) des in diesem Land produzierten Stroms aus Wind, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft. Und vielleicht sogar auch ein klein wenig aus Geothermie. Doch letzteres ist weitgehend vernachlässigbar. Aber wer sich den Verlauf von Stromproduktion und Strompreis anschaut (siehe Link S. 7), erkennt etwas, was

seit langem alle Behauptungen interessierter Kreise verhöhnt: Immer, wenn besonders viel Strom aus EE kommt, ist der (Börsen-) Strompreis besonders niedrig. Schon heute bieten Photovoltaik und Wind die günstigste Art, Elektrizität zu erzeugen.

Daneben geht es natürlich auch um die Versorgung mit Wärme und Brennstoffen. Auch hier haben die EE schon einiges erreicht.

Doch erstens wird Strom künftig eine immer größere Rolle bei der Deckung des gesamten Energiebedarfs spielen und zweitens wird dieser Strom fast ausschließlich den EE



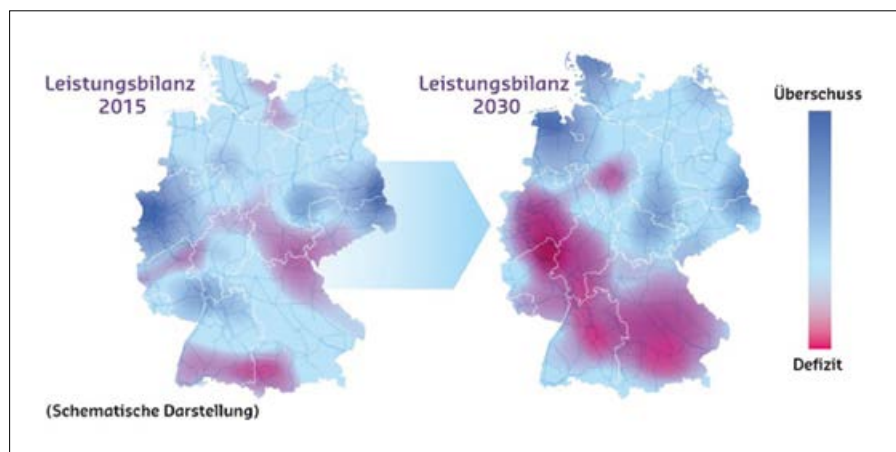
Die wichtigsten erneuerbaren Energien (EE) sind heute Wind (noch vorwiegend onshore) und Photovoltaik.

QUELLE: UMWELTBUNDESAMT

entstammen. Und da scheint ein Problem aufzutauchen: Wie kommt dieser neue, in vielen kleineren Anlagen erzeugte Strom zum Kunden? Wie kommt der Strom, der in großen, weit draußen in der Nordsee stehenden Windparks erzeugt wird, an Land? Wie verteilt man den Strom, den viele tausend neue PV-Anlagen z.B. hier in Braunschweig produzieren werden, an die Menschen dieser Stadt, ihre Haushalte oder ihre Betriebe? Kurz: Wie kommt künftig der Strom in die Steckdose?

Zentrale und dezentrale Strukturen

Bisher sind unsere Versorgungsnetze (egal ob Strom, Gas oder Wasser) als eine Art Einbahn-Straßennetz von zentralen Erzeugern zu dezentralen Verbrauchern hin (also vertikal) orientiert. Da die EE aber vor allem dezentral ausgebaut wurden und werden, wird die künftige Netzstruktur mehr und mehr horizontal ausgerichtet sein müssen. Das bedeutet zunächst, den in ‚Sonnendorf‘ erzeugten Strom auch zuerst dort zu verwenden, und nur die Überschüsse ins überregionale Netz einzuspeisen (und andersherum, bei lokaler Bedarfsunterdeckung zusätzliche Leistung dem überregionalen Netz zu entnehmen). Das funktioniert im Prinzip schon, und auch ganz gut. Denn das – übrigens europaweite – Verbundnetz gleicht lokale Schwankungen meistens schnell aus. Fallen in einer Region Anlagen aus – wie derzeit viele französische Atomkraftwerke – produzieren andere Kraftwerke dafür den Strom, also z.B. deutsche EE- und Kohlekraftwerke, deren Strom dann nach Frankreich exportiert wird.



Wahrscheinliche Entwicklung der Erzeugungs- und Verbrauchsschwerpunkte in den nächsten Jahren. Neue Fernleitungen werden erforderlich.

QUELLE: AMPRION

Aber das Netz hängt auch an einigen großen Anlagen, die erst in zweiter Linie den Bedarf decken sollen, in erster Linie aber für die Stabilität des Netzes verantwortlich sind, also Spannung, Frequenz und Phasen des im Netz transportierten Wechselstroms möglichst konstant halten sollen. Und diese werden derzeit noch mit Kohle, Gas und Atom betrieben – und künftig wegfallen.

Wasserkraft kann hier etwas Sicherheit bieten, sowohl die größeren Anlagen an unseren Flüssen oder im Gebirge als auch die vielen tausend kleinen Anlagen, die nun doch nicht aus der EEG-Förderung fallen, was aus Gründen der Versorgungssicherheit zu begrüßen ist. Doch geht es mit der Trockenheit weiter, werden auch etliche Wasserkraftwerke in ihrer Leistung eingeschränkt – auch, wenn letzteres vor allem große Wärmekraft-

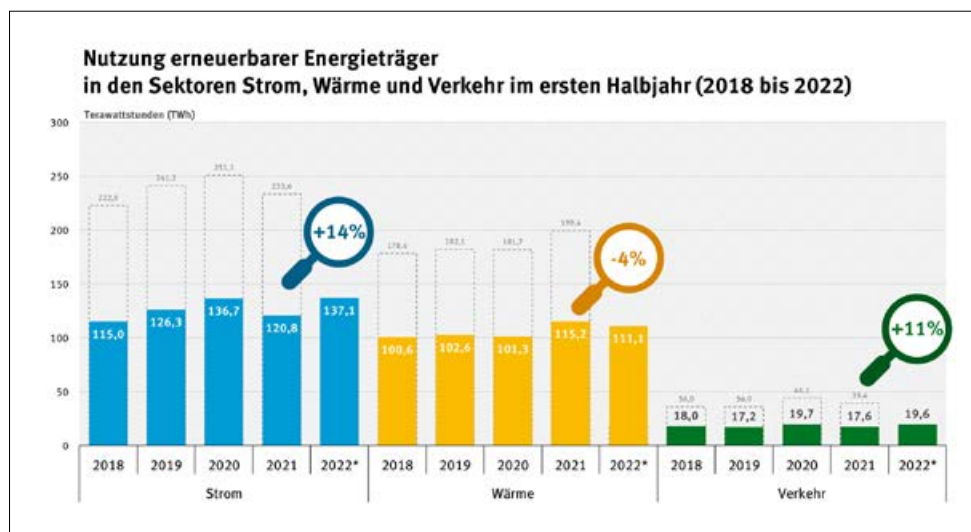
werke betrifft (in Frankreich stehen derzeit mehrere Dutzend AKWs still, da die Flüsse nicht genug Kühlwasser führen).

Der notwendige Netzausbau

Südlink heißt eine der derzeit in Bau bzw. Planung befindlichen neuen Höchstspannungstrassen, die erneuerbar produzierten Strom aus Norddeutschland nach Süden bringen sollen, wo er die wegfallenden Atom- und Kohlekraftwerke ersetzen soll. Südlink führt zwischen Vechelde und Peine bei uns vorbei.

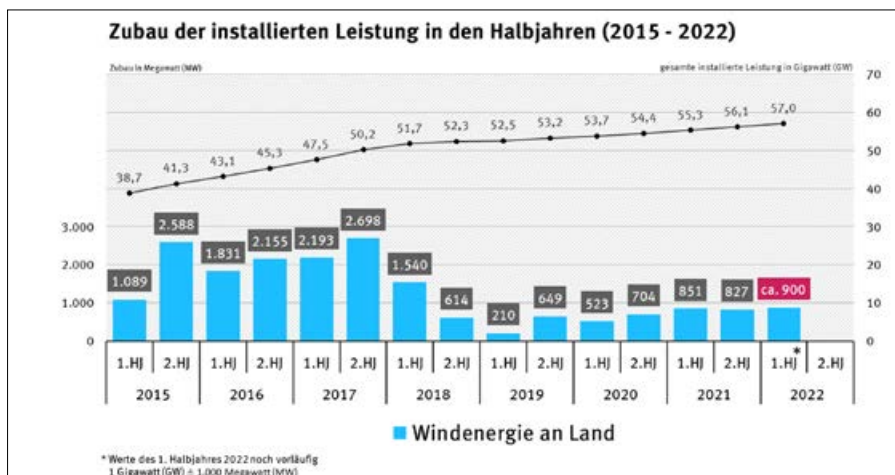
Dieses Höchstspannungsnetz ist ein Übertragungsnetz, im Unterschied zum Verteilnetz, das den Strom niedrigerer Spannung zu den Endkunden bringt. Das Übertragungsnetz umfasst die Fernleitungen hochgespannten Wechselstroms von 380 bzw. 220 kV Spannung und transportiert diesen über große Entfernungen. Teile der Südlinktrasse sollen aber in der Erde verlaufen (also als ‚Strompipeline‘) und dafür wird man Gleichstrom mit mehr als 500 kV Spannung verwenden (sog. HGÜ: Hochspannungsgleichstromübertragung).

Die drei großen neuen Trassen sind höchst umstritten. Tatsächlich liegt ihnen immer noch das alte, von wenigen zentralen Großerzeugern ausgehende Denken der vertikalen Struktur zu Grunde, sodass über die neuen Trassen durchaus diskutiert werden darf. Unabhängig davon wird man künftig Kapazitäten brauchen, den in der Nordsee erzeugten Windstrom an Land (geschieht bereits als HGÜ) und weiter zu den großen Städten zu bringen.



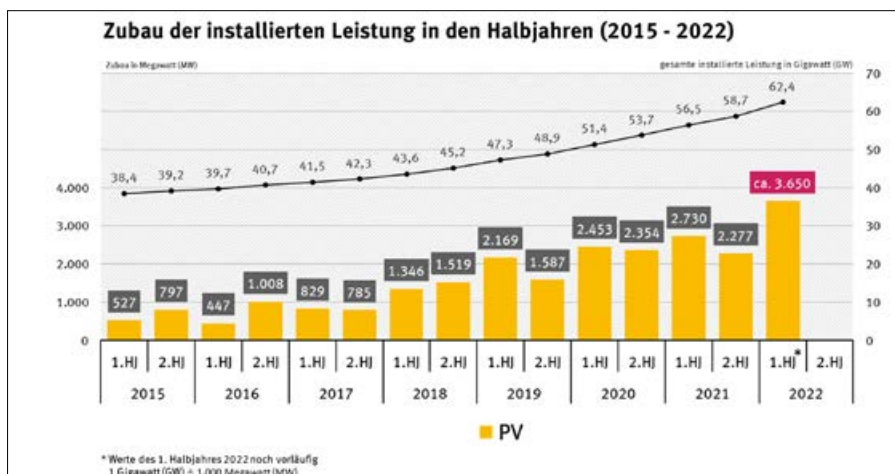
Im ersten Halbjahr 2022 deckten die EE rund die Hälfte der bundesdeutschen Stromproduktion und insgesamt ca. 16 % des gesamten Energiebedarfs – sie sind der wichtigste heimische Energieträger!

QUELLE: UMWELTBUNDESAMT



Der Zubau von Onshore-Windparks stagniert derzeit – die Branche steckt in einer Krise.

QUELLE: UMWELTBUNDESAMT



Während derzeit nur wenig Windanlagen zugebaut werden, erlebt die Photovoltaik einen Boom.

QUELLE: UMWELTBUNDESAMT

Kniffliger jedoch erscheint derzeit das Verteilnetz: Wenn immer mehr Menschen ihren Benziner durch ein E-Auto ersetzen, braucht es Ladeinfrastruktur sowohl öffentlicher, als auch privater Art. Diese erhöht den lokalen Bedarf stark und erfordert künftig bessere Leitungen, auch, um auf dem Dach gewonnenen PV-Strom wegzubringen. Denn heute muss manche*r die Erfahrung machen, dass, nachdem zwei Nachbarn eine Wallbox installiert haben, er/sie/es keine mehr installieren darf, da das die Leitungen nicht mitmachen. Gilt übrigens auch für öffentliche Ladesäulen, wo mitunter auch neue Leitungen bzw. Verteilerstationen installiert werden müssen.

Dieser Aus- und Umbau des bestehenden Netzes wird viel Geld kosten und viele Jobs bringen, er ist aber unabdingbar, wenn wirklich ab 2035 die Elektrizitätsversorgung völlig erneuerbar geschehen soll. Aber reicht das?

Was ist mit der Dunkelflaute?

Dunkelflaute ist eines der neuen Unwörter, die gerne verwendet werden, um Behauptungen zu untermauern, nur mit Erneuerbaren sei die Versorgung nicht aufrecht zu erhalten. Damit sind die Tage im Jahr gemeint (es sind derzeit etwa zwei, könnten aber künftig, der Erwärmung geschuldet, mehr werden), an

denen weder genug Sonne scheint noch genug Wind weht, um den Bedarf zu decken. Und das ist in der Tat ein Problem. Denn dann müssen – bei der derzeitigen Struktur – vermehrt konventionelle Kraftwerke herangezogen werden, was den Strom nicht nur verteuert, sondern auch mehr Treibhausgasemissionen hervorbringt. Das Verbundnetz allein reicht da wahrscheinlich nicht mehr aus, auch wenn mitunter wieder französischer Atomstrom oder polnischer Kohlestrom aus der Steckdose kommt. Die Lösung heißt: Speicher.

Strom speichern wir in Dutzenden unserer täglich genutzten Geräte: Laptops, Handys, Tablets, Zahnbürsten, Akkuschauber, Fernbedienungen und vieles mehr. Aber das sind kleine Einheiten, kleinste mitunter. Bei einer Dunkelflaute muss man in der Lage sein, mehrere Terawattstunden Strom ($1 \text{ TWh} = 10^{12} \text{ Wh}$) gespeichert zu haben. Die derzeit vorhandenen Kapazitäten in Form von Pumpspeichern oder den wenigen anderen Speicherkraftwerken reichen nicht aus. Und große Pumpspeicherkraftwerke lassen sich nicht beliebig errichten, sie sind erstens teuer und stellen zweitens einen massiven Eingriff in die Landschaft dar.

Das E-Auto als Reservebatterie?

Zu den gerne diskutierten Alternativen zählt die Idee, E-Autos künftig als rollende Speicher zu verwenden, d.h. also über intelligente Netze („Smart Grids“) künftig auch die Batterien zum Laden angeschlossener E-Autos zu entladen, wenn der Strom im Netz gebraucht wird. Allerdings hat das Grenzen – spätestens, wenn die Fahrer*innen am nächsten Morgen feststellen müssen, dass die Batterie leer ist.

Besser ist es, große Batteriespeicher zu bauen, die beispielsweise alte PKW-Akkus weiterverwenden können. Diese „Second Life“-Lösung bietet viele Vorteile: Man erhöht die Lebensdauer gebrauchter Akkus, spart dadurch Ressourcen, kann gleichzeitig

FAHRRADWERK

Wir bauen Ihr Fahrrad individuell für Sie
in Braunschweig

made by
BARRACUDA
SPORTS

Kompetenz seit 1920

Schützenstraße 1-2, 38100 Braunschweig, 0531-61800505, info@fahrradwerk-bs.de