

Hintergrund

klimate.info, 17.01.2023

Wo steht die Windkraft heute? Der Kampf gegen und für Windmühlen

Die Rolle der Windkraft bei der Energie- und Klimawende

Zweifellos wird der Ausbau der Windkraft das Land verändern und die Landschaft in den nächsten Jahren mehr und mehr prägen, Windräder mit 200 Metern Höhe sind ja schließlich kaum zu übersehen. Photovoltaik beansprucht Fläche, Windkraftanlagen (WKA) fordern Höhe, weil der Ertrag stark von Rotorfläche und Nabenhöhe abhängt. Das muss und wird nicht jedem gefallen, aber nach allem, was wir heute wissen, führt kein Weg am verstärkten Ausbau der Windräder (auch an Land, also „onshore“) vorbei, wenn die Energiewende und damit ein zentraler Teil der Klimawende gelingen soll und Deutschland die in Paris 2015 beschlossenen Klimaschutzziele erreichen will. Es geht also nicht nur um den ehrgeizigen Plan von Klima- und Wirtschaftsminister Habeck, bis 2030 80 % des Stromverbrauchs über Erneuerbare Energien (EE) zu decken, auch dafür ist die Windkraft unverzichtbar, die Perspektive reicht vielmehr bis 2045, dem Jahr, in dem Deutschland klimaneutral sein soll. Da muss allerspätestens der Ausstieg aus der Verbrennung der fossilen Energieträger („Dekarbonisierung“) in Fahrzeugmotoren, Kraftwerke und Heizungen geschafft sein. Denn die energetische Verwertung von Kohle, Erdgas und Erdölprodukten (Kerosin, Diesel, Benzin, Heizöl) ist für einen Großteil der globalen Kohlendioxidemissionen verantwortlich. Zu diesen fossilen Produkten werden gerade zahlreiche Pendanten entwickelt, die sauber verbrennen und dabei weniger CO₂ freisetzen sollen. Aber diese neuen Energieträger sind allenfalls CO₂-arm, aber nicht klimaneutral, zumindest nicht, solange sie Kohlenstoff enthalten, der sich bei der Verbrennung mit Luftsauerstoff zu CO₂ verbindet. Sie können also nur ein Teil der Lösung sein.

Zur Elektrifizierung der Prozesse braucht es Strom

Darüber hinaus braucht es bei der Energienutzung Alternativen zu Verbrennungs-Techniken, wie z. B. Elektrofahrzeuge und elektrische Wärmepumpen, die sich bereits Zug um Zug am Markt etablieren. Der Umstieg auf Strom ist ein notwendiger technologischer Umbruch. Die Elektrifizierung der Beheizung, Warmwasserbereitung und der Mobilität ist bereits angelaufen; weitere Bereiche werden folgen. Im Zuge dieser Elektrifizierung wird der Strombedarf, speziell der aus erneuerbaren Quellen, allerdings steigen, zumal zusätzlicher Mehrbedarf im Zuge der Digitalisierung, der Gebäudekühlung, der Ausbreitung von Unterhaltungselektronik oder Kryptowährungen etc. zu erwarten ist. Denn Effizienzgewinne aufgrund des technischen Fortschritts oder von politischen Vorgaben (wie etwa der EU-Ökodesign-Richtlinie) werden leider relativ schnell durch einen steten Zuwachs an Geräten oder Fahrzeugen überkompensiert. Auch bei Herstellung von Wasserstoff als sekundärem Energieträger durch Elektrolyse ist man auf Strom angewiesen und wenn es „grüner Wasserstoff“ sein soll, eben auf Ökostrom. Da die Risikotechnologie Atomkraft 2022 nur noch 6,1 % der Primärenergie in Deutschland abdeckt und in Kürze ausläuft und die Energiebereitstellung aus Erdgas, Braun- und Steinkohle aufgrund von Luftschadstoffen, CO₂-Emissionen und dem steigenden Preis für CO₂-Zertifikate nicht zukunftsfähig ist, geht absolut kein Weg an den erneuerbaren Energien und am Ökostrom vorbei.

Windkraft als Ökostromlieferant

Und der Zubau geht voran. 2022 konnten bereits 46 % des deutschen Bruttostromverbrauchs durch Strom aus erneuerbaren Quellen, vorwiegend jedoch Photovoltaik und Windkraft gedeckt werden. Endgültige Zahlen für das abgelaufene Jahr liegen noch nicht vor, aber Experten rechnen 2022 mit einem Zubau an EE-Leistung von rund 9,4 Gigawatt (GW), wobei die Photovoltaik ein Plus von etwa

7,2 GW, die Windkraft an Land ein Plus von etwa 2,2 GW zu verzeichnen hat. Letzteres ist zwar mehr, als im Vorjahr erstellt wurde, aber weit entfernt vom Rekordjahr 2017 mit über 5 GW Zubau bei onshore-Windkraft. Dennoch ist festzuhalten, dass die Windkraft an Land den größten Anteil an der deutschen Ökostromproduktion in 2022 hatte und zusammen mit der Windkraft auf See rund die Hälfte der Stromerzeugung aus EE, nämlich 128 Mrd. kWh von 256 Mrd. kWh, stellte. 2022 gab es in den Windparks auf dem Meer („offshore“), wo ja keine Anwohnerklagen zu behandeln sind, kein einziges neues Windrad. Zubau also null. Auch hier muss sich dringend etwas ändern. Denn insgesamt spielt Windkraft die tragende Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien.

Beim Zubau fehlt das Tempo

Verständlich, dass Habeck neben seiner forcierten Erdgasbeschaffung aus nicht-russischen Quellen auch den Ausbau der EE auf gutem Weg sieht. Er braucht gute Nachrichten als Leistungsnachweis. Bei genauem Hinsehen will aber keine rechte Freude aufkommen, denn es geht viel zu langsam voran. Wurden letztes Jahr 256 Mrd. kWh Ökostrom produziert, 2030, also in nur sieben Jahren, sollen es etwa dreimal so viel sein. Falls der Stromverbrauch dann allerdings höher als 750 Mrd. kWh liegt, muss noch mehr Ökostrom produziert werden, um einen Anteil von 80 % am deutschen Strom-Mix zu erreichen. Momentan plant die Bundesregierung bis 2030 bei der Photovoltaik ein Plus von 215 Gigawatt (GW), sowie einen Windkraftzubau von 115 GW onshore und 30 GW offshore. Teilweise sind strukturelle Probleme der Grund für das lahme Tempo. Bei den Genehmigungsbehörden für Windkraft fehlen Stellen, zugleich wurden die Verfahren in den letzten Jahren immer komplizierter und langwieriger. Sieben Jahre von der Planung, über die Genehmigung bis zur Fertigstellung sind keine Seltenheit, sondern eher der Durchschnitt. Zuletzt umfassten die Genehmigungsanträge zwei Dutzend Ordner, wo früher einer reichte. Hinzu kamen Klagen von Anwohnern, teilweise auch von bundesweit vernetzten, professionell agierenden Anti-Wind-Lobbyisten, wie der einschlägig bekannten VLAB, die zu jahrelangen Verzögerungen führten.

Eine Zukunftsbranche schwächelt

Die Windkraftbranche mit aktuell etwa 100.000 Beschäftigten blickt auf Arbeitsplatzverluste in der Größenordnung von 60.000 Stellen zurück und wird noch Jahre brauchen, um den verlorenen Boden wieder gutzumachen. Selbst Branchengrößen in der Produktion von Windrädern wie Vestas, Nordex oder Siemens-Gamesa kämpfen mit wirtschaftlichen Problemen. Windparkbauer, Investoren und Bürgerenergiegenossenschaften haben mit deutlich gestiegenen Preisen bei der Beschaffung zu rechnen. Die Ausschreibungen des Bundes - wer die niedrigsten Stromgestehungskosten anbietet, bekommt den Zuschlag und diesen Preis für die eingespeisten Strommengen erstattet - sind unterzeichnet, weil die Kalkulation schwieriger und die Risiken höher geworden sind.

Nach dem Höhenflug bis 2017 mit der bislang höchsten jährlichen Zubaurate ging die Windkraft in einem langen Sinkflug über. Erst seit 2,3 Jahren berappelt sich die Windkraftbranche wieder allmählich. Nach der Photovoltaik-Branche war das der zweite große Stellenabbau, der wesentlich aufs Konto der letzten beiden Bundesregierungen geht, mit SPD-Beteiligung im Rahmen einer Großen Koalition. Zwei Branchen wurden im vergangenen Jahrzehnt also heruntergewirtschaftet, während gleichzeitig die Autoindustrie trotz Dieselskandal weiter gepäppelt und der Steinkohlebergbau trotz Unwirtschaftlichkeit und hoher CO₂-Emissionen der Kohlekraftwerke über Jahrzehnte subventioniert wurde (also genau das, was man bis heute den Verfechtern der EE ankreidet). Die Ingenieure und Techniker für die Windkraftbranche müssen nun erst wieder auf einem leergefegten Arbeitsmarkt zusammengesucht werden.

Windkraft ist systemrelevant

Auch andere Hemmnisse bestehen fort. Selbst wenn sich der Wind der öffentlichen Meinung allmählich zu drehen scheint, hat Windkraft nicht die Akzeptanz der Photovoltaik. Die oben genannten Zubauraten des vergangenen Jahres sprechen in dieser Hinsicht für sich. Aber aus energiewirtschaftlichen Gründen brauchen wir beide Ökostromtechniken, um bis 2030 auf 80 % Strom aus erneuerbaren Quellen zu kommen. Bei der Wasserkraft und der Verstromung von Biogas oder Biomasse gibt es kaum noch umweltverträgliches Ausbaupotenzial, wohl aber bei Solar- und Windkraft. Sie ergänzen sich zudem bei der Stromerzeugung insofern, als Windräder auch in der Nacht und bei dichter Wolkendecke Strom produzieren. In Summe gleichen sich die Schwankungen dieser beiden „volatilen“ Energien also weitgehend aus.

Zur Vermeidung von Netzüberlastung bzw. erzwungener Abregelung dieser Anlagen (zu Spitzenzeiten der Produktion bei mangelnder Nachfrage) wäre der verstärkte Zubau von Stromspeichern mit Pufferwirkung hilfreich, idealerweise direkt am Solar- oder Windpark platziert und optimalerweise bereits mit Elektrolyse zu Wasserstoffherstellung verbunden, denn Strom kann prinzipiell auch in Form von Wasserstoff oder aber von Wärme (Elektrodenkessel) gespeichert werden. Sicherlich geht überhaupt kein Weg am Bau von großen Stromtrassen vorbei, die den Strom der Windräder im Norden Deutschlands in die Verbrauchszentren in Hessen, Bayern und Baden-Württemberg transportieren. Da sind wir allerdings etliche Jahre hinter dem Plan zurück. Aufwand bzw. Leitungslängen ließen sich zumindest eingrenzen durch verstärkten Zubau von Stromspeichern einerseits und durch Zubau von WKA speziell im Süden Deutschlands andererseits.

Das Stromsystem der Zukunft

Denn im Anlagebestand bei über 28.000 WKA an Land gibt es ein auffälliges Nord-Süd-Gefälle. Während in Niedersachsen 11.687 Megawatt (MW) und in Schleswig-Holstein 7.015 MW Leistung installiert sind, haben Hessen nur 2.304 MW, Bayern nur 2.567 MW und BaWü nur 1.730 MW zu bieten. Gleichzeitig liegen aber mit Frankfurt, München oder Stuttgart große Verbrauchszentren in der Mitte und im Süden der Republik. Eine bessere räumliche Verteilung der Anlagen und mehr Speicher sind nicht nur mögliche Mittel gegen strukturelle Schief lagen in der deutschen Stromversorgung, die durch den Wegfall durchlaufender Grundlastkraftwerke (Kohle, Atomkraft) jetzt stärker gefordert ist, sondern stellen auch einen Zwischenschritt zum „Smart Grid“ dar. In diesem Stromnetz der Zukunft wird die Stromproduktion bedarfsabhängig gesteuert, die Abnehmer können billigeren Strom in Zeiten geringer Nachfrage beziehen, ihren selbst erzeugten und den zwischengespeicherten (Solar-)Strom, ob in Solar- oder in PKW- Akkuspeichern (Elektrofahrzeuge), bei entsprechender Nachfrage ins Stromnetz einspeisen. Die Bedeutung des Beitrags der Windkraft bei der Stromproduktion in Deutschland verdeutlicht schon die Tatsache, dass im Jahr 2021 11,7 % der Stromerzeugung aus der Kernkraft kam, aus der Windkraft aber bereits 19,3 %.

Vom Infraschall zum Vogelschutz

Windräder produzieren Infraschall, sehr tiefe Schallwellen, die deshalb nicht oder kaum hörbar sind, unterhalb der Hörgrenze liegen, ähnlich wie Ultraschall oberhalb der Hörgrenze liegt. Auch fahrende Autos oder Bäume im Wind verursachen Infraschall, ohne dass speziell deswegen einer auf die Barrikaden stiege. Außerdem hat es sich inzwischen herumgesprochen, dass die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) jahrelang von falschen Zahlen zur Bewertung des Infraschalls ausging. Die „offiziellen“ Werte, auf sich Windkraftgegner gern bezogen, waren tausendmal höher als in der Realität. Das vermeintliche Problem des Infraschalls kann nun als erledigt gelten, womit ein oft bemühtes Gegen-Argument wegfällt. Bleibt noch der Naturschutz, konkret der Schutz von Vögeln, wie des Rotmilans oder des Storchs oder der von Fledermäusen. Schätzungsweise 100.000 Vögel sterben

an den Rotoren, aber als Opfer von Hauskatzen tausendmal mehr und die toten Vögel an Fensterscheiben, Fenstertüren liegen ebenfalls in dieser Größenordnung. Die großen Naturschutzverbände kennen diese Relationen und Zusammenhänge und sprechen sich im Sinne der Energie- und Klimawende grundsätzlich für den Ausbau der Windkraft aus. Für Vogelschutz im Umfeld von WKA wird viel getan, angefangen von der Bestandserhebung während in der Antragsphase, bis hin zur Geschwindigkeitsdrosselung oder Abschaltung zu bestimmten Zeiten. Relativ neu ist die Technik der automatischen Erkennung von bestimmten Vogelarten, gekoppelt mit dem Abbremsen der Rotoren bei Bedarf („Antikollisionssystem“).

Woher der Wind in Bayern weht

Die Bundesregierung hat die Ampel für Windkraft mit dem „Wind-an-Land-Gesetz“, das am 1. Februar 2023 in Kraft tritt, auf Grün gestellt. Danach müssen zwei Prozent der Landfläche in Deutschland für Windenergie ausgewiesen werden, momentan sind es nur 0,8 Prozent. Außerdem sollen Bürgerenergiegenossenschaften einen Bonus von 0,2 Cent pro eingespeiste Kilowattstunde erhalten: ein wichtiger Schritt zu Erhöhung der Akzeptanz von Windrädern im ländlichen Raum. Aber dieser Zug braucht noch Zeit, um Fahrt aufzunehmen. Das gilt vor allem für Bayern, wo allzu lange Stillstand herrschte aufgrund der 10-h-Regel. Letztes Jahr wurden bundesweit 238 WKA gebaut, allerdings nur 2 Stück in Bayern. Erst Ende letzten Jahres schrumpfte der von der Landesregierung geforderte Mindestabstand von Windrad zu Wohnbebauung auf 1.000 Meter, was die Opposition im Landtag allerdings nur als ersten Schritt ansieht. Die SPD strebt sogar ein Volksbegehren in dieser Sache an, die Grünen richten die Hoffnung hingegen auf die anstehende Landtagswahl im Oktober und auf die Änderung der Machtverhältnisse. Fachleute begrüßen die neue Beschlusslage ebenfalls, weisen aber darauf hin, dass nun die bestehenden Regionalpläne entsprechend überarbeitet werden müssen, damit die Lockerung beim Mindestabstand überhaupt wirksam werden kann. Derzeit stehen etwa 1.200 WKA im Freistaat, Minister Aiwanger hofft jetzt auf den Zubau von 1.000 weiteren Windrädern, um aus der Blockierer-Ecke herauszukommen. Das Zieljahr bleibt offen, aber bis zur Landtagswahl werden diese Tausend sicher nicht stehen.

Rotoren-Recycling

Und dann wäre da noch die Frage nach dem Recycling der Windräder, die noch nicht abschließend geklärt ist. Während man etwa 90 % der Anlage, das Material der Türme, den Stahlbeton, den Stahl des Getriebes, das Kupfer der Leitungen noch relativ gut recyceln kann, ist die Trennung, Aufbereitung und Verwertung bei den Rotoren, die aus Faserverbundstoffen bestehen, schon schwieriger. Das Umweltbundesamt, das sich intensiv mit diesem Thema beschäftigt hat, rechnet derzeit mit einem Abfallaufkommen von jährlich 20.000 Tonnen Material von Rotorblättern; im Vergleich zu Bauschutt mit seinen 23 Millionen Tonnen also relativ wenig Material. Trotzdem ist natürlich, wie bei allen Abfallchargen, größtmögliches Recycling gefordert. Die verwendeten Verbundwerkstoffe sind entweder glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) oder carbonverstärkte Kunststoffe (CFK). In der Studie des Umweltbundesamts sind die Techniken der Zerkleinerung und Trennung im Detail beschrieben. Der Abbau werden die Rotorblätter regelmäßig in 6 bis 12 Meter lange Stücke zersägt, wobei mit Einhausungen oder Wassernebel gearbeitet werden muss, damit der Wind die Fasern nicht verbreitet. Die Verbrennung in Zementwerken, wo der Kunststoff als Brennstoff, die Fasern als Betonverstärker wirken, wird bereits praktiziert, aber an der Abtrennung und stoffliche Verwertung der beiden Arten von Fasern muss noch geforscht werden. (rk)

Quellen:

„In der Risikozone“, Susanne Götze, Der Spiegel, 29.10.2022

„Spürbarer Rückenwind“, Interview von Michael Morosow mit Peter Beermann, Süddeutsche Zeitung, 10.01.2023

„SPD plant Volksbegehren gegen 10-H-Regel“, Balbierer/Osel, Süddeutsche Zeitung 31.12.2022

„Hier dreht sich was“, Silvia Liebrich, Süddeutsche Zeitung, 24.-26.12.2022

„Das Windkraft-Fiasko“, Müller-Arnold et.al., Der Spiegel, 29.10.2022

„Wir sind wirklich vorangekommen“, www.tagesschau.de, 26.12.2022

„Jetzt muss das Blatt sich wenden“, Marc Widmann, Die Zeit, 08.01.2023

Website des AG Energiebilanzen e.V., www.ag-energiebilanzen.de

Website des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, www.bmwk.de

„Rotorblätter mit Recyclingproblem“, Der Spiegel online, 22.12.2022