

Offshore-Wind dürfte die CO₂-Emissionen kaum reduzieren

geschrieben von Chris Frey | 12. Juni 2023

David Wojick

Es wird allgemein angenommen, dass die Stromerzeugung aus Offshore-Windenergie die CO₂-Emissionen erheblich reduziert. In der Tat ist dies die Hauptbegründung für die horrenden Kosten und negativen Auswirkungen dieser Offshore-Megaprojekte.

Wie bei vielen grünen Annahmen kann auch diese falsch sein. Erstens ist die Verringerung der Emissionen fossiler Brennstoffe angesichts der Art und Weise, wie die Stromerzeugung tatsächlich funktioniert, möglicherweise gar nicht so groß. Tatsächlich könnte die Offshore-Windkraft die Emissionen fossiler Brennstoffe sogar erhöhen. Dies wird im Folgenden erläutert.

Nehmen wir als Beispiel New Jersey, das bei der Entwicklung von Offshore-Windenergie führend sein will. Ihr erklärt Ziel sind satte 11.000 MW an Offshore-Windkraftkapazität zu Kosten von etwa 100 Milliarden Dollar. Wenn die Reduzierung der CO₂-Emissionen die Rechtfertigung für diese unglaublichen Kosten ist, dann sollte es besser eine große Reduzierung geben. Es stellt sich heraus, dass es vielleicht nur sehr wenig ist, was das Projekt sehr teuer macht, oder sogar eine Steigerung, die es mehr als wertlos machen würde.

Auf der Erzeugerseite gibt es mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Zunächst einmal hat New Jersey seine 2.000 MW an Kohlekraftwerken bereits abgeschaltet, so dass diese potenziellen Emissionsreduzierungen weg sind. Noch schlimmer ist, dass die Hälfte der derzeitigen Stromerzeugung aus Kernkraft besteht, die keine CO₂-Emissionen verursacht. Wenn also ein Teil der Kernkraft durch Windkraft ersetzt wird, gibt es keine Reduzierung.

Die verbleibende Hälfte des Stromes wird durch Gas erzeugt, und hier wird es interessant, aber auch komplex.

Man bedenke, dass das gasbefeuerte System darauf ausgelegt ist, Strom zu erzeugen, wenn die Menschen ihn brauchen. Windkraftanlagen hingegen erzeugen Strom, wenn der Wind weht. Am meisten wird erzeugt, wenn der Wind stark weht, weniger, wenn er weniger weht, und gar kein Strom, wenn er schwach weht. Grob gesagt steigt die Leistung linear an, von keiner Leistung bei 16 km/h bis zur vollen Leistung bei rund 50 km/h.

Dabei handelt es sich um anhaltende Windgeschwindigkeiten, nicht um Böen; rund 50 km/h sind also selten. Andererseits sind weniger als 16 km/h relativ häufig, und es wird kein Strom erzeugt, manchmal tagelang.

Dazwischen geht es mit dem Wind und der Leistung auf und ab, auf und ab. Leistungsschwankungen von 20 % in einer Stunde sind keine Seltenheit.

Diese unregelmäßigen Windschwankungen haben tiefgreifende Auswirkungen auf die Gasemissionen. Dies liegt daran, dass es zwei sehr unterschiedliche Arten von Gaskraftwerken gibt. Diese werden als Einfach- und Kombikraftwerk bezeichnet.

Bei einer Anlage mit einfacherem Zyklus wird ein Generator von einer Verbrennungsturbine angetrieben. Diese Turbine ist wie ein mit Erdgas betriebenes Düsentriebwerk. Diese Anlagen sind relativ ineffizient und haben einen Wirkungsgrad von 30 bis 38 %, je nachdem, wie alt sie sind.

Kombikraftwerke arbeiten ebenfalls mit einer Verbrennungsturbine, nutzen aber die extrem heißen Abgase, um Wasser zu kochen, das wiederum einen Dampfturbinengenerator antreibt, so dass zwei verschiedene Generatoren in Kombination betrieben werden, daher der Name. Kombikraftwerke sind mit rund 60 % wesentlich effizienter als einfache Kraftwerke.

Anlagen mit einfacherem Zyklus verfügen über einen Schnellstart und werden daher hauptsächlich zur Deckung des Spitzenbedarfs eingesetzt, wenn der Stromverbrauch in die Höhe schnellt. Aus diesem Grund werden sie oft als Spitzenlast-Kraftwerke bezeichnet. Es ist unwahrscheinlich, dass der Spitzenbedarf mit starkem Wind zusammenfällt, insbesondere bei Hitzewellen und Kälteeinbrüchen, die oft durch sehr wenig oder gar keinen Wind gekennzeichnet sind. Beide Wetterextreme werden häufig durch stagnierende Hochdrucksysteme verursacht.

Daher ist es unwahrscheinlich, dass die Offshore-Windenergie viel zur Verringerung der Emissionen von Spitzenlast-Kraftwerken beitragen wird. Die Kohleemissionen sind verschwunden, die Kernenergie hat keine Emissionen und die Emissionen der Spitzenlast-Kraftwerke bleiben größtenteils bestehen, so dass nur noch die Emissionen der Kombikraftwerke für eine mögliche Reduzierung übrig bleiben.

Hier stellt die ständige Variabilität des Windes ein großes Hindernis für die Emissionsminderung dar. Das Problem besteht darin, dass die riesige Wassermenge im Kombikessel lange braucht, um sich zu erwärmen, und dass die Verbrennungsturbine nach dem Aufheizen auf Hochtouren laufen muss, um das Wasser am Kochen zu halten.

Es handelt sich nicht um eine schnell reagierende Technologie, sondern sie ist für einen mehr oder weniger konstanten Betrieb ausgelegt. Sie kann nicht rechtzeitig hoch- und runtergefahren werden, um mit dem schnellen Hoch- und Runterfahren des Windes Schritt zu halten.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie das Kombikraftwerk betrieben werden kann, um den unregelmäßigen Bedarf zu decken, der durch die schwankende Leistung der Windgeneratoren entsteht. Leider sind beide sehr ineffizient, d. h. es muss viel mehr Gas pro erzeugter Stromeinheit verbrannt werden, was wiederum viel mehr Emissionen verursacht.

Eine Möglichkeit besteht darin, den Dampfdruck in der Zeit, in der die Windleistung hoch ist, aufrechtzuerhalten, was bedeutet, dass viel Gas verbrannt wird, ohne dass viel Strom erzeugt wird, wenn überhaupt welcher. Die andere Möglichkeit besteht darin, das Dampfsystem abzuschalten und nur eine Verbrennungsturbine mit einfachem Zyklus zu betreiben. Dabei wird sehr viel mehr Gas verbrannt als vor der Windkraft, als das Kombikraftwerk relativ konstant lief.

Kurz gesagt, wenn man dem Erzeugungsmix eine große Menge an intermittierendem Offshore-Wind hinzufügt, verschlechtert sich der Wirkungsgrad der gasbefeuerten Erzeugung radikal. Das Ergebnis ist, dass die CO₂-Emissionen wahrscheinlich nicht stark reduziert werden, sondern sogar steigen können.

Was tatsächlich passiert, ist eine Forschungsfrage, die ich noch nicht untersucht habe. Vieles hängt von den Besonderheiten der Unterbrechung ab, die wahrscheinlich von Jahr zu Jahr und von Ort zu Ort variieren.

Der Punkt ist, dass es keine Rechtfertigung für den Bau enorm teurer Offshore-Wind-Megaprojekte gibt, wenn die Reduzierung der CO₂-Emissionen der Hauptgrund ist.

Autor: *David Wojick, Ph.D. is an independent analyst working at the intersection of science, technology and policy. For origins see http://www.stemed.info/engineer_tackles_confusion.html For over 100 prior articles for CFACT see <http://www.cfact.org/author/david-wojick-ph-d/> Available for confidential research and consulting.*

Link:

<https://www.cfact.org/2023/05/31/offshore-wind-may-not-reduce-co2-emissions/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE