Energiewende gescheitert

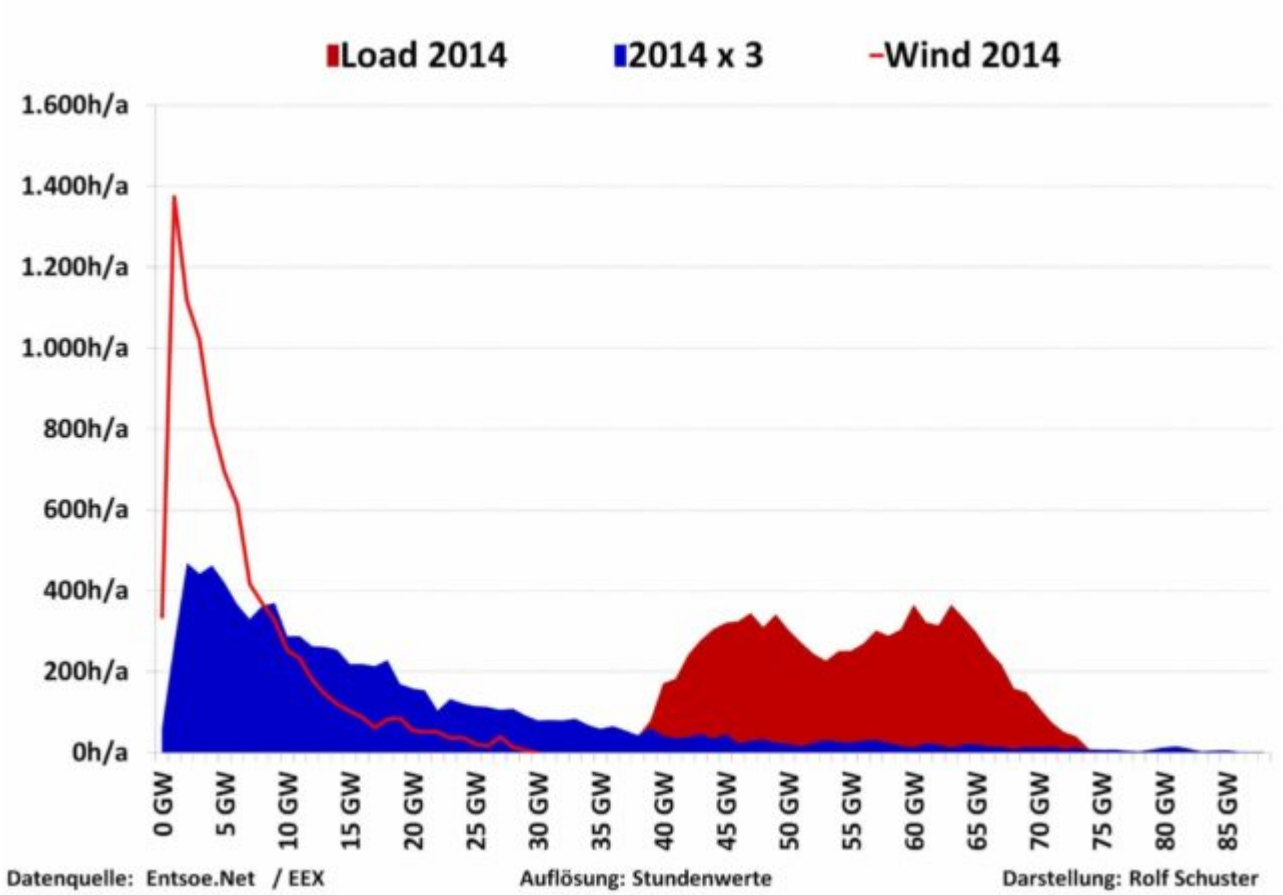
geschrieben von Admin | 5. April 2017

In einem vor kurzem bei MAKROSKOP erschienenen Artikel von Reinhard Lange wurden die ökonomischen Aspekte der Energiewende ausführlich besprochen. Lange zieht das richtige Fazit „Ohne Speicher ist die Energiewende technisch nicht möglich, mit Speichern ist sie wirtschaftlich nicht möglich.“ Dass dieses Projekt nicht gelingen konnte, stand von Anfang an fest. Es wurde von einer unseligen Allianz aus Lobbyisten und universitären Profiteuren betrieben, die sich gegenseitig dabei übertroffen haben, die für jeden Naturwissenschaftler und Ingenieur offensichtlichen Probleme kleinzureden oder zu leugnen. Rund um die Energiewende ist, wie Frank Drieschner in DIE ZEIT sehr treffend formuliert hat, ein öko-industrieller Komplex entstanden, dessen Interesse darin besteht, die Probleme lösbar erscheinen zu lassen, damit Subventionen weiter fließen. Das Energiewende-Debakel ist damit auch Ausdruck des Versagens unserer naturwissenschaftlichen und technischen Eliten.

Die Additionsregel für elektrische Ströme, dem Fachmann als Kirchhoff’scher Knotensatz bekannt, erzwingt, dass der Strom millisekundengenau im Augenblick des Verbrauchs erzeugt werden muss. Diese haarfein ausgeglichene Balance zwischen Leistungsangebot und Leistungsnachfrage wird von regelbaren Kraftwerken gewährleistet. Auf diesem Prinzip beruhen alle unsere stabilen Stromnetze. Wie groß dabei die durchschnittlichen Leistungswerte sind, ist völlig unerheblich.

Ist es nun grundsätzlich möglich, elektrische Leistung in jedem Augenblick durch Wind- und Solarkraftwerke bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen? Die Antwort auf diese Frage stand von Anfang an fest: Unsere Wetterstationen zeichnen seit Jahrzehnten die Windgeschwindigkeiten über ganz Deutschland verteilt auf. Jeder Physikstudent im Grundstudium ist in der Lage, aus diesen Windgeschwindigkeiten die zu erwartende elektrische Leistung der Stromerzeugung auszurechnen und natürlich schlummern solche Auswertungen in den Schubladen der einschlägig bekannten wissenschaftlichen Institute. Aus diesen Untersuchungen ist bekannt, dass die **sicher zur Verfügung stehende** Leistung bei exakt null liegen würde. Das gleiche gilt für Solarkraftwerke, schließlich liefern diese nachts keinen Strom.

Gesprochen wird darüber nicht. Übrigens tritt dieser Totalausfall der Windstrom-Produktion mehr oder weniger regelmäßig auf und ist längst Realität, z.B., als die Windstromerzeugung am 13. März 2014 auf 34 MW, entsprechend 0,1% der installierten Nennleistung, abgesunken ist. Da flächendeckende Hochdruckgebiete in Zentraleuropa häufiger auftreten, ist nichts anderes zu erwarten.



Häufigkeit von Windstrom- und Netzleistung. Grafik Ahlborn

Abbildung 1: Häufigkeit von Windstrom- und Netzleistung

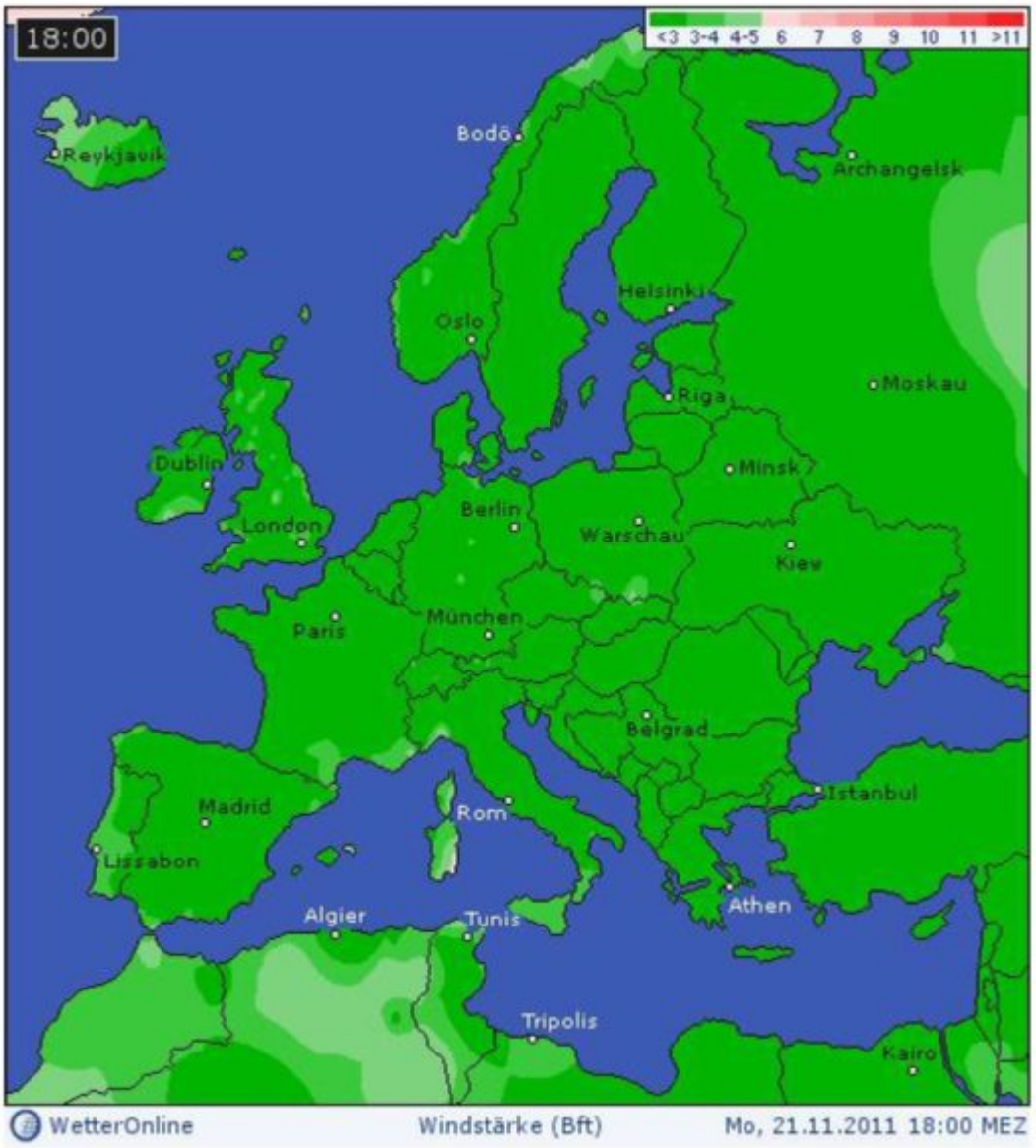
Wertet man aus, wie häufig welche Leistung aus Wind dargeboten wird, erhält man Verläufe wie Abbildung 1: Niedrige Leistungen sind häufig, hohe Leistungen treten selten auf. Dieser Verlauf ergibt sich aus der räumlichen Verteilung der Windgeschwindigkeit über Deutschland und ist durch keine noch so intelligente Anordnung von Windrädern irgendwie zu beeinflussen. Deshalb ist es innerhalb Deutschlands prinzipiell unmöglich, die Häufigkeit des Dargebots mit der Häufigkeit des Bedarfs zur Deckung zu bringen. Ein Ausbau der Produktionskapazitäten bewirkt allenfalls eine Verschiebung des Dargebots zu höheren Werten hin. Angebot und Nachfrage sind folglich auch im langfristigen Mittel nicht zur Deckung zu bringen [2]. Der tiefere Grund dafür ist schlicht: Wenn im Norden Deutschlands viel Wind weht, ist das meist auch im Süden der Fall, für geringe Windgeschwindigkeiten gilt das in der gleichen Weise. Die Windstromproduktion über Deutschland ist hochgradig korreliert und auch diese Korrelation stand von Anfang an fest und war von Anfang an bekannt.

Gerade der Januar 2017 hat gezeigt: Nicht virtuelle, sondern konventionelle Kraftwerke gewährleisten die sichere Stromversorgung in Deutschland. Wer Kernkraftwerke abschaltet, muss entsprechende Kohle-, Öl- oder Erdgaskraftwerke neu bauen, schließlich sind großtechnisch

verfügbare Speichertechnologien Jahrzehnte entfernt.

Die einzige Möglichkeit, der wetterbestimmten Korrelation zu entgehen, besteht darin, die Windstromproduktion über eine größere Fläche zu verteilen: Über sehr große Distanzen, wir reden hier von 3000 km Abstand, ist die Leistungserzeugung dann kaum oder nicht mehr korreliert. Allein durch den ausreichend großen Abstand der Produzenten lässt sich der Häufigkeitsverlauf des Dargebots beeinflussen. Diese Aussage ist erwiesen und wird durch einen fundamentalen Satz der mathematischen Statistik, den sogenannten „Zentralen Grenzwertsatz“ sichergestellt. Mit Blick auf die Windstromproduktion besagt er, dass sich die Häufigkeitsverteilung des Dargebots einer gaußschen Normalverteilung annähert, je größer die Zahl der nicht korrelierten Windstromproduzenten ist. Dann und nur dann ist es zumindest theoretisch denkbar, Dargebot und Nachfrage wenigstens im statistischen Mittel ungefähr zur Deckung zu bringen. Um zu einer ausreichend großen Zahl an nicht korrelierten Produzenten zu kommen, muss man die notwendige Fläche zur Produktion von Windstrom dann aber weit über Europa hinaus denken.

Wie Abbildung 2 eindringlich beweist, ist eine flächendeckende Windstille in ganz Europa ebenso Realität wie in Deutschland. Auch in Europa gibt es Situationen ohne Ausgleich. Diese Situationen sind zwar selten, aber nicht ausgeschlossen. Nicht einmal in ganz Europa weht der Wind immer irgendwo. Damit ist auch klar, dass selbst ein paneuropäisches Stromnetz ein hundertprozentiges (wie auch immer beschaffenes) Kraftwerks-Ersatzsystem bräuchte, um die Sicherheit der Stromversorgung in jedem Augenblick zu gewährleisten.



Windkarte Europa

Abbildung 2: Windwetterkarte von Europa am 21. November 2011

Aus heutiger Sicht ist ein Stromnetz, das Europa mit den Weiten Sibiriens, Nordafrikas und Saudi-Arabiens verbindet, politisch wie ökonomisch nicht mehr als eine Illusion. Ebenso illusionär ist die Vorstellung, außerhalb Europas Produktionskapazitäten zu schaffen, die ganz Europa mit Strom versorgen könnten.

Obgleich Jahrzehnte von einer Realisierung entfernt, wird allerorten über sogenannte Power To Gas-„Technologien“ philosophiert. Der Gedanke ist so alt wie simpel: Überschüssiger Strom wird durch Elektrolyse und durch einen nachgeschalteten chemischen Prozess zunächst in Wasserstoff- und dann in Methangas verwandelt. Das speicherbare Methangas soll dann als Brenngas in Gaskraftwerken dienen und in elektrische Energie zurückverwandelt werden. Energetisch gesehen hat dieses Verfahren

ungefähr die Logik, einen Kraftwerkskessel mit einem Tauchsieder zu beheizen. Worüber nicht geredet wird: Die energetische Effizienz der Wandlung des Brenngases Methan in elektrische Energie ist durch den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik begrenzt. Für den Gesamtprozess der Speicherung sind Wirkungsgrade oberhalb von 30% eher Wunschdenken. Bei 70% Verlusten ist schon der Begriff Speicherung reiner Etikettenschwindel. Und jede Kilowattstunde elektrischer Energie, die bei der Energiewandlung als Abwärme verloren geht, erfordert entsprechende elektrische Ersatzkapazitäten. Aus diesem Grund ist überschüssiger Strom gerade nicht umsonst, sondern muss mit zusätzlichen Wind- oder Solarkraftwerken teuer bezahlt werden. Aufgrund der gewaltigen Verluste sind bis zu 100% zusätzliche Produktionskapazitäten erforderlich. Allein das bewirkt eine Verdoppelung der Kosten für die Stromproduktion.

Nicht nur die, wie oben erklärt, **gesicherte** Leistung von null allein, sondern die Schwankungen der Windstromproduktion entpuppen sich inzwischen als unlösbares und technisch unbeherrschbares Problem.

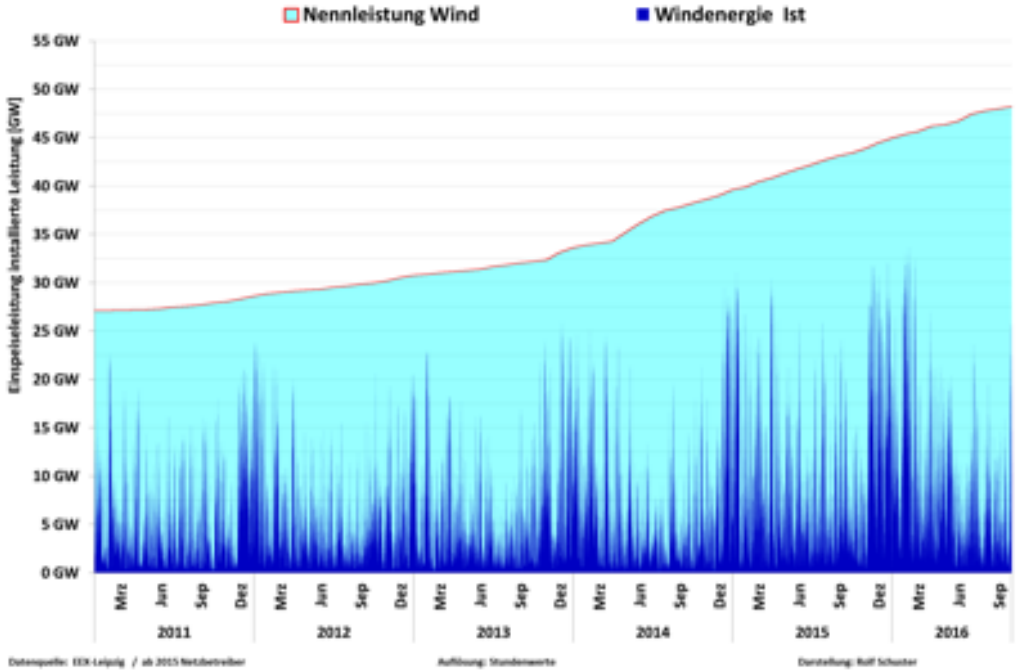


Abbildung 3: Windstromproduktion Deutschland von 2011 bis 2016

Die Variabilität der deutschen Windstromproduktion ist um 70% größer als die Schwankungen der Augenzahlen beim Würfeln. Würden die deutschen Elektrizitätsversorger die Stromproduktion ihrer Kraftwerke täglich auswürfeln, würde der Strom gleichmäßiger fließen. [1]

Von Energiewende-Protagonisten wie dem Kasseler Fraunhofer IWES und auch hier auf der Makroskop Seite wird gern behauptet [4], ein Ausbau in der Fläche würde die Windstrom-Produktion glätten und damit das Kernproblem der extremen Leistungsschwankungen zumindest mildern. Dass diese These erwiesenermaßen nicht zutrifft, verdeutlicht Abb. 3, schließlich ist der

Anstieg der Schwankungen eine ganz offensichtliche Tatsache [3].

Kann es überhaupt eine Glättung der Windstromerzeugung geben?

Die hohen Leistungsspitzen und die tiefen Leistungstäler der Stromerzeugung könnten theoretisch reduziert werden, wenn es einen kausalen Zusammenhang zwischen der Stromproduktion an unterschiedlichen Orten gäbe: Immer wenn an einem Ort eine hohe Leistung zur Verfügung steht, müsste die Leistung an einem anderen Ort niedrig sein und umgekehrt. Es bedürfte einer ursächlichen, kausalen Verknüpfung der Stromproduktion an unterschiedlichen Orten. Dann wäre es möglich, die Leistungseinbrüche auszugleichen und die Spitzen zu glätten. Der Ausgleich der Leistungstäler erfordert also eine negative bzw. Antikorrelation. Und gerade diese negative Korrelation der momentanen Stromproduktion gibt es nicht! Die in der politischen Auseinandersetzung weit verbreitete Behauptung, ein Ausbau der Produktionskapazitäten führe zu einer Glättung der Stromerzeugung, erweist sich als Irrtum!

Wie Abb. 3 und 4 eindeutig beweisen, führt jeder Ausbau der Erzeugungskapazitäten immer zu ansteigenden Ausschlägen und zu größeren Leistungsspitzen.

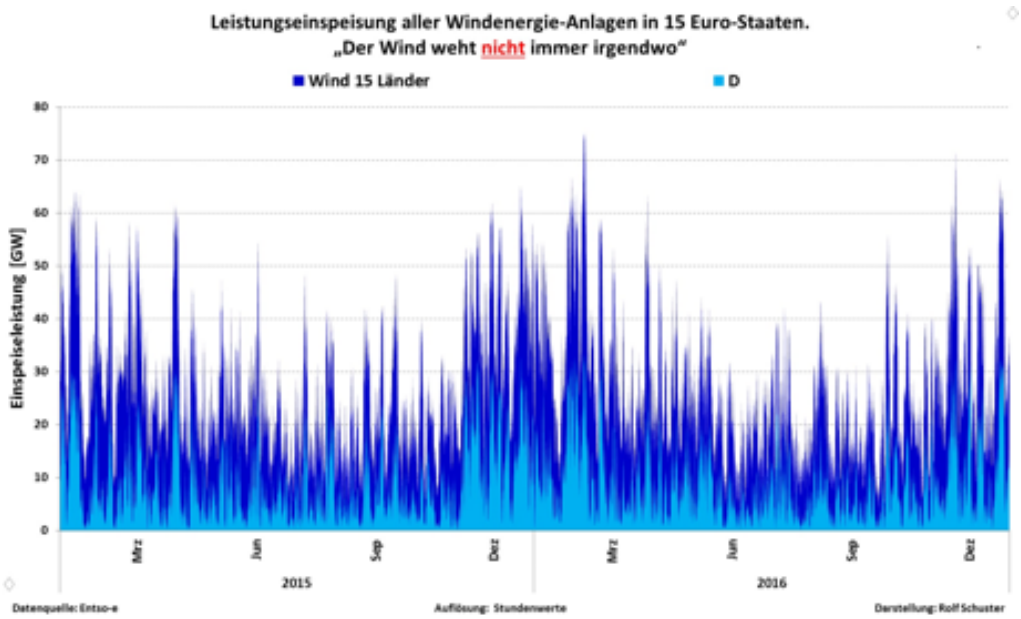


Abbildung 4: Windstromproduktion von 15 europäischen Ländern

Warum sich wissenschaftlich vorgebildete Mitteleuropäer angesichts eines Leistungsverlaufs wie in Abb. 4 dazu hinreißen lassen, hier von Glättung

zu sprechen, soll hier nicht weiter bewertet werden.

Dass die Leistungsschwankungen der Windstromproduktion nur anwachsen können, stand von Anfang an fest: Ein zusammenhängendes Stromnetz fasst die Stromproduktion vieler einzelner, letztlich zufälliger Stromerzeuger zu einer Summe zusammen. Bei dieser Summenbildung addiert sich die Variabilität der einzelnen Erzeuger nach einer wohlbestimmten Gesetzmäßigkeit, die in der Statistik als Gleichung von Bienaymé bekannt ist.

Sie besagt sinngemäß, dass die Volatilität einer Summe aus positiv korrelierten zufälligen Größen immer nur anwachsen kann. Konsequenz: Jeder Zubau an Erzeugungskapazitäten erhöht die Volatilität.

Die Folgen sind verheerend: Weil wir zur Stabilisierung des Stromnetzes immer eine bestimmte Mindestzahl an konventionellen Kraftwerken am Netz halten müssen, exportieren wir inzwischen 30% des Stroms aus Wind- und Solarenergie ins Ausland [2], für einen nennenswerten Anteil davon zahlen wir eine Entsorgungsgebühr, die im Energiewende-Neusprech gern als Negativpreis daher kommt. Unsere elektrischen Nachbarn errichten inzwischen auf unsere Kosten Stromsperren an ihren Grenzen, um die Überflutung ihrer eigenen Stromnetze mit deutschem Überschussstrom zu kontrollieren. Die Kosten für die Stabilisierung des Stromnetzes lagen 2015 bei rund 1 Milliarde € und noch immer gibt es Politiker, die uns eine Erhöhung der Produktionskapazitäten empfehlen und die gesetzlichen Voraussetzungen dafür schaffen.

Das Fazit ist bitter:

Diese Energiewende ist eines Landes mit der naturwissenschaftlich-technischen Tradition Deutschlands geradezu unwürdig. Wir konnten es wissen, wenn wir ein bisschen nachgedacht hätten. Aber wer wollte es wissen?

Wir werden es erfahren, spätestens dann, wenn wir die Schuldigen für dieses Debakel suchen und die Politik versuchen wird, sich der Verantwortung für dieses Desaster zu entziehen. Unser ehemaliger Wirtschaftsminister ist den ersten Schritt gerade gegangen.(Anm. der Redaktion: Man kann nur hoffen, dass er als Bundesaußenminister etwas weniger Schaden anrichtet)

Anmerkungen

[1] Ahlborn, D.: Statistische Verteilungsfunktion der Leistung aus Windkraftanlagen

in: World of Mining – Surface & Underground 67 (2015) No. 4

http://www.vernunftkraft.de/de/wp-content/uploads/2014/05/Ahlborn_415_Korr-1.pdf

[2] Ahlborn, D.; Jacobi, H.: Zwei Stromerzeugungssysteme kollidieren

in: World of Mining – Surface & Underground 68 (2016) No. 5

http://www.vernunftkraft.de/kollisionskurs/

[3] Glättung der Windeinspeisung durch Ausbau der Windkraft?

in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 65. Jg., Heft 12, 2015

http://www.et-energie-online.de/Zukunftsfragen/tabid/63/Year/2015/NewsModule/413/NewsId/1600/Glattung-der-Windeinspeisung-durch-Ausbau-der-Windkraft.aspx

[4] Weber, G.: Gastkommentar zur Energiewende

https://makroskop.eu/2016/12/gastkommentar-zur-energiewende/?success=1

Über den Autor

Dr.-Ing. Detlef Ahlborn ist Maschinenbauingenieur mit einem besonderen Faible für mathematische Statistik. Er ist selbständiger Unternehmer und engagiert sich in seiner Freizeit bei vernunftkraft.de. Dort vertritt er den Fachbereich Technologie.