

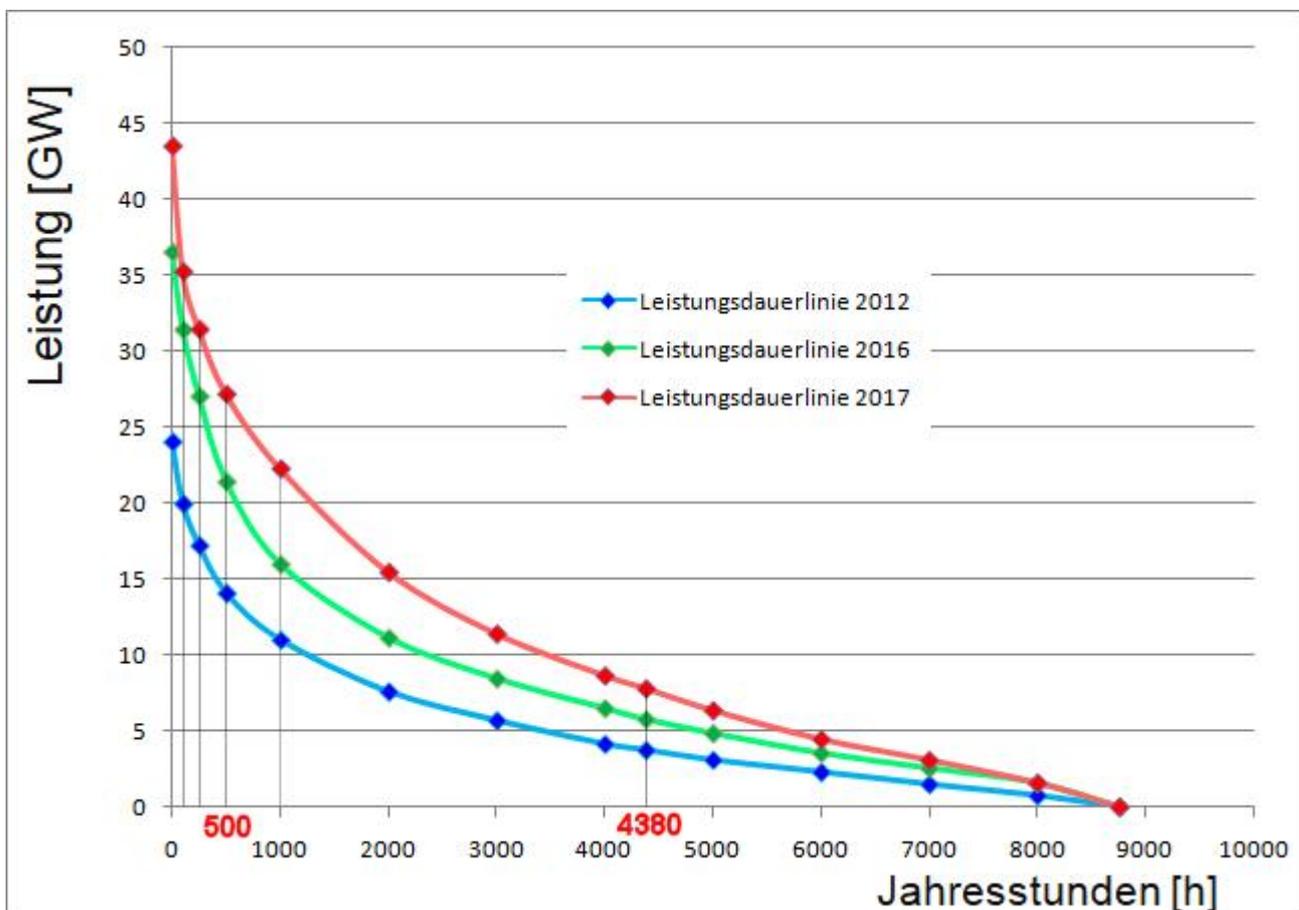


## 09.04.2019 Basiswissen Windkraft - Leistungsdauerlinie

Windkraft- und Photovoltaikanlagen sollen die Hauptquellen für unsere zukünftige Stromerzeugung werden. Doch diese Energie ist "volatil" d.h. die Erträge können stark schwanken. In ungünstigen Fällen - sogenannten Dunkelflauten - kann sogar nur sehr wenig Energie zur Verfügung stehen. Dieser Artikel befasst sich mit der Zuverlässigkeit von Windkraftanlagen auf dem Land (onshore).

Der maßgebende Faktor für den Energieertrag ist die Windstärke. Der Zusammenhang ist nicht linear, sondern steigt theoretisch mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit [1]. In der Praxis bedeutet dies, dass mit stärker werdendem Wind der elektrische Leistungsgewinn in einem noch größer werdenden Umfang steigt. Mittlerweile gibt es in Deutschland rund 30.000 Windkraftanlagen und die wichtigste Frage ist die, mit welchen Energiemengen man sicher dauerhaft rechnen kann. Die Antwort gibt eine Grafik des Fraunhofer Institutes mit der Bezeichnung "Leistungsdauerlinie onshore" [2]. Die Diagramme der Jahre 2011, 2012 [3], 2016 und 2017 habe ich ausgewertet und zusammengefasst. Da die Werte der Jahre 2011 und 2012 fast identisch waren, fehlt im Summendiagramm die Linie für das Jahr 2011.

	0	100	250	500	1000	2000	3000	4000	4380	5000	6000	7000	8000	8760
Leistung 2012	24086	20000	17245	14098	11016	7600	5700	4150	3750	3100	2300	1500	750	0
Leistung 2016	36600	31475	27082	21443	16000	11148	8459	6492	5770	4852	3541	2557	1574	0
Leistung 2017	43546	35279	31475	27213	22295	15475	11410	8656	7803	6361	4459	3082	1574	0



**Wie muß man nun diese Grafik interpretieren?**

Zunächst fällt auf, dass es sich um 3 ähnliche Kurven handelt, die auf der linken Seite wesentlich höher sind als auf der rechten Seite. Ab einer Jahresstundenzahl von 6.000, also während eine Vierteljahres, liefern Windkraftanlagen eine Leistung weniger als 5 GW. Absolute Spitzenleistungen werden nur über eine sehr kurze Zeitspanne erreicht. Dementsprechend liegen die ersten Markierungspunkte (Rauten) auf dem Nullpunkt! Die weiteren Markierungen liegen bei 100, 250 und 500 Stunden. Bei 1000 Stunden, was einer Zeitdauer von 6 Wochen entspricht, wird nur noch die Hälfte des Maximalwertes erreicht. Bei 2000 Stunden ist es nur noch ein Drittel und bei 4380 Stunden (durchschnittliche Einspeisung), was einer Zeitdauer eines halben Jahres entspricht, sind es nur noch 16 - 18% des Maximums. Auf die Nennleistung bezogen sind es 13,6 - 15,3%.

Was kann man noch aus der Grafik herauslesen? Das einfachste ist natürlich die Tatsache, dass die Leistungswerte von 2011 bis 2017 gestiegen sind. Ein Grund ist die größere Anzahl der errichteten Windkraftanlagen. Ein anderer ist der, dass die Erträge von Jahr zu Jahr unterschiedlich sind. Dennoch hat sich die Kurvenform kaum geändert. Lediglich die kurzzeitigen Spitzenwerte auf der linken Seite des Diagrammes werden immer ausgeprägter.

Ein weiteres Detail ist die Stetigkeit mit der die Kurve abfällt. An keinem Punkt gibt es eine Parallelität zur Jahresstundenachse. Dies hätte bedeutet, dass sich die Erträge über das gesamte Land ausgemittelt hätten. Das ist aufgrund meteorologischer Fakten aber nicht zu erwarten. Die Überlegung "Irgendwo in Deutschland weht immer ein Wind" kann man getrost vergessen.

Wer sich die Grafik des Fraunhofer Institutes genau anschaut, sieht noch eine weitere, überlagerte Kurve [2]. Es ist die Auswertung "Anteil des Jahresenergieertrages in Prozent". Der Kurvenverlauf bedeutet nichts anderes, als dass in nur sehr kurze Zeit ein Großteil des Gesamtvolumens erreicht wird. Die 50%-Marke wird in weniger als 2000 Stunden erreicht. Genau sind es 1870 Stunden, also nur rund 11 Wochen.

Im Jahr 2017 betrug die installierte Nennleistung 50.977 GW [4]. Der maximal erreichte Leistungswert war 43.546 GW, also 85%. Die Hälfte der installierten Nennleistung (25.489 GW) konnte nur an 421 Stunden [5] im Jahr dauerhaft zur Verfügung gestellt werden.

## Fazit

Windenergieanlagen sind keine verlässlichen Stromlieferanten. Das gilt sowohl für Onshore- als auch für Offshore-Anlagen. Diese Eigenschaft kann man prinzipiell nicht ändern. Diese Aussage wird auch für die Zukunft bestehen bleiben. Um die Windenergie sinnvoll zu nutzen, bedarf es einer zusätzlichen nicht-volatilen Energiequelle z.B. Gas und Speichersystemen.

Reiner Pracht

---

## Referenzen

[1] <https://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie>

[2] [http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor\\_de/2\\_Netzintegration/1\\_einspeisung-und-ertraege/6\\_Leistungsdauerlinie\\_onshore/](http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor_de/2_Netzintegration/1_einspeisung-und-ertraege/6_Leistungsdauerlinie_onshore/)

[3] [Windmonitor\\_Leistungsdauerlinie\\_2012.pdf](#)

[4] [http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor\\_de/1\\_wind-im-strommix/1\\_energiewende-in-deutschland](http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor_de/1_wind-im-strommix/1_energiewende-in-deutschland)

*/5\_Ausbau\_der\_Windenergie/*

*[5] [http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor\\_de/2\\_Netzintegration/1\\_einspeisung-und-ertraege/7\\_Leistungsdauerlinie\\_offshore/](http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor_de/2_Netzintegration/1_einspeisung-und-ertraege/7_Leistungsdauerlinie_offshore/)*

*V.i.S.d.P Reiner Pracht, Reuthstraße 24, 91099 Poxdorf*

*Dieser Artikel wurde am 09.04.2019 veröffentlicht.*

*URL: <https://www.gegenwind.bayern/thema/103>*