Ab in die Zukunft: Wie sieht die Versorgung mit Windenergie bis 2050 aus?

geschrieben von Michael Treml | 21. Juni 2011

Die Grafik 1 zeigt die Windstromerzeugung vom 1.3.2011 bis 31.3.2011.

Man kann folgende Datenpunkte entnehmen (Angaben in Gigawatt) :

1. Maximale Windleistung 19GW

2. Minimale Windleistung 0,1GW

3. Mittlere Leistung 4,1GW

4.Installierte Windleistung 27,214GW

5.Installierte Windkraftanlagen 21.607 –**5443-**

6.Geleistete Arbeit 3057GWh

7.Nutzungsgrad 15%

Um die ungleichmäßige Windstromerzeugung zu glätten und damit in einen kontinuierlichen Leistungsfluß zu erreichen ist die elektrische Arbeit, die grün über der roten Mittelwertmarke gezeigt ist, dem Netz zu entnehmen und zu speichern und in dem Bereich, der weiss unterhalb der roten Mittelwertlinie dargestellt ist, dem Speicher wieder zu entnehmen und dem Netz zuzugefügen. Die obere grüne Fläche ist gleich groß wie die untere weisse Fläche. Für diese Aufgabe stehen gegenwärtig Pumpspeicherwerke mit einer maximalen Leistung von 7GW für Pump- und Generatorbetrieb zur Verfügung. Um die Windleistung oberhalb der mittleren Leistung im Pumpbetrieb einspeichern zu können ist aber eine maximale Pumpleistung von 14,9GW erforderlich.

Erforderliche Pumpleistung =Maximale Windleistung – Mittlere Windleistung

Da die Pumpleistung sowie die Speicherkapazität der vorhandenen Pumpspeicherwerke, als blaue Fläche in der Grafik zum Vergleich dargestellt, nicht ausreicht um die weissen Flächen zu füllen, wäre schon jetzt der Zubau an Pumpspeicherwerken auf die Größe von 14,9GW Pumpleistung erforderlich.

Da der Windstrom fast vollständig in Norddeutschland gewonnen wird und

Standorte für Pumpspeicherwerke wegen der erforderlichen Fallhöhe nur in Süddeutschland gefunden werden könnten, was ja kaum möglich ist, muss also, um einen gleichmäßigen Leistungsfluß von 4,1GW aus Windenergie zu erreichen 14,9GW nach Süddeutschland gebracht und als Pumparbeit eingespeichert werden können. Eine solche Belastung für ein Hochspannungsnetz nur zur Speicherung ist einmalig auf der Erde. Die maximale Generatorleistung der Pumpspeicherwerke müßte bei 4,0 GW liegen.

Maximale Generatorleistung = Mittlere Windleistung – Minimale Windleistung

Die Einspeicherungskapazität der Pumpspeicherwerke müßte bei ca. 330GWh liegen. Das ist notwendig um die als weisse Fläche unterhalb der roten Linie dargestellte Arbeit abzudecken. Der Wert 330GWh ist eine Abschätzung der Größe der weissen Fläche unterhalb der roten Linie. Dazu teilt man die untere Datumsskala statt in Tage in Stunden ein und kann dann die in diesen Bereich fallende Arbeit durch Multiplikation von Leistung und Zeit errechnen. Heute sind ca. 56GWh Pumpspeicherkapazität installiert.

*Speicherkapazität = 7GW * 8h =56GWh.*

Wie man auch sehen kann reicht am Monatsanfang die grüne Fläche nicht aus um die weissen Flächen unter der roten Mittelmarke zu füllen. Es ist also ein vorausschauendes Speichermanagement erforderlich um Reserven im Vormonat anzulegen. Gedankenspiele der Politik Speicher in Norwegen zu bauen kann man als Utopie abhaken. Dann würden die Leitungen gegen den Willen der Bevölkerung durch Norwegen, Schweden und Dänemark oder als Kabel durch die Nordsee gehen müssen. Der dafür erforderliche Netzausbau ist riesengroß und dieses Beispiel zeigt ja nur den heutigen Zustand im März 2011. Von Netzverlusten und Wirkungsgraden soll in diesem Bericht, obwohl sie wichtig sind, nicht die Rede sein. Schon heute kann die Netzstabilität wegen fehlender Speicher nur von fossilen oder nuklearen Kraftwerken garantiert werden. In dieser Situation geht nun die Bundesregierung daran und will Deutschland voll auf Wind und Sonne umstellen.

Ich habe jetzt folgendes gemacht. Ich habe die Grafik 1 umgerechnet auf den gleichen Monat des Jahres 2050. Zufällig sind in diesem Monat die gleichen Windverhältnisse wie 2011. Man hat kräftig neue Windkraftanlagen gebaut. Die installierte Leistung ist jetzt gleich mit der Maximalleistung von 80GW mit 63524 **(16000)** Windkraftanlagen.

Inst. Windkraftanl.2050

(Inst.Windleistung2050/Inst.Windleistung2011) x Inst.Windkraftanl.2011

Wo die in Nord-und Ostsee stehen sollen weiß nur die Bundesregierung.

Die Grafik 2 zeigt die Windstromerzeugung vom 1.3.2050 bis 31.3.2050.

Sie ist durch die Multiplikation der Werte vom 2011 mit 2,94 entstanden.

2,94=Inst.Windleistung2050/Inst.Windleistung2011

Man kann folgende Datenpunkte entnehmen:

1. Maximale Windleistung 56GW

2. Minimale Windleistung 0,3GW

3. Mittlere Leistung 12,05GW

4.Installierte Windleistung 80GW

5.Installierte Windkraftanlagen 63524 **(16000)**

6.Geleistete Arbeit 8986GWh

7.Nutzungsgrad 15%

Pumpspeicherwerke konnten in der vergangenen Zeit nicht gebaut werden wegen Standortmangel und Bürgerprotest. Auch die Norweger haben sich nicht so gezeigt wie die deutschen Politiker es gerne gesehen hätten. Für die Berechnung tu ich mal so als wäre tüchtig gebaut worden. Jetzt muss mit einer maximalen Pumpleistung von 43,95GW eingespeichert werden.

Erforderliche Pumpleistung =Maximale Windleistung – Mittlere Windleistung

Für das Hochspannungsnetz ist diese Belastung einmalig auf der Welt da sie ja nur fürs Speichern erforderlich ist. Eine Utopie !!! Die maximale Generatorleistung der Pumpspeicherwerke beträgt 11,75GW.

Maximale Generatorleistung = Mittlere Windleistung – Minimale Windleistung

Eine Vollversorgung Deutschlands mit Windenergie ist nicht möglich. Dafür müßten im März 2050 406524 **(106231)** Windkraftanlagen installiert sein.

Erford.Windkraftanl.=(80 GW / mittlereWindleistung) x Inst.Windkraftanl.

Wie schon 2011 muß der Bereich zwischen mittlerer Leistung und tatsächlicher Leistung mit überwiegend fossilen oder nuklearen Energien abgedeckt werden. Wieviele Pumpspeicherwerke brauchen wir denn jetzt ? Nehmen wir als Beispiel die Anlage Goldisthal. Diese hat eine Leistung von 1,05GW und kann diese Leistung ca.8 Stunden liefern. Dann ist der Speicher leer. Das ist eine Speicherkapatität von ca.8,4 GWh. Um den Monat März zu überstehen müssen wir 44 Anlagen dieser Art bauen, denn die Pumpleistung einer Anlage ist 1,05 GW, wir müssen aber 43,95 GW einsetzen um zu Speichern. Um die Abgabeleistung zu erreichen müßten wir 12 Anlagen bauen.

Maximale Generatorleistung = Mittlere Windleistung – Minimale Windleistung

Dazu gehört auch ein gewaltiger Netzausbau um die Leistung von 43,95GW von Norddeutschland an die Standorte der Pumpspeicherwerke in Süddeutschland zu bringen. Alles gegen den Willen der Bevölkerung. Völlige Utopie !!!

Da ja keine Pumpspeicherwerke gebaut werden konnten geht das nicht, daher muss jetzt wieder die fossile oder nukleare Energie ran. Man hat also in Windkraft Milliarden Euro investiert und ist keines der ungeliebten Dampfkraftwerke losgeworden. Aber Kohle, Oel und Nuklear will die Bundesregierung 2050 nicht mehr haben, dafür sollen gasgefeuerte GUD-Kraftwerke mit CCS-Technologie gebaut werden. Wieviele brauchen wir denn ? Die größte von Siemens lieferbare Anlage SCC5-8000H 1S hat eine Leistung von 570MW. Um 80GW abdecken zu können müßten 140 Werke gebaut werden. Das ist alles gigantisch und utopisch. Weiss die Bundesregierung auch wieviel flüssiges CO2 anfällt und wo es bleiben soll, für alle Ewigkeit und gegen den Willen der Bevölkerung ? Ich fürchte das weiss sie nicht .

Ökofreunde werden jetzt nach Photovoltaik rufen. Aber die hat täglich schlimmere Probleme als die Windenergie. Wie ist es mit Biogas, BHKW, Erdwärme, Sonnenkraft aus der Sahara, Wasserstoff, Luftspeicherkraftwerke. Alle diese Dinge haben nicht das Potenzial 80GW abzudecken und noch viel wichtiger, alle diese Dinge können nicht die Netzstabilität gewährleisten. Darunter ist zu verstehen:

1.Netzfrequenz

2.Netzspannung

3.Kurzschlußleistung

4.Blindleistungskompensation

5.Schwarzstartfähigkeit (nur Luftspeicher,Laufwasser oder Pumpspeicher)

Wer bis jetzt nicht die Unsinnigkeit des Vorhabens nicht bemerkt hat bekommt jetzt die volle Ladung. Jetzt kommt die Berechnung für den Idealfall Vollversorgung mit Windenergie im Hochlastbereich im Winter 2050 mit dem Wind vom März 2050 :

1. Maximale Windleistung 371GW (Utopie)

2. Minimale Windleistung 2GW (Utopie)

3. Mittlere Leistung 80GW entspricht der maximalen Netzlast

4.Installierte Windleistung 531GW (Utopie)

5.Installierte Windkraftanlagen 406524 = 0.86km2/WKA (Utopie) **106231 = 3.3km2/WKA (Utopie)**

6.Installierte Leistung GuD 80 GW

7.Installierte Anlagen GuD 140

8.Installierte Speicherpumpen 291GW = 277 mal Goldisthal (Utopie)

9.Installierte Speichergeneratoren 80GW = 76 mal Goldisthal (Utopie)

Die Bundesregierung setzt auf ein grosses Einsparpotenzial, will aber bis zu 40 Millionen PKW als Elektrofahrzeuge auf die Strasse bringen. Eine absolute Horrorvorstellung und Utopie.Wir können nur hoffen das die Bundesregierung weiss was sie macht. Ich fürchte sie weiss es nicht. Über die Kosten mache ich mir keine Gedanken. Die werden über das EEG an den Stromverbraucher weitergegeben. Null Problemo !!!!

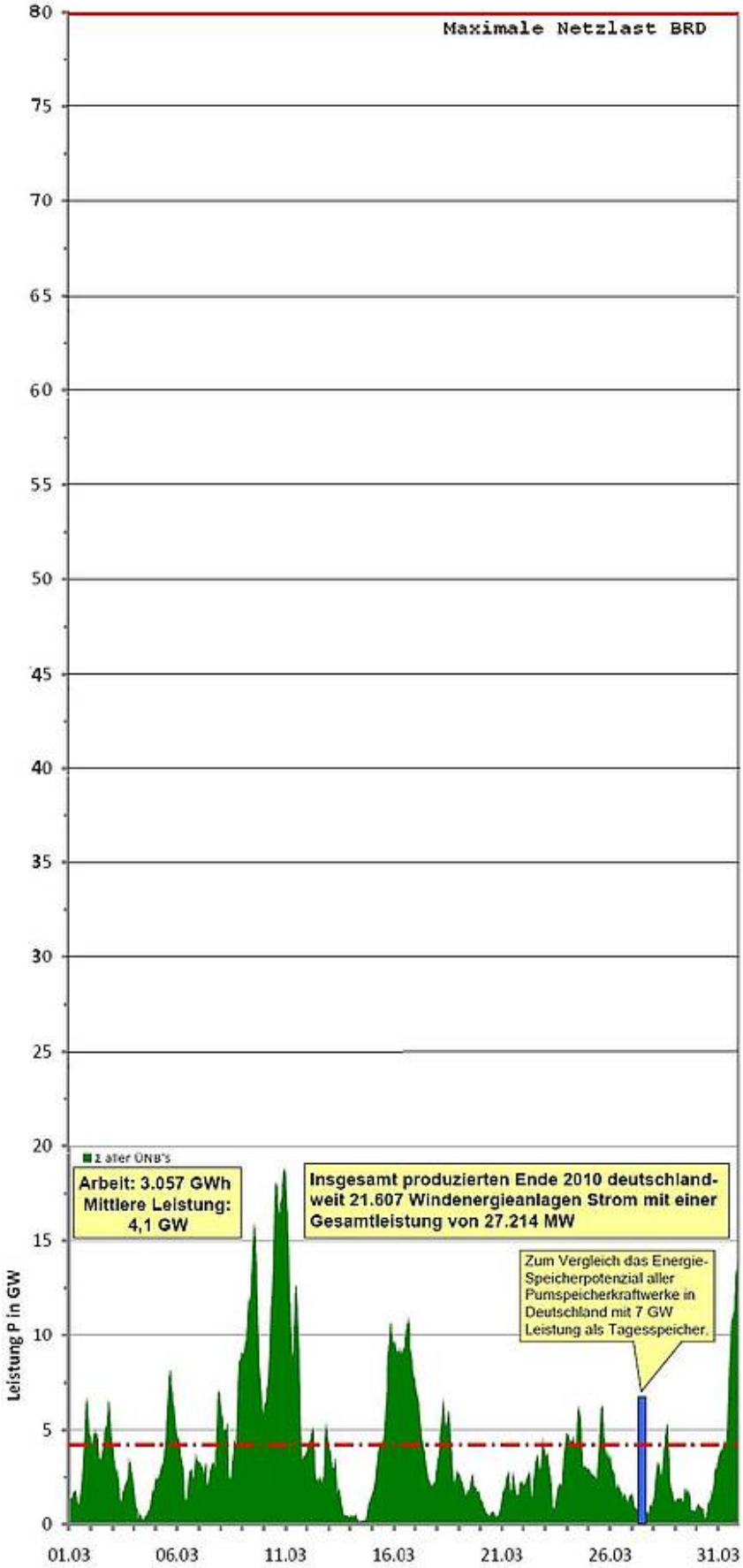
Jetzt zu dem Geheimnis **der fett gesetzten Zahlen**. Die Berechnungen gingen von dem Bestand an WKA des Jahres 2011 aus. Zu dieser Zeit gab es noch kleine WKA die man 2050 nicht mehr bauen würde und die auch 2050 nicht mehr existieren. Ich habe daher die Anzahl der WKA umgerechnet auf eine mittlere Leistung von 5MW/WKA und diesen Wert als blaue Zahl in den Text gestellt. Trotzdem sind die sich egebenden Stückzahlen gigantisch.

Da ich jetzt soweit gekommen bin mit meinen Überlegungen kommt mir der Gedanke : Windkraftanlagen haben ja nur eine Lebensdauer von 20 Jahren. Wir brauchen dann ein Management für Bau und Abriss von WKA. Da kommen Ewigkeitskosten wie im Ruhrgebiet auf uns zu.

Wenn wir 2010 mit dem Bau von 400 WKA/Jahr kontinuierlich angefangen hätten wären wir im Jahr 2030 schon bei 8000 Stück angelangt. Nur sind die ältesten WKA jetzt 20 Jahre alt und müssen abgerissen werden. Wiederum mit 400St/Jahr, so dass im Jahr 2050 keine dieser Anlagen mehr da ist. Gleichzeitig müssen wir ab 2030 die Produktion von WKA auf 800

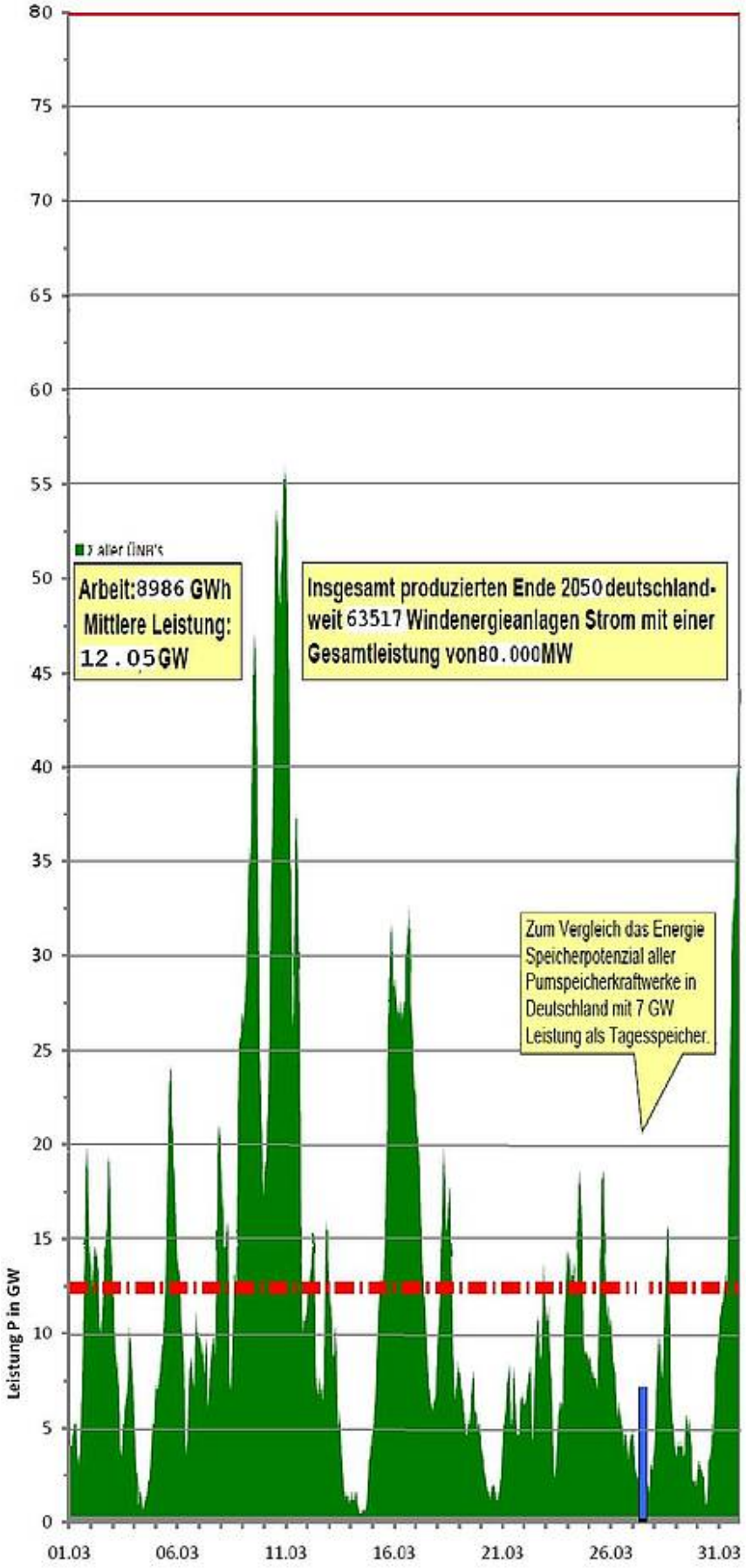
Stück/Jahr steigern damit wir 2050 auf 16000 Stück kommen. Die ersten die wir 2030 bauen sind 2050 schon 20 Jahre alt und müssen abgerissen und ersetzt werden. Es ist also die Produktion von WKA auch nach 2050 für die Ewigkeit auf 800Stück/Jahr zu halten. Die Kosten werden sich auf ca. 20 Mrd.€/Jahr belaufen. Dazu kommen die Abrisskosten von Schätzungsweise 10% des Neuwertes also nochmals 2 Mrd.€/Jahr. Auch über diese Kosten mache ich mir keine Gedanken. Die werden über das EEG an den Stromverbraucher weitergegeben. Null Problemo !!!!

Ganglinie der zeitgleichen Windleistungseinspeisung vom 1.3.2011 bis zum 31.3.2011 als 1/4 h Messwerte



Grafik 1

Ganglinie der zeitgleichen Windleistungseinspeisung vom 1.3.2050 bis zum 31.3.2050 als 1/4 h Messwerte



Grafik 2

Michael Treml für EIKE

Prozessleittechiker und Windkraftkenner mit 40 jähriger Erfahrung in Kraftwerkstechnik

jetzt im Ruhestand

Related Files

- versorgungmitwindenergie2011und2050-pdf