

Weitere Probleme der Windenergie in BW

Willy Fritz, Vaterstetten

In dem Koalitionsvertrag hat die neue Bundesregierung eine Änderung der Vergütung gemäß EEG festgeschrieben, so sollen zukünftig nur noch "gute" Standorte gefördert werden. Als Kriterium gilt der Referenzertrag, zukünftig sollen nur noch Standorte, die mindestens 75 - 80 % des sogenannten Referenzertrages erbringen, gefördert werden. Dieses Kriterium dürften in BW nur ganz wenige Standorte erfüllen. Dementsprechend ist die Reaktion bei den sogenannten "Machern" der Windenergie. Es werden Argumente wie dezentrale Energieversorgung ohne Überlandleitungen angeführt und große Hoffnungen in zukünftige technische Entwicklungen gesetzt. Nachfolgend sind einige Ausführungen hierzu zusammengestellt.

Lastgang

Auch wenn die Argumente wie "dezentrale Windstromversorgung ohne Überlandleitungen" und "...können 10.000 Haushalte mit Ökostrom versorgt werden" gebetsmühlenartig wiederholt werden, bleiben sie irreführend, ja sogar falsch. Immerhin hat man ja erkannt, dass die installierte Nennleistung bei der Windkraft nichtssagend ist, da die Auslastung in BW landesweit nach wie vor 15% nicht überschreitet. Da man damit wahrlich nicht punkten kann, kommen eben jene Argumente mit der dezentralen Ökostromversorgung usw.

Stillschweigende Voraussetzung bei dieser Rechnung ist, dass sich der aufsummierte Jahresertrag der Windenergieanlagen (WEA) gleichförmig über das Jahr verteilt. Dies ist aber bei weitem nicht der Fall. Anhand physikalischer Gesetzmäßigkeiten wie der statistischen Windverteilung über das Jahr, sowie der Leistungskennlinie einer Windanlage kann die völlig ungleichmäßige Ertragsverteilung anhand von Fakten nachgewiesen werden.

So ist es in typischen Windstandorten in BW mit mittleren Windgeschwindigkeiten von 5 - 5,5 m/s so, dass aufsummiert an 8 Monaten des Jahres Windgeschwindigkeiten zwischen 0 und 6 m/s herrschen. Ein Blick auf die Leistungskennlinie einer WEA zeigt, dass bei diesen Windgeschwindigkeiten eben gar kein bis nur ganz wenig Ökostrom erzeugt wird. Im Detail ist es so, dass in diesen 8 Monaten kumuliert gerade mal 20% des Jahresertrages geerntet werden. D. h. in diesen 8 Monaten können keine 10.000 Haushalte mit Strom versorgt werden, an ca. insgesamt 1,5 Monaten sogar exakt 0 Haushalte, weil die Windgeschwindigkeit unterhalb der Einschaltgeschwindigkeit der WEA liegt. An diesen 8 Monaten muss der Strom von außerhalb kommen. Benachbarte WEAs können nicht aushelfen, denn wie die von TransnetBW veröffentlichten Windstromeinspeisungen belegen herrschen oft landesweit wochenlange Flauten. Windparks aus dem windreichen Norden könnten bedingt aushelfen, doch auch bundesweit gibt es längere Flauten, wie die Windstromeinspeisungsdaten der Energiebörse Leipzig (EEX) zweifelsfrei belegen. Also müssen in dieser Zeit eben Stützkraftwerke einspringen. Aber woher der Strom auch kommt, ob von Stützkraftwerken oder anderen Windparks, er muss nun mal über Überlandleitungen transportiert werden, auch ins Remstal-Schilda....

An den restlichen 4 Monaten wird zu viel Strom produziert, man kann mehr als 10.000 Haushalte versorgen, der überschüssige Strom muss abtransportiert werden, z. B. zu Pumpspeicher Kraftwerken im Schwarzwald oder in Österreich. Auch das geht nur über Überlandleitungen. Minister Franz Untersteller meinte ja bei der Podiumsdiskussion in Winnenden wörtlich. "Sie werden beides bekommen, mehr Windkraftwerke und mehr Überlandleitungen"

Wie hieraus ebenfalls folgt, muss die gesamte Windstromleistung durch Stützkraftwerke vorgehalten werden. Hierbei gibt es noch ein anderes Problem: die oft kurzfristig extrem schwankende Windstromproduktion. Am 6. Dezember als das Sturmtief Xaver durchzog, liefen die WEAs in BW landesweit nahezu mit voller Nennlast, aber eben mit Schwankungen von 25% der eingespeisten Leistung innerhalb von 15 Minuten. So schnell können keine Stützkraftwerke hoch und runtergefahren werden. (Etwas detaillierter ist die Problematik des Lastgangs in dem Beitrag "Lastgang" dargestellt).

Aus diesen Gründen kann bei der derzeit praktizierten Direkteinspeisung Windstrom nur von einem großen stabilen Netz aufgenommen und verteilt werden, allerdings nur in begrenzter Menge. Fachleute sprechen von maximal 20 % Windstrom den ein Netz verkraften kann. Eine Grundversorgung mit Windstrom ist bei der derzeit praktizierten Technik definitiv nicht möglich!

So sieht dies wohl auch die zukünftige Bundesregierung, denn im Koalitionsvertrag steht auf Seite 56:

"Die konventionellen Kraftwerke (Braunkohle, Steinkohle, Gas) als Teil des nationalen Energiemixes sind auf absehbare Zeit unverzichtbar. Durch den kontinuierlichen Aufwuchs der Erneuerbaren Energien benötigen wir in Zukunft hocheffiziente und flexible konventionelle Kraftwerke. Solange keine anderen Möglichkeiten (wie z. B. Speicher oder Nachfragemanagement) ausreichend und kostengünstig zur Verfügung stehen, kann Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie nicht entscheidend zur Versorgungssicherheit beitragen."

Mit dieser Direkteinspeisung des Windstroms macht ein weiterer, hektischer Ausbau der Windenergie keinen Sinn. Der zufallserzeugte Windstrom sollte zwischengespeichert werden und dann mit konstantem Lastgang ins Netz eingespeist werden.

Auch dies erwähnt die zukünftige Bundesregierung im Koalitionsvertrag (Seite 57):

Speicher

Die stark schwankende Einspeisung Erneuerbarer Energien erfordert einen Ausgleich durch verschiedene Flexibilitätsoptionen, wie z. B. Lastmanagement, power-to-heat und Speicher. Um die erforderliche konventionelle Reservekapazität zuverlässig abschätzen zu können, wird die Koalition in den kommenden Jahren technisch und wirtschaftlich verfügbare Speicherpotenziale prüfen.

Künftig wird ein Mix verschiedener Stromspeicher erforderlich sein. Die dafür nötigen Rahmenbedingungen sind technologieneutral zu gestalten. Wir wollen, dass Pumpspeicherwerke auch künftig ihren Beitrag zur Netzstabilität wirtschaftlich leisten können.

Aufgrund der zukünftigen Systemfunktionen sollen die Letztverbraucher-Pflichten der Speicher überprüft werden.

Mittel- bis langfristig steigt der Bedarf nach neuen Speichern. Bei einem hohen Anteil an Erneuerbaren Energien brauchen wir auch Langzeitspeicher, die saisonale Schwankungen ausgleichen können, wie z. B. power-to-gas. Mit den aktuellen und weiteren Demonstrationsprojekten werden wir die Technologie Schritt für Schritt weiterentwickeln, optimieren und zur Marktreife bringen. Das bereits angelegte Forschungsprogramm wird fortgeführt.

Wobei gerade die Power-to-Gas Technologie aufgrund ihrer hohen Verluste bei der Rückverstromung unter Fachleuten umstritten ist.

Die Kernkraftwerke Neckarwestheim und Philippsburg liefern derzeit noch etwa 30% des Strombedarfes in BW. Bis 2022 (Abschalttermin des letzten KKW) soll der Windstromanteil in BW bei 10% liegen. Man sollte sich in der Tat mal Gedanken machen, wie man diese Kraftwerke kompensieren will.

All die hier geschilderten Zusammenhänge sind durch Fakten belegbar, werden auch von der zukünftigen Bundesregierung so gesehen. Warum werden sie in den Rathäusern im Remstal so hartnäckig ignoriert?

Die zukünftigen Entwicklungen

Der wesentliche Faktor in der Windenergie ist die Windgeschwindigkeit, sie geht in dritter Potenz in den Ertrag ein (doppelte Windgeschwindigkeit gleich achtfacher Ertrag). Die durch die Technik beeinflussbare Rotorfläche geht linear ein (doppelte Rotorfläche gleich doppelter Ertrag). Die aerodynamische Qualität der Rotorblätter ist ebenfalls von Bedeutung, diese ist aber mittlerweile ausgereizt. Nun nimmt die Windgeschwindigkeit in der Regel mit zunehmender Höhe zu, was man im Binnenland eben durch enorme Nabenhöhen versucht auszuschöpfen, das ganze dann noch kombiniert mit einem möglichst großen Rotor. Da im Binnenland die Nennleistung kaum erreicht wird, machen Leistungsstarke Generatoren (3, 4,5 oder 7,5 MW, wie sie an der Küste eingesetzt werden) im Binnenland keinen Sinn, was man mittlerweile erkannt hat. So kommen solche Monster wie z. B. die Enercon E-115 zustande: 150 m Nabenhöhe, 115 m Rotordurchmesser, aber eben 2500 kW Generator. Mit dem größeren Rotor holt man bei niedrigen Geschwindigkeiten mehr Strom aus dem Wind als z. B. eine E-101 mit ihrem 101 m Rotor, durch die geringere Nennleistung ergeben sich bei gleicher Windgeschwindigkeit mehr Volllaststunden, was ja auch angepriesen wird. Nur: aufgrund ihrer Größe sind sie auch erheblich teurer und benötigen für einen wirtschaftlichen Betrieb mehr VLh als konventionelle Anlagen.

Man kann allerdings nicht beliebig große Anlagen bauen, es gibt bauliche Grenzen. In der Erprobung sind Rotoren mit 160 m Durchmesser und man schätzt, dass Türme mit 200 m Nabenhöhe das Ende der Fahnenstange sein werden. Die Gesamthöhe wäre dann 280 m.

Nun ist aber die Zunahme der Geschwindigkeit mit der Höhe nicht immer gegeben. In Simmersfeld beispielsweise kann man anhand der Ertragsdaten unterschiedlich hoher WEAs des gleichen Typs nachweisen, dass es zwischen 100 m Nabenhöhe und 125 m Nabenhöhe keinerlei Geschwindigkeitszunahme mehr gab.

(Üblicherweise geht man von 1 % mehr Ertrag pro 1m zusätzlicher Nabenhöhe aus. Auf dieser Annahme beruhen die Schätzungen der Leistungssteigerung zukünftiger WEAs).

Diese Riesenmonster haben bei einer auf dem Referenzertrag basierenden Vergütungsmodell allerdings einen Nachteil: durch die enorme Nabenhöhe und den großen Rotor steigt auch der Referenzertrag. D.h. sie benötigen deutlich mehr Volllaststunden um z. B. 75% zu erreichen als "konventionelle" Anlagen.

Referenzertrag

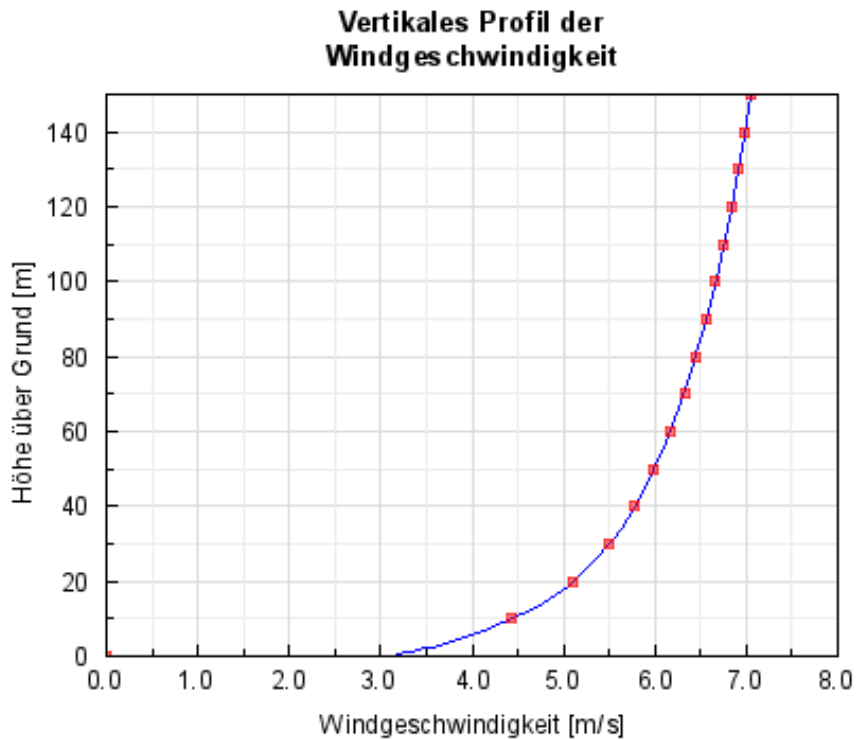
Der ist im EEG klar und eindeutig definiert:

2. Der Referenzertrag ist die für jeden Typ einer Windenergieanlage einschließlich der jeweiligen Nabenhöhe bestimmte Strommenge, die dieser Typ bei Errichtung an dem Referenzstandort rechnerisch auf Basis einer vermessenen Leistungskennlinie in fünf Betriebsjahren erbringen würde. Der Referenzertrag ist nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu ermitteln; die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn die Verfahren, Grundlagen und Rechenmethoden verwendet worden sind, die enthalten sind in den Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 5, in der zum Zeitpunkt der Ermittlung des Referenzertrags geltenden Fassung der Fördergesellschaft Windenergie e. V. (FGW) 1).

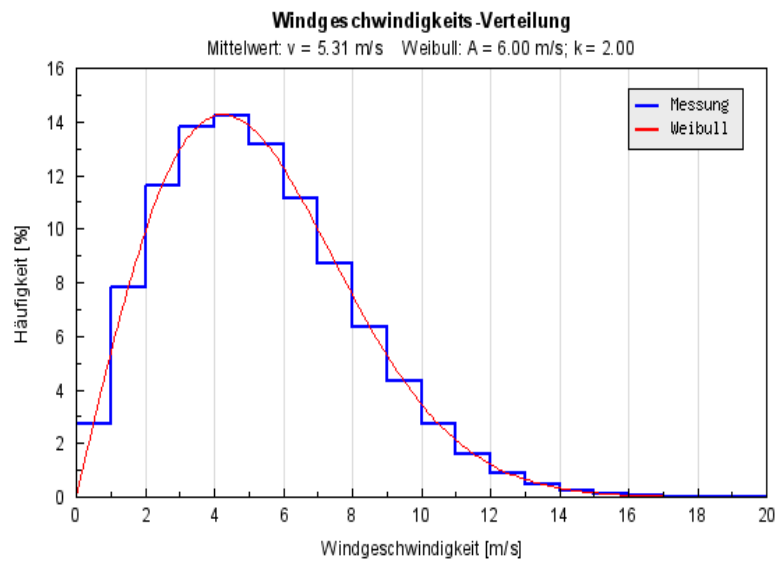
3. Der Typ einer Windenergieanlage ist bestimmt durch die Typenbezeichnung, die Rotorkreisfläche, die Nennleistung und die Nabenhöhe gemäß den Angaben des Herstellers.

4. Der Referenzstandort ist ein Standort, der bestimmt wird durch eine Rayleigh-Verteilung mit einer mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von 5,5 Metern je Sekunde in einer Höhe von 30 Metern über dem Grund, einem logarithmischen Höhenprofil und einer Rauigkeitslänge von 0,1 Metern.

Über dieses logarithmische Höhenprofil kann für jede Nabenhöhe dann die entsprechende Referenzgeschwindigkeit ermittelt werden. Nachfolgend ist diese Referenz Geschwindigkeitsverteilung über die Höhe dargestellt.



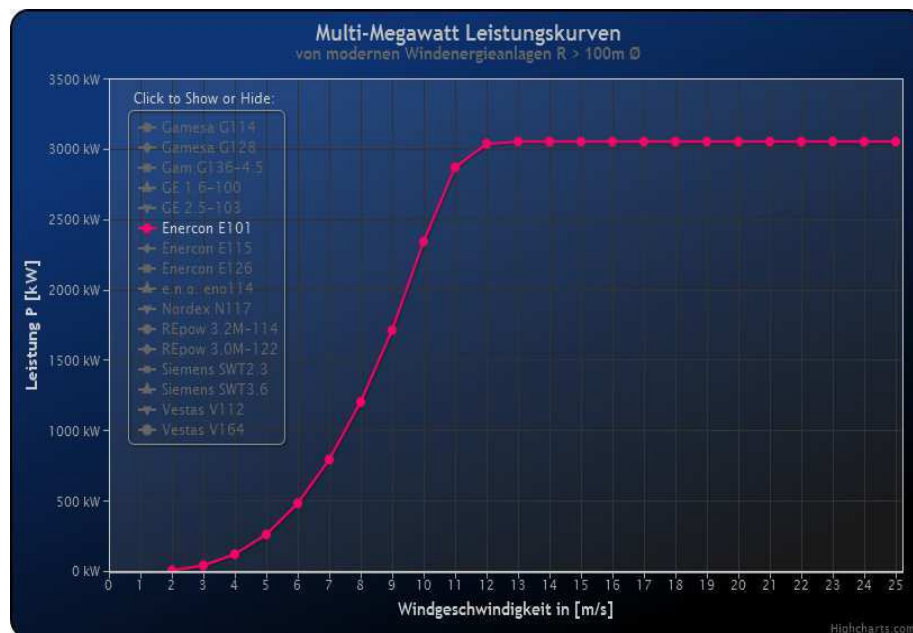
Für eine Nabenhöhe von 140 m beträgt sie 7 m/s. Die sogenannte Rayleigh-Verteilung beschreibt die statistische Verteilung der unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten über das Jahr. Die allgemeinere Bezeichnung ist "Weibullverteilung". Es ist eine mathematisch definierte Funktion, welche die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Windklassen über das Jahr beschreibt. Hat man beispielsweise eine mittlere Windgeschwindigkeit von 5,3 m/s, so treten auch Windklassen mit höheren oder niedrigeren Windgeschwindigkeiten auf, wie das nachfolgendes Bild zeigt:



Aus: <http://www.wind-data.ch/tools/weibull.php>

Demnach herrscht z. B. an 13% des Jahres die Windklasse 5-6 m/s. Diese Weibullverteilung ist durch eine mathematische Funktion gegeben, die natürlich von der mittleren Windgeschwindigkeit ab-

hängt. Die Charakteristik der Windenergieanlage geht über deren Leistungskurve oder Kennlinie ein. Nachfolgend ist eine solche Leistungskurve für eine Enercon E-101 (ursprüngliche Planung für den Waiblinger Windpark) dargestellt:



Aus: <http://www.windenergie-im-binnenland.de/powercurve.html>

Man sieht, dass da bei niedrigen Windgeschwindigkeiten nicht viel kommt, erst ab 8 m/s steigt die Leistung über 1000 kW. Mit diesen Informationen kann nun über im Internet verfügbare Ertragsrechner der Referenzertrag errechnet werden, er stimmt in der Regel sehr genau mit den von den Herstellern angegebenen Werten überein. Außerdem kann man über solche Ertragsrechner iterativ bestimmen, welche mittlere Windgeschwindigkeit für welchen Ertrag erforderlich ist.

Man kann den Referenzertrag für jeden Maschinentyp aber auch im Internet abfragen, er wird von den Herstellerfirmen angegeben. Wie erwähnt, möchte die Bundesregierung ein Referenzertragsmodell für die EEG Vergütung einführen, wobei die untere Grenze bei 75 -80 % des Referenzertrages sein soll.

Einige Beispiele

Für eine Enercon E-82 (Ingersheim Maschine) ergibt sich:
Referenzertrag pro Jahr laut Enercon: 6,5 GWh (Gigawattstunden).

In den ersten 12 Monaten erbrachter Ertrag (laut Angabe Energiegenossenschaft Ingersheim): 3 GWh.

Dies ergibt $3/6,5 * 100 = 46,15$ % des Referenzertrages!

Bei der Podiumsdiskussion in Winnenden bemerkte der Herr Minister Untersteller etwas herablassend, dass es in BW natürlich noch ältere Anlagen gebe, die nur 70% des Referenzertrages erbrächten. Spontane Einwände "sogar unter 50%" tat er mit einer verächtlichen Armbewegung ab: "solche Anlagen werden doch gar nicht genehmigt..."

Tja: Wann kommt die Abrissbirne nach Ingersheim?

Weitere Beispiele aus der Nähe:

Aalen/Wasseralfingen, Windpark mit 7 WEAs: 58%
Striethof, bei Schwäbisch Gmünd (3 WEAs): 31%

Diese Daten wurden anhand von zertifizierten Ertragsdaten von TransnetBW ermittelt. Also keine Anlage in der näheren Umgebung der Buocher Höhe erreicht auch nur annähernd jene 75% des Referenzertrages.

Für einige in Frage kommende WEAs ergibt sich aus der 75% Referenzertragsregelung folgendes:

Enercon E-82, ("Ingersheim Maschine", 140 m Nabenhöhe, 82 m Rotor, 2 MW Nennleistung):
75 % Referenzertrag 4,8 GWh pro Jahr, wird erreicht bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von **6,1 m/s oder 2.400 VLh**.

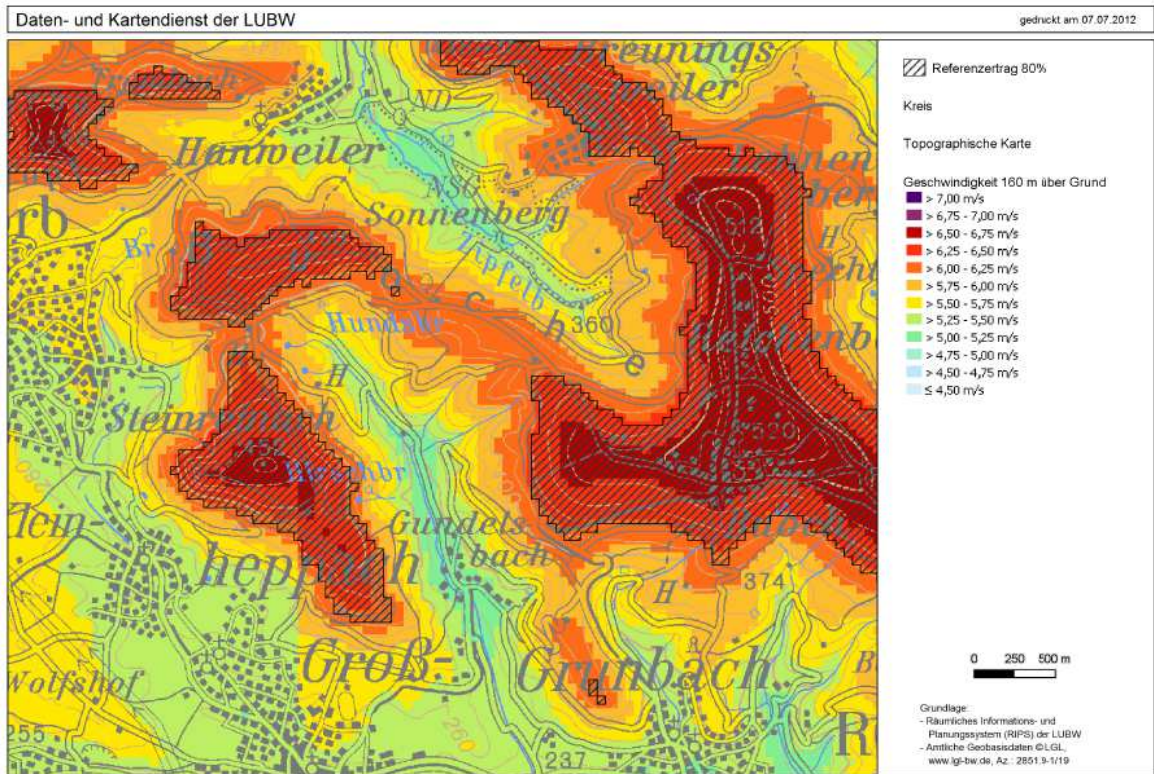
Enercon E-101 (ursprüngliche Planung für WN, 140 m Nabenhöhe, 101 m Rotor, 3 MW Nennleistung):
75 % Referenzertrag 7,1 GWh pro Jahr, wird erreicht bei **6,1 m/s oder 2.400 VLh**.

Enercon E-115 (Schwachwindanlage, mögliche Alternative für WN, 150 m Nabenhöhe, 115 m Rotor, 2,5 MW Nennleistung):
75 % Referenzertrag 7,4 GWh/Jahr, wird erreicht bei **6,0 m/s oder 3.000 VLh**.

Man sieht hier deutlich wie durch so eine Referenzertragsregelung die sogenannten "Schwachwindanlagen", die durch riesige Rotoren und leistungsschwache Generatoren über höhere VLh angeblich eine bessere Wirtschaftlichkeit vorgeben, entlarvt werden.

75% Referenzertrag und mehr erreichen in BW nur ganz wenig Standorte, der Rest hat ja schon Mühe die alte 60% Grenze zu erreichen.

Zur Buocher Höhe: Im Windatlas kann man sich ja auch die Flächen mit 80% Referenzertrag anzeigen lassen. für die Buocher Höhe sieht das so aus (schraffierte Flächen):



Da fällt schon mal einiges weg. Nun ist ja mittlerweile allseits akzeptiert, dass der Windatlas zu optimistisch ist, zahlreiche Messungen haben dies bestätigt. Nimmt man also einen Abschlag von auch nur 10% an den Windgeschwindigkeiten vor, so bliebe keine geeignete Fläche mehr mit Geschwindigkeiten von 6,1 m/s und mehr übrig.

Neben dem Herrn Kiwitt und seinem Stab haben ja schon andere theoretische Berechnungen angestellt. So hat ja die Stadt Waiblingen bei dem Ingenieurbüro John Becker Ingenieure eine Potentialanalyse auf der Basis des BW-Windatlas in Auftrag gegeben (<http://www.wirberaten.de>). Demnach ergab sich ein Potenzial für 10 Standorte des Typs Enercon E-101 (ca. 140 m Nabenhöhe, 101 m Rotordurchmesser, 3 MW Nennleistung). Als Jahresertrag des gesamten Windparks wurden 65 GWh prognostiziert, also 6,5 GWh pro Anlage. Der jährliche Referenzertrag für eine Anlage beträgt laut Herstellerangabe 9,41 GWh/a. **Selbst mit den der Planung zugrunde liegenden Ertragsdaten werden demnach 69 % des Referenzertrages erreicht und die zukünftig geforderten 75% klar verfehlt!** Die hierfür erforderliche mittlere Windgeschwindigkeit wäre 5,8 m/s. Dies ist ein sehr optimistischer Wert, nimmt man einen Abschlag von 10 % an der mittleren Windgeschwindigkeit vor, nach all den bisherigen Vergleichen zwischen Messwerten und Windatlas-Daten eher zu wenig als zu viel, verbleibt eine mittlere Windgeschwindigkeit von 5,2 m/s. Damit erzielt die E-101 einen Ertrag von 4,9 GWh. Dies ergibt dann 52% des Referenzertrages. Also anhand der Potenzialanalyse und den geplanten Vorgaben der neuen Bundesregierung gibt es keinen Grund, dieses Projekt weiter zu verfolgen.

So neu ist die Forderung nach mindestens 75-80% Referenzertrag nicht, Investoren verlangen schon immer den Nachweis von 80% Referenzertrag als unterste Schwelle. Auch der Herr Umweltminister Franz Untersteller wies bei der Podiumsdiskussion in Winnenden am 29. Juli (also deutlich vor den Bundestagswahlen) darauf hin, dass sich die Windenergie natürlich rechnen müsse und wies ebenfalls auf die 80% Referenzertragungsgrenze hin. Bemerkte dann wie erwähnt, dass es in BW auch noch ältere Anlagen gebe die nur 70% erreichen würden. So eine ältere Anlage ist wohl in Waiblingen hartnäckig in der Planung.

Merkwürdig dann auch, dass sein Chef, der Herr Ministerpräsident Kretschmann sehr medienwirksam den angeblich größten Bürgerwindpark BWs in Buchen-Hettingen im Neckar-Odenwald Kreis einweiht. Es handelt sich um einen Windpark mit 5 RePower 3,2 MW, 143 m Nabenhöhe, Rotor-durchmesser 114 m, 3,2 MW Nennleistung. Man erwartet insgesamt eine Jahresproduktion von 28.000 MWh (28 GWh).

Dies heißt pro Anlage 5,6 GWh. Der jährliche Referenzertrag beträgt 10,6 GWh. D.h. der erwartete Ertrag wäre dann $5,6/10,6 = 0,53$ oder 53% des Referenzertrages !!! Die hierfür erforderlich mittlere Windgeschwindigkeit wäre 5,2 m/s.

Der Standort "Großer Wald" in Buchen-Hettingen hat orographisch eine gewisse Ähnlichkeit mit der Buocher Höhe: Höhenzüge bis 450 m und Täler. Allerdings sind die Windprognosen des Windatlas vor allem in den Höhenlagen deutlich geringer als für die Buocher Höhe. Möglicher Grund: es gibt dort seit 2001 zwei WEAs, die realistische Vergleichsdaten liefern.

All diese Beispiele lassen den Schluss zu, dass bei den sogenannten "Machern" der Energiewende bis in höchste Ebenen reines Wunschdenken vorherrscht, Fakten und Realitäten dagegen nicht zur Kenntnis genommen werden. Dies ist für den Bürger sehr beunruhigend, geht es bei der Energiewende um erhebliche Investitionen. Aber wie heißt es so schön: Windräder kann man leicht wieder abbauen. Und wer holt die mächtigen Fundamente wieder aus dem Boden?