

Kombikraftwerke für 100 % „Erneuerbare“ (Teil 2). Ein Projekt von Tagträumern oder Hütchenspielern?

Teil 2

Deshalb machen wir nun die Probe aufs Exempel und übertragen dieses Ergebnis auf die bereits installierte Menge von sog. „Erneuerbaren“ besser **Neue Instabile Energien** (NIE) in ganz Deutschland. Mit ca. 36,3 GW PVA und rd. 34,3 GW Wind liegen wir Ende 2013 zusammen bei rd. 71 GW. Mit Biomasse betriebene Kraftwerke können derzeit knapp 3 GW [1] (Ende 2011) bereitstellen. Das Verhältnis liegt also heute schon bei 1: 23, also ungefähr wie im Feldversuch auch. Damit könnten wir zwar theoretisch eine Netzlast von bis zu 71 GW + 3 GW = 74 GW abdecken, aber nur dann, wenn diese auch tatsächlich erzeugt würde. Das ist aber nur sehr selten und in den Herbst- und Wintermonaten so gut wie nie der Fall. In diesen Monaten brauchen wir jedoch gerade in der Spitze um die 81 GW [2], die aber von keinem dieser Anbieter bereitgestellt werden können.

Wir müssten also die Biomasse als einzig grund- und mittel- und evtl. spitzenlastfähige Stromerzeugungsart der NIE erheblich ausbauen, um uns den Luxus der Regelenergie in Spitzenlastzeiten aus Wind und PVA leisten zu können. Aber auch die Spitzenlast könnte damit nicht sicher bereitgestellt werden. Weder am Mittag noch am Abend. Denn es ist nicht sicher, das am Mittag und Abend der Wind bläst, die Sonne scheint abends schon mal gar nicht.

Biomasse-Kraftwerke müssten auf mindestens 80 GW (ohne Reserve!) hochgefahren werden

Insgesamt ist daher festzustellen, dass zur Sicherstellung von 100 % EE-Strom der Bestand an Biomassekraftwerken zur Sicherung der Grundversorgung auf mindestens 80 GW (ohne Reserve) hochgefahren werden müsste. Dass das in jeder Hinsicht völlig illusorisch ist, nicht nur, weil der Plan der Bundesregierung zur Energiewende nur ca. 6 GW vorsieht, zeigt schon eine grobe Betrachtung des Flächenverbrauches. Allein der wäre so gigantisch, wie es heute bereits die Umweltbelastung durch die bestehenden Monokulturen ist. Zwar müsste man nicht den Dauerbetrieb dieser Faulgasgeneratoren übers Jahr einplanen und dafür die entsprechende Menge an Energiepflanzen oder Gülle vorhalten, aber ein wesentlicher Teil müsste schon für den Fall der Fälle vorgehalten werden. Derzeit benötigt Deutschland ca. 600 TWh an elektrischer Arbeit. Diese Energiemenge wird durch Grund- Mittel- und Spitzenlastkraftwerke bereitgestellt. Etwa 40 % (2005) davon werden als Grundlast bereitgestellt, von Kraftwerken, die 7000 oder mehr Volllaststunden gefahren werden. Die Mittellast von ebenfalls ca. 40 % wird hingegen nur an ca. 2/3 des Tages gebraucht. Die Spitzenlast muss dann in sehr kurzer Zeit einige den Rest der Leistung bereitstellen, was bisher und wohl auch in Zukunft nur

Pumpspeicher und Gaskraftwerke können. Sie wird je nach Wochentag in 10 bis 20 % der Zeit benötigt, dann aber bis 100 %. (Siehe Abbildung).

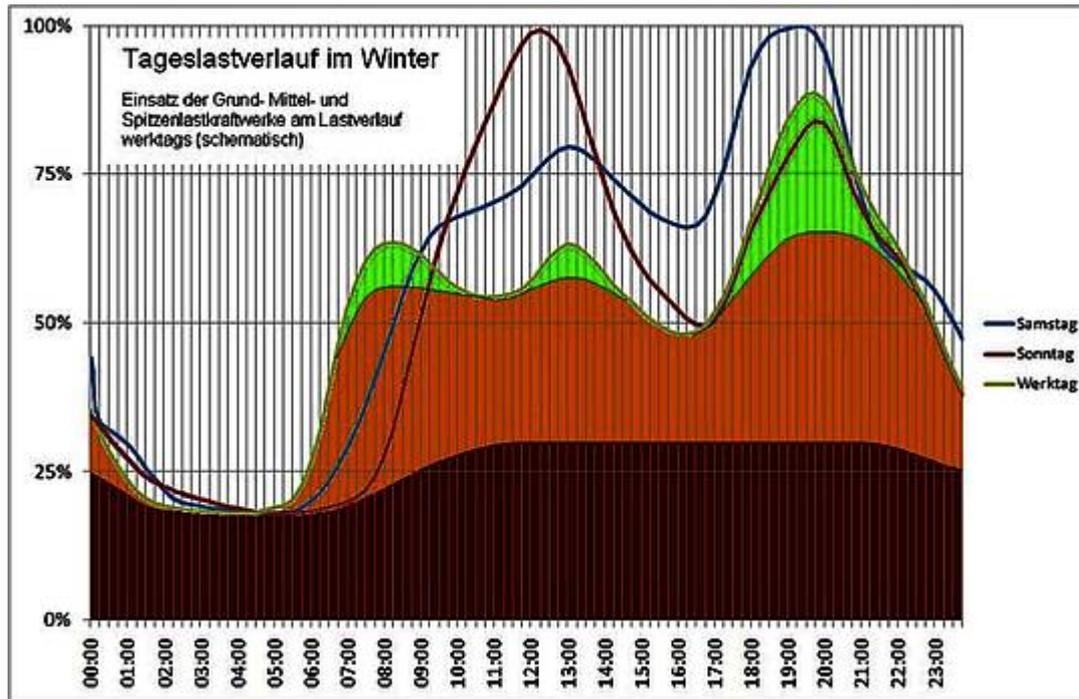


Abbildung 3: Lastverlauf über den Tag Verteilung von Grund- Mittel- und Spitzenlast im Winter (Quelle: VDEW <http://de.wikipedia.org/wiki/Grundlast>)

Das bedeutet, dass auch genügend Biomasse vorgehalten werden muss, um diesen Bedarf zu decken. Wie hoch der letztendlich sein muss, lässt sich nur abschätzen, denn Wind und Sonne liefern ja, wenn auch oft sprunghaft und nicht unbedingt dann, wenn man die Energie braucht.

Rechnen wir der Einfachheit halber mit 40 % der benötigten Energiemenge. Das wären rd. $600 \times 0,4 = 240$ TWh.

Um ein konventionelles Kraftwerk mit 1 GW Leistung komplett und übers Jahr mit Faulgasanlagen zu ersetzen, bräuchte man Maisanbauflächen lt einer VDE (Verband deutscher Elektroingenieure) Berechnung [3], unter Bestbedingungen, in der Größe von mindestens 1.600 km². Dabei sind die für die Lagerung erforderliche Flächen und die Energie für die Produktion der Biomasse, ihren Transport und ihre Umwandlung noch nicht berücksichtigt. Sie erhöhen den Netto-Flächenbedarf nochmals erheblich.

Es wäre in der Lage bis zu 7,9 TWh nach Bedarf zu liefern. Das bedeutet, zur Abdeckung von 40 % der Strommenge durch Biomassekraftwerke (bei angenommenen 7000 Betriebsstunden p.a.) müssten Biomasse für ca. $1600 \times 240 / 7,9 = 48.606$ km² für die Produktion von Biomasse vorgehalten werden. Zusätzlich natürlich noch die Flächen für Lagerung etc. wie oben beschrieben, Und selbst dann wäre es technisch wohl kaum möglich die erforderliche Spitzenlast in der notwendigen kurzen Zeit bereit zu stellen. Das schaffen bisher nur hocheffiziente schnelle Gaskraftwerke. Umgekehrt können diese Kraftwerke bei plötzlichen Ausfällen im Sekundenbereichen nichts nachschieben, das können nur die mit großen Schwungmassen ausgestatteten Turbinen der Großkraftwerke.

Insgesamt hat Deutschland aber nur 119.000 km² Ackerfläche. D.h. rd. 41 % könnte und müsste nur für die Bereitstellung von Energiepflanzen vorgehalten und bewirtschaftet werden. Unsere Nahrung müsste dann zum großen Teil hinzugekauft werden- da fragt sich von welchem Geld- oder die ganze Nation verzichtet auf eine sichere Stromversorgung und vertraut auf Wind und Sonne und deren Wohlwollen. Das wäre unweigerlich das Ende Deutschlands als Industrienation, aber ein grünes Paradies für Wildschweine und andere Nutznießer der Monokulturen.

Eine weitere Begrenzung stellt die notwendige Zahl der Biomasse-Faulgas Anlagen dar. Wie der VDE weiter ermittelt hat, lassen sich Biomasse-Kraftwerke nur bis 20 MW Leistung vernünftig bauen. Zur Bereitstellung der erforderlichen 80 GW müssten demnach $80.000 \text{ MW} / 20 = 4.000$ Anlagen dieser Größe errichtet werden.

Vielleicht auch deswegen resumieren die VDE Autoren:

„Mit den vorher genannten verfügbaren Flächen beträgt das Potenzial zur Erzeugung elektrischer Energie aus dem großflächigen Anbau von Biomasse ca. 5.000 MW, was ca. 4,5% der zurzeit installierten elektrischen Leistungen in Deutschland entspricht. Der Anteil der erzeugten elektrischen Energie könnte dabei ca. 7 % betragen, da Biomasseanlagen ganzjährig als Grundlastherzeuger betreibbar sind.“

Es wird also schon aus diesem Grund nichts mit der Grund- und Regellast aus Faulgasgeneratoren bei 100 % Ökostrom.

Und weil die Organisatoren des Feldversuches Kombikraftwerk 2 das wissen, fordern sie mal eben schnell eine Änderung der Regeln für die Zulassung zur Lieferung von Regelleistung. Unter der Überschrift *„Fazit und Änderungsbedarf am Regelenergiemarkt“*, fordern sie, die Regeln zugunsten der fluktuierenden *„Erneuerbaren“* aufzuweichen, indem man auch ganz kurzfristige Angebote als Einspeisung zulässt. Dass damit der Bock zum Gärtner gemacht wird, leuchtet sofort ein, denn damit wird das zerstörerische Element der Vorrangspeisung auch auf die Regelenergie übertragen und dem schon heute zunehmendem Chaos im Netz ein weiteres breites Einfallstor geöffnet. Zigtausende bis Millionen von *„Erneuerbaren“* Erzeugern würden dann zu jeder beliebigen Zeit, die nur vom Wettergott abhängt, zu- oder abregeln dürfen. Das Chaos wäre der Normalfall, die Netzstabilität endgültig dahin.

Aber es blieben nicht nur technischen die Randbedingungen völlig ausgeblendet, sondern auch die vielleicht noch wichtigeren Kosten dieses Kombikraftwerkes.

Welche Kosten kommen auf uns zu?

Die Befürworter der Neuen Instabile Energien (NIE) wie man die *„Erneuerbaren“* treffender nennen sollte, wollen uns einreden, dass 100 % *„Erneuerbare“* aus übergeordneten Gründen überaus erstrebenswert seien,

schweigen sich aber über die Kosten dieser Energieherstellung, sowie ihre zahllosen, naturgesetzlich bedingten, Schwächen komplett aus. Wenn sie dann doch mal genannt werden müssen, dann mutieren sie zur sattsam bekannten „Kugel Eis“ des ehemaligen Umweltministers Jürgen Trittin. Mehr würden sie nicht kosten, behauptete dieser Star der Grünen Bewegung vor einigen Jahren, als er gerade das EEG durchgedrückt hatte. Das war ebenso unverfroren wie falsch. Im Laufe des Jahres 2013 kostete diese „Kugel Eis“ bereits 23 Mrd €, die die Netzbetreiber an die Besitzer der NIE Anlagen auszuschütten hatten.

Doch bleiben wir vorerst beim „Kombikraftwerk 2“ und seinen Kosten. Es besteht wie in Tabelle 1 gezeigt – aus 37 Windkraftanlagen in Brandenburg, mit einer Nennleistung von 76,4 MW, ferner aus 12 Photovoltaik Anlagen in der Kasseler Umgebung mit 1 MW und 7 kleinen Faulgas (Biomasse)-Anlagen mit insgesamt 3,6 MW Leistung.

Biomasse-Kraftwerke

Der Fachverband Biogas e.V. beziffert die Investitionskosten pro Kilowatt installierter Leistung auf ca. 2.500 Euro/Kilowatt für größere Biogasanlagen und ca. 4.000 Euro/Kilowatt für kleinere Anlagen. Hier handelt es sich zweifelsfrei um kleine Anlagen. D.h. es fielen dabei Investitionen in Höhe von ca. 14,4 Mio € an

Praktisch für die Investoren dieser Anlagen ist, dass auch diese Anlagen (bis zu einer Leistung von 20 MW) sich nicht an der Lastregelung noch an der Spannungs- oder Frequenzregelung des Netzes beteiligen müssen. Sie können soweit technisch und betriebsbedingt möglich ständig unter Volllast produzieren, die Abnahme ist garantiert.

Windkraftanlagen

Einbezogen wurden die Windkraftanlagen der „stromautarken“ (eigene Angaben) Gemeinde Feldheim in Brandenburg. Sie wurden im wesentlichen ab dem Jahr 1999 errichtet.

Onshore Windkraftanlagen kosten heute nach dem Verbraucherportal Solar-und-Windenergie als Kleinanlagen zwischen 600 und 870 €/kW als Großanlagen zwischen 770 und 1030 €/kW [4]. Enercon gibt an, dass seine Großanlagen derzeit mit ca. 1250 €/kW zu Buche schlagen. Wir rechnen hier mit 1000 €/kW, damit dürfte ein vernünftiger Mittelwert gefunden sein.

Photovoltaik-Anlagen

Photovoltaik Anlagen sind rapide im Preis gefallen. Das Branchenportal Solaranlagen.eu[5] nennt Preise in 2007 von noch 4500 €/kWp gegenüber heutigen Preisen von ca. 1700 €/kWp[6]. Zwischen 2012 und 2013 ist kam die Preisreduktion zum Stillstand.

Damit hätten wir die Investitionskosten für die Anlagen zusammen. Beachtet werden muss jedoch, dass die erforderliche dezentrale Netzanbindung nicht enthalten ist.

	Windkraftanlagen	Photovoltaik	Faulgas	Braunkohle KW Niederaußem
Anzahl	37	12	7	1
Kosten pro kW 1000 in €	1700	4000	1200	
Nenn-Leistung in MW	76,4	1	3,6	1.012
Kosten in Mio €	76,4	1	14,4	1.200

Tabelle 2. I Investitionskosten für das Kombikraftwerk 2 und Braunkohle KW nach heutigen Preisen

Zusammen kosteten die Komponenten des Kombikraftwerkes 2 rd. 91,8 Mio €, jedoch ohne Netzanbindung. Ein Kohle-, Öl-, Kern- oder Gaskraftwerk, würde man für diese mickrigen Leistungsdaten nicht bauen. Das rechnete sich nicht. Trotzdem kann man die Investition pro kW, der heute für ein modernes konventionelles Kraftwerk (z.B. BoA Niederaußem) gestemmt werden muss, bestimmen und vergleichen. Er liegt bei rd. 1.200 €/kW[7].

Das sieht auf den ersten Blick sehr ähnlich aus, wenn man vom Ausreißer Faulgas mal absieht. Doch das geht nicht, denn der ist es, der dem ganzen Projekt vom Kombikraftwerk 2 erst die Existenz erlaubt. Ohne ein Kraftwerk, das jederzeit die volle Leistung bedarfsgerecht produzieren kann, fällt die gesamte Logik des Projektes in sich zusammen. Es ist also für die Funktion bestimmend.

Eigentlich hätten das die eifrigen Förderer vom BMU schon vorher erkennen und die Förderung verweigern müssen. Denn nur mit Hilfe eines nach Angebot und Nachfrage steuerbaren Kraftwerks, kann in Flauten und/oder sonnenarmen oder dunklen Tagen die Leistung bereitgestellt werden, die die heutige Zivilgesellschaft in jedem Moment in Deutschland benötigt. Allein und nur rechnerisch betrachtet kostet das Kombikraftwerk 2 demnach 91,8 Mio € mit einer Nennleistung von 81 MW. Pro kW installierter Leistung sind das 1.133 €/kW und damit in etwa genau so viel pro installierter kW, wie das Braunkohle-Kraftwerk BoA in Niederaußem. Sogar etwas weniger.

Fordert man hingegen einen unter allen Umständen sicheren Betrieb, was bei einem derart lebenswichtigen Produkt wie Strom, nicht nur eine Selbstverständlichkeit ist, sondern auch per Gesetz gefordert wird, dann tun sich Welten zwischen beiden auf. Dann müssten die Faul(Bio)Gas Kraftwerke in Zahl und Leistung erheblich ausgeweitet werden, nämlich auf die volle Nennleistung des gesamten Kombikraftwerkes 2. Das wären die bereits erwähnten 81 MW.

Ohne diese Investition stünden im Bedarfsfall nur die mickrigen 3.6 MW der jetzigen Anlagen zur Verfügung, die Verbraucher für den Rest von 77,4 MW gingen leer aus, wenn, wie jeden Abend und in der Nacht, die Sonne nicht scheint, oder der Wind nicht weht. In den Herbst und Wintermonaten oft beides gleichzeitig.

Damit erhöhten sich allein die Investitionskosten der Versuchsanlage um satte 324 Mio und summierten sich auf 401 Mio €. Ein vergleichbares

konventionelles Kraftwerk hingegen käme nur auf 97,2 Mio €. Ein Faktor von 4,1 **zuungunsten** des Kombikraftwerkes.

Selbst wenn man auch bei Faulgasanlagen nur noch große Anlagen mit Kosten von 2.500 €/kW bauen würde, wäre eine Investition in Höhe von 202,5 Mio € **zusätzlich** zu tätigen. Insgesamt beliefe sich die Investition damit dann auf knapp 280 Mio €. Immer noch rd. 3 mal soviel wie rein konventionell.

Welche Kosten kämen bei 100 % NIE auf uns zu?

Überträgt man diese Ergebnisse auf 100 % NIE Versorgung für ganz Deutschland, wofür ja der Versuch den Beweis antreten sollte, dann müssten zur Absicherung des Gesamtbedarfes von rd. 80 GW, wenn auch nur für rd 40 % der Zeit, ca. 200 Mrd € in Biomasse Kraftwerke (4000 x 2.500 €/kWh x 80.000.000 kW Leistung) zusätzlich investiert werden. Sie würden sich natürlich ebensowenig rechnen wie die heutigen konventionellen Kraftwerke, da die vglw. geringe Betriebsstundenzahl keine Amortisation zulässt. Dafür hätten wir dann mindestens eine Dopplung des jetzigen Kraftwerksbestandes hinbekommen, ergänzt um die vielen GW Erbringer aus NIE Anlagen, mit Wind- und Sonne betrieben.

Die bleibt als offene Frage, die auch dieser Versuch nicht beantworten will:

Wie also sollen 100 % NIE erreicht werden, ohne die Faulgasanlagen, wie zuvor beschrieben, auf 70 bis 80 GW Nennleistung auszuweiten? Die wiederum könnten allein von der verfügbaren Anbau-Fläche nicht in Deutschland erzeugten „Energiepflanzen“ betrieben werden. Der Bedarf wäre viel zu groß, auch wenn man davon ausgehen kann, dass die Mittel- und Spitzenleistung von 70 GW nicht an allen Tagen im Jahr gebraucht würde. Da hilft nur großvolumiger Stromimport aus dem nahen Ausland. Erzeugt per Kernkraft versteht sich. Oder Verzicht, gesteuert per Smartmeter!

Fazit:

Der Feldversuch Kombikraftwerk 2 beweist nur, dass seine Initiatoren das Geld für teure Spielchen verbraten durften, deren Erkenntnisse bei einfacher, ehrlicher und analytischer Betrachtung auch ohne diesen Versuch hätten gewonnen werden können. Das Versuchsergebnis aber demonstriert erneut, wenn auch unabsichtlich, dass die Energieversorgung eines Industrielandes nicht von den schwankenden Ergebnissen der NIE's abhängig gemacht werden darf. Das zumindest hat der Versuch einmal mehr sehr deutlich gezeigt. Weder ist eine sichere Versorgung mit elektrischer Energie damit möglich, noch sind die extremen Kosten dafür zu rechtfertigen.

[1] Wikipedia Ende 2011 waren in Deutschland rund 7.200 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Anlagenleistung von ca. 2.850 MW

[2] lt BDEW wurden 81,2 Gigawatt am 7. Dezember 2012 gemessen.

[3] Wikipedia Ende 2011 waren in Deutschland rund 7.200 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Anlagenleistung von ca. 2.850 MW

[4] Lt. VDE Biomassekraftwerke Ein Beitrag des ETG-Fachbereichs V1 „Zentrale und dezentrale Erzeugung elektrischer Energie“ liefert z.B. der energiereiche Silomais 1000 kWh/t, pro ha. Es wird mit einem Ertrag von 50 t/ha, gerechnet. Der Wirkungsgrad der Stromerzeugung wird incl. Ankopplung eines Blockheizkraftwerkes mit 40 % angegeben. Die für die Lagerung erforderliche Fläche und die Energie für die Produktion der Biomasse, ihren Transport und ihre Umwandlung wurden von der produzierten Energie nicht abgezogen, dadurch erhöht sich aber der spezifische Netto-Flächenbedarf.

<http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/V1/Aktuelles/0effentlich/Seiten/Biomassekraftwerke.aspx>

[5] Quelle:

<http://www.solar-und-windenergie.de/windenergie/kosten-und-bau-windkraftanlagen.html>

[6] Quelle: <http://www.solaranlage.eu/solar/solaranlagen-preise>

[7] Die Einheit kWp (Kilowatt Peak) steht für die Nennleistung dieser Anlage im Neuzustand und unter optimalen Laborbedingungen

[8] Quelle- http://de.wikipedia.org/wiki/Kraftwerk_Niederau%C3%9Fem