

Die Macht der Zahlen

Oder: warum man manchmal auch sagen einfach sagen muss wenn etwas wenig Sinn macht.

Da gestern während der Veranstaltung und danach es mehrfach explizit gewünscht wurde, kurz die Übersicht zu den gestern auf dem Energieforum von mir eingeworfenen Zahlen und darunter die Details wie man darauf kommt.

Energieerträge:

Solarer Ertrag NDH:	94 kWh/m ² (elektrisch)
Biogasanlagenertrag:	5,23 kWh/m ² (thermisch)
	2,04 kWh/m ² (elektrisch)
inkl. Verluste ca.:	1 kWh/m ²
Ertragsverhältnis Solar/Biogas:	94 zu 1!

Massen:

48 Millionen kg eingesetzter Biomasse
34 Millionen kWh daraus gewonnene Energie
reale Masse/Energiebilanz: 0,71 kWh/kg
theor. Masse/Energiebilanz: 1,16 kWh/kg

Massenequivalenzen:

48.000.000 kg = 600.000 Menschen (a 75kg)
 = 40.000 PKW (a 1,2t)

Schnitzequivalente:

23.000.000 kg Mais = 2.300.000 kg Fleisch (10:1)
Deutsches Normschnittel: 165g bzw. 0,165kg

-> Entspricht: 13,94 Mio Schnittel nur für den in Nordhäuser Anlage eingesetzten Mais!

Bei 7500 Anlagen deutschlandweit mit auf 23 Mio kg im Jahr je Anlage gemitteltem
Biomassenverbrauch sind das:
104.55 Mrd Schnittel!

Geteilt durch 70 Mio Bundesbürger (78 Mio minus ~8 Mio Vegetarier) und 365 Tage:
= 4,1 Schnittel pro Tag und Bundesbürger.

Nach dieser kurzen Übersicht nun zu den Details für die die sie lesen wollen.

1. Das Effizienzbeispiel (gestern visualisiert mit dem übergroßen "Maßband" Toilettenpapier):

Photovoltaik:

Wirklich erreichbare Energiemenge bzw. erntbarer solarer Flächenenertrag pro Quadratmeter in Nordhausen nach Solarkataster, kurz zur Überprüfung bei Herrn Prof. Wesselak nachgefragt:

94 kWh/m² im Jahr elektrisch (Diese Zahl beinhaltet den Wirkungsgrad, die Ausrichtung der Zellen, deren Aufstellwinkel, den Jahreszeitenverlauf und die Tag/Nacht Problematik und ist über unterschiedliche Anlagentypen und mehrere Jahre gemittelt)

Biogas:

Diesen Wert zu vermitteln braucht ein paar mehr Zahlen und Zeilen.

- Flächenertrag Maisanbau: 45t/ha
- Biogasertrag (ein Mischgas) je eingesetzter Tonne Maissubstrat: ~202 m³/t
- davon Anteil des energetisch nutzbaren Gases Methan: 52% = 0,52
- Brennwert (!) je Kubikmeter Methangas unter Normbedingungen: 11,07 kWh/m³
- Quadratmeter je Hektar: 1ha = 100m*100m = 10.000 m²
- 1t = 1000kg

Berechnung:

$$45 \text{ t/ha} * 202 \text{ m}^3/\text{t} * 0,52 * 11,07 \text{ kWh/m}^3 = 52325,68 \text{ kWh/ha}$$

$$52325,676 \text{ kWh/ha} \text{ geteilt durch } 10000 \text{ m}^2 \text{ jedes ha} = 5,23 \text{ kWh/m}^2 \text{ (thermisch)}$$

Wir haben also hier 94 kWh/m² (el.) die 5,23 kWh/m² (therm.) jährlich gegenüberstehen, ein Verhältnis von rund 18:1.

Doch bisher vergleichen wir hier Äpfel mit Birnen.

Denn die 94 kWh liegen bereits elektrisch vor - die 5,23 kWh leider noch nicht.

5,23 kWh im Kraftwerk verbrannt ergeben bei einem Generatorwirkungsgrad von 39% rund 2,04 kWh elektrisch.

$$5,23 \text{ kWh} * 0,39 = 2,04 \text{ kWh (el.)}$$

Ab hier vergleichen wir gleichwertige Dinge miteinander und haben ein Verhältnis von 94:2,04 bzw. von 46:1.

Aber es kommt leider noch schlimmer!

Wenn man nämlich ehrlich ist und die Energieaufwendungen für z.B. Aussaat, Düngereinsatz, Pestizideinsatz, Ernte, Transport, Beheizung der Fermenter, CO₂ Druckwäsche, Entschwefelung, Aufbereiten auf Erdgasnetzqualität, Verdichten zu Einspeisen, Ausbringen des Restsubstrates usw. noch mit dazu rechnet, ist man schnell nur noch bei 1kWh/m².

94 zu 1!

So sieht der wirkliche Effizienzvergleich aus!

Um sich das zu verdeutlichen, können sie dies gern zu Hause mit einem Papiermeterband aus dem Baumarkt einmal nachvollziehen, wobei je 1cm = 1kWh entspricht.

Diese gibt einem ein wirklich greifbare Ergebnis.

Wie die ach so gute CO₂ Bilanz dann wirklich aussieht, kann man nun gut abschätzen.

Natürlich gibt es noch eine Nutzung der Verbrennungsabwärme des BHKWs, zu Heizzwecken usw.,

insgesamt ca. 2kWh – aber über ein halbes Jahr lang, und besonders im Sommer, eben kaum und da ist es nur störende Abwärme - die man nicht wirklich speichern kann.

Damit kommen wir zu 2. der Speicherung.

Wie Herr Prof. Dr. Wesselak kurz darlegte - bei Strom ein Problem mit deutlichen Verlusten. Aufzählbare Verfahren gibt es jedoch einige. Pumpspeicherwerke wären mit höchstem Wirkungsgrad zu erst zu nennen, Großakkus, Druckluft, Rotationsspeicher oder Solar-to-Gas Verfahren ebenso.

Herr Prof. Wesselak warf ein, dass man bei z.B. letzterem Verfahren dann am Ende nur noch 25 kWh der ehemals 94kWh hätte. Nun, immerhin noch ein Verhältnis von 25:1 im Vergleich zur Biomassenutzung! ;-)

Die in der Presse vor einiger Zeit kurz vorgestellte Planung spricht übrigens von noch mauerem Ertragsergebnissen für die Anlage - was letztlich durch den Einsatz der Schlempe, die weniger Energiegehalt hat, begründet ist.

Statt der 1,16kWh/kg Gasertrag aus den je m² erntbaren 4,5 kg Mais, liegen wir hier mit 34 Mio. kWh aus 48 Mio. kg Biomasseinsatz nur bei rund 0,71 kWh/kg (thermisch).

3. Die eingesetzten Mengen

Wir haben nun über die Energiezahlen gesprochen - sprechen wir nun noch über die riesigen eingesetzten Substratmengen.

48.000 Tonnen im Jahr, davon 23.000t Mais, 24.000t Schlempe (übrigens ein gutes und preiswertes Futtermittel) und 1000t Zuckerrübenhackschnitzel.

48.000 Tonnen - also eigentlich 48 Millionen Kilogramm - ein nur noch sehr schwer fassbare Menge, die man sich kaum noch vorstellen kann!

Aber versuchen wir es!

Zu erst mit dem Vergleich zu Menschenmengen.

48 Millionen kg entsprechen 600.000 Menschen zu je 75kg. - Mehr als die zusammengezählte Bevölkerung von Erfurt, Jena, Weimar, Gotha, Gera, Nordhausen!

In PKW (a 1,2t) wären es 40.000 Fahrzeuge.

Jedes Jahr - Jahr für Jahr, mindestens 20 Jahre lang!

4. Angebliche mögliche Effizienzsteigerung bei Biomasseherstellung/-verwertung

Der Herr Peisker von der BIOenergieBERatung THüringen äußerte ja am Ende inhaltlich folgendes:

Man wäre mit der Biomassenutzung ja leider erst am Anfang und es würde hierbei noch deutliches Verbesserungs- und Steigerungspotential geben.

Ähmm – ja nee ist klar! - Das war der Moment wo ich mich, trotz all der betagten und fragwürdigen Folien im Vorfeld dann endgültig veralbert gefühlt habe.

Warum? - Das ist einfach zu beantworten.

Der Nettowirkungsgrad der Photosynthese, also dem Prinzip auf dem diese ganze Biomasse basiert, liegt, hochgegriffen, bei weniger als 2%, meist aber bei weniger als 1,5%.

Und um das auch nur halbwegs zu erzielen braucht man optimale Bedingungen, wie z.B.:

- optimalen Böden
- C4-Hochleistungspflanzen
- tropische Gebieten wo man problemlos auf 3 Ernten im Jahr kommt

Und da ist dann auch mit Zucht und wohl selbst mit massivem Gentechnik-, Pestizid und Dünger-Einsatz Ende der Fahnenstange!

Und für unsere Gegenden sind diese Gedanken schon aus klimatischen Bedingungen mehr als abwegig – und erreichen selbst dann nur bereinigten Ertrag von 3-4 kWh/m² gegen, sie erinnern sich sicherlich: 94 kWh/m² – die unter den oben genannten Topbedingungen übrigens dann deutlich über die 130-140 kWh/m² gingen.

Am Ende machte er noch den Scherz das ja der Energiepflanzenanbau den „netten“ Nebeneffekt der Sauerstoffproduktion hätte, auf die wir angewiesen sind.

Naja – nicht grundsätzlich falsch – aber leider wieder zu kurz gedacht, denn der vorher freigesetzte Sauerstoff wird eben (spätestens) bei der Verbrennung des Biogases im BHKW wieder verbraucht.

Abschließend:

Biogasanlagen haben durchaus ihre Berechtigung – bei der Verwertung von Abfallstoffen. Jedoch dafür extra Pflanzen anzubauen ist schon von Effizienz und Flächenverbrauch Wahnsinn, über ethische Probleme nicht zu reden.

Die bestehenden Nawaro-Anlagen werden allerdings noch eine Weile betrieben werden, jedoch weitere dazu zubauen ist faktisch nicht zu verantworten und es ist Zeit wirklich umzudenken.

In Zukunft – und da wird mir der von mir sehr geschätzte Herr Prof. Wesselak und andere sicherlich zustimmen – werden wir noch mehr elektrische Energie als bisher benötigen, da immer mehr Dinge elektrisch angetrieben werden.

Allein der Umstieg auf eine Hybrid- oder gar Elektromobilität, der ohne Zweifel kommen wird, wird den Stromverbrauch pro Kopf noch einmal deutlich erhöhen. Und damit meine ich von 4000 kWh pro Haushalt auf ca. 5500-6000 kWh im Jahr! Eine Aussicht die leider in keinem der üblichen Szenarien der Regierung wirklich berücksichtigt wird, geht diese doch dabei meist von Stagnation aus.

Der Trend wird außerdem zunehmend zum Eigenverbrauch gehen, sind doch heute schon die Stromgestehungskosten einer neuen Solaranlage auf einem Einfamilienhaus, mit knapp unter 20 Cent pro kWh längst unter dem Preis, den man an den Energieversorger abdrückt, zu beziffern. Daneben wird Energiemanagement und Zeitsteuerung von Verbrauchern eine große Rolle spielen.

Es wird Zeit die bisherigen Fehlsteuerungen und daraus resultierenden massiven Gewinnmitnahmen von Großfirmen auf Kosten der Bürger abzustellen und endlich auch wirklich über Speicherlösungen und deren Ausbau nachzudenken und diese entsprechend, aber mit Maß, zu fördern.

Die von mir genannten Zahlen und Zukunftsaussichten stelle ich natürlich öffentlich zur Diskussion und wem grobe Fehler auffallen, der möge dies bitte kommunizieren.

Mit freundlichen Grüßen und Dank für die Ihre Aufmerksamkeit

Thomas Fichtner