

16.07.2021 Brummis gegen dreiarmlige Banditen

Was sagt Ihnen der Wert 132 TWh? So hoch ist die Einspeisung von Onshore-Windrädern ins Stromnetz im Jahr 2020. Ist das jetzt viel oder wenig? Das ist die Crux mit großen Zahlen, man kann sie schlecht einsortieren. Um sie richtig einzuschätzen, bräuchte man aussagekräftige Vergleichswerte. Nur wer hat die schon zur Verfügung, und wenn ja, wie hoch bzw. niedrig ist jeweils der Wahrheitsgehalt?

Es hilft nichts, alles muss man selber machen. Nehmen wir als Vergleich einen LKW. Mit dessen Energiebedarf bewegen wir uns auf bekanntem Terrain. Das können wir gut einschätzen. Wir berechnen also zuerst die Energieerzeugung eines einzelnen Windrades, und vergleichen sie dann mit dem Energiebedarf eines LKW mit mehr als 7,5 Tonnen.

Ansatz Windkraft Deutschland Stand 2020:

- Anzahl Onshore Windräder	29.000
- Installierte Leistung	55.000 MW = 55 GW
- Einspeisung	<u>132 TWh/á</u>
- Stunden pro Jahr	8.760 Stunden
- Energie mit installierter Leistung	55 GW x 8.760 h = 481 TWh
- Erntegrad	481 TWh : 132 TWh = 0,27 = 27 Prozent
- Einspeisung pro Windrad	132.000 GW : 29.000 WKA = <u>4,6 GWh/á</u>

Als erstes fällt natürlich die Diskrepanz zwischen der installierten Leistung und der Einspeiseenergie auf. Würden wir ein Jahr lang mit der installierten Leistung die erzeugte Energie berechnen, kämen wir auf 481 TWh statt 132 TWh. Daraus berechnet sich der Erntegrad von 27 Prozent. Er wird sich in Zukunft bei den Onshore Anlagen noch verschlechtern, denn er ist stark standortabhängig, und die besten Plätze sind bereits besetzt.

Ansatz LKW-Bestand Deutschland:

- LKW > 7,5 Tonnen	1 Mio.
- Fahrstrecke pro LKW pro Jahr	100.000 km
- Durchschnittliche Geschwindigkeit	70 km/h
- Fahrzeit	100.000 km : 70 km/h = 1.400 h/Jahr
- Durchschnittliche Leistung	100 kW
- Energie pro Fahrzeug	100 kW x 1.400 h = <u>140 MWh/á</u>
- Energie LKW gesamt	140 MWh x 1 Mio. = <u>140 TWh/á</u>

Bewusst haben wir hier nicht den Weg über den Kraftstoffverbrauch gewählt, sondern über die Zeit, in der eine bestimmte Leistung abgerufen wird. Wir können jetzt direkt entweder

die jährliche Energie pro Fahrzeug und Windrad vergleichen, oder den gesamten Energiebedarf der LKW-Flotte mit der Gesamtheit aller Windmaschinen.

Vergleiche:

- 1 Windrad	4.600 MWh pro Jahr
- 1 LKW	149 MWh pro Jahr
- Energieverhältnis Wind zu LKW	$4.600 : 140 = \underline{\underline{33}}$
- Anzahl LKW zu Anzahl Wind	$1.000.000 : 29.000 = \underline{\underline{34}}$

Ein Windrad liefert also die 33-fache Energie, die ein LKW benötigt. Zufällig haben wir es mit fast demselben Verhältnis der Menge an LKWs zu der Menge an Windrädern zu tun – Faktor 34. Daraus folgern wir, dass die Windräder heute ebenso viel Energie erzeugen, wie die Gesamtheit aller LKWs benötigt. Gar nicht soo schlecht, möchte man im ersten Moment meinen. Die Frage ist nur, wie bekommen wir die Windenergie möglichst ohne Verluste ins Auto? Hier macht uns leider der leidige Wirkungsgrad einen Strich durch die Rechnung.

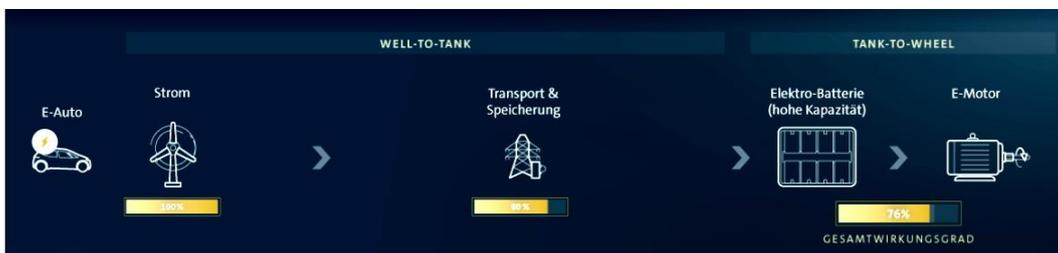
Der leidige Wirkungsgrad:

Um Strom ins Auto zu bekommen, existieren drei unterschiedliche Ansätze:

1. Über eine Batterie
2. Über den Wasserstoff
3. Über synthetische Kraftstoffe

Der Elektroantrieb:

Sehen wir uns zunächst die Wirkungskradkette an vom Windrad zur Ladestation. Das Windrad liefert Wechselstrom mit Netzfrequenz und einer bestimmten Spannung. Diese wird hochtransformiert und über Land zum Verbraucher geschickt. Dort wird sie auf Netzspannung runtertransformiert und in Gleichstrom umgewandelt.



Von VW stammt die Grafik. Sie zeigt den Wirkungsgrad vom Windrad zum Fahrzeugrad. Nach VW beträgt er satte 76 Prozent. Das ist mehr als optimistisch gerechnet. Schon allein, bis der Strom in der Batterie ist, bleiben mindestens 30 Prozent auf der Strecke und nicht nur 20, wie uns VW weismachen will, und von der Batterie zum Elektromotor bleiben noch einmal mindestens 30 Prozent, sodass wir als Gesamtwirkungsgrad Wheel to Wheel ziemlich genau 50 Prozent bekommen. Wohlwollend gerechnet, wie gesagt.

Wirkungsgrad-Annahmen Elektroantrieb:

	Vom Windrad in die Batterie	Von der Batterie in den E-Motor	Gesamt-Wirkungsgrad
VW-Annahmen	80 %	95 %	76 %
Realistische Annahmen	70 %	70 %	49 %

Das bedeuten nichts anderes, als dass wir die doppelte Menge an Windrädern aufstellen müssten, nur um allein den LKW-Bedarf an elektrischer Energie zu decken.

Dann halt Wasserstoff:

Elektrischer Strom hat einen Vorteil, er brennt nicht. Dachte man, bevor uns der triebige Elon das Gegenteil bewies. Was aber noch viel besser brennt als Benzin oder Diesel, das ist Wasserstoff. Wie gut, das wissen wir seit dem 6. Mai 1937. Aber das ist nur eines der vielen Probleme des „Wunderwerkstoffs“, auf die wir hier leider nicht alle eingehen können. Das bleibt einem späteren Beitrag vorbehalten. Ein größeres Manko allerdings bedeutet der gegenüber dem Elektroantrieb nochmals schlechtere Wirkungsgrad.



Das Schaubild stammt wiederum von VW und soll beweisen, dass der direkte Elektroantrieb überlegen ist. Es wird also etwas Schlechtes mit etwas noch schlechterem verglichen. Eine durchaus gängige Vorgehensweise.

Auch hier wiederum sind einige Zahlen geschönt. Die Kette vom Windrad über die Elektrolyse bis zur Brennstoffzelle erscheint schlüssig. Der Wirkungsgrad von der Brennstoffzelle über eine Batterie in den Elektromotor ist wie beim Elektroantrieb zu schön gerechnet, vielleicht nicht ganz so extrem wie beim Elektroantrieb. Deshalb setzen wir auch hier nicht 95 Prozent ein sondern 80 Prozent.

Wirkungsgrad-Annahmen Brennstoffzelle:

	Vom Windrad zur Elektrolyse	Von der Elektrolyse zur Batterie	Von der Batterie zum Elektromotor	Gesamt-Wirkungsgrad
VW-Annahmen	70 %	45 %	95 %	30 %
Realistische Annahmen	70 %	45 %	80 %	25 %

Von der Windenergie bleibt lediglich ein Viertel übrig, das bedeutet etwa vier-mal so viele Onshore Windräder wie heute. In Zahlen 120.000, nur um LKWs zu betreiben.

Synthetische Kraftstoffe:

Die Umwandlung von Wasserstoff in synthetische Kraftstoffe schenken wir uns an dieser Stelle, denn das verschlechtert den Wirkungsgrad nochmals. Und der ist mit Wasserstoff alleine schon schlecht genug.

Was ist mit Leichttransportern und PKWs?

400.000 Leichttransporter und 45 Millionen PKW tummeln sich auf unseren überfüllten Straßen. Die sollen alle mit Erneuerbaren Energien versorgt werden, ernsthaft! Über Strom direkt, oder über den Umweg Wasserstoff. Das würde der [autokritiker](#) gerne erleben. Leider wird das nicht passieren, weder aus biologischen Gründen des Autors, noch aus Gründen der Realisierbarkeit.

Strombedarf zukünftig:

Die Bundesregierung rechnet bis 2030 mit einem um 10 % höheren Stromverbrauch als bisher angenommen. Statt bisher 580 TWh können bis zu 655 TWh erforderlich werden. Die Stromwirtschaft rechnet sogar mit 700 TWh.

Wer ist schuld:

- Der nicht erwartete Erfolg der Elektroautos
- Der Bedarf für Wärmepumpen
- Nicht erwähnt: der Bedarf für Klimageräte

Nicht berücksichtigt ist der Bedarf für Wasserstoff. Grüner Wasserstoff soll Flugzeuge, Schiffe und LKWs antreiben. Wasserstoff soll Chemiefabriken und Stahlwerke versorgen. Wir brauchen in Zukunft mindestens 100- bis 200-mal so viel wie heute produziert wird. Noch Fragen?

Hurra - Elektrofahrzeuge sind CO2-frei!

Sie werden schließlich mit grüner Energie betrieben. So stellen sich die kleine Frau und der kleine Mann das vor. Noch kleinere gehen dafür sogar auf die Straße statt in die Schule. Mit ein paar hunderttausend Windrädern und einigen tausend Quadratkilometern Solarzellen kriegen wir das problemlos hin. Da können die Miesepeter nörgeln wie sie wollen. Wir schaffen das, und wenn wir dabei bankrottgehen.

Unsere Frontfrau an der Spitze der EU, Ursula von der Leyen, treibt das Aus für die Verbrennungsmotoren massiv voran (nebenbei den Untergang der deutschen Autoindustrie). Ab 2035 sollen nur noch CO2-freie Autos zugelassen werden. Und dabei soll sich der Güterverkehr bis 2050 verdoppeln. Gibt es denn wirklich niemand, der dem unseligen Treiben Einhalt gebietet.

Hurra! Mit Vollstrom an die Wand!

Jacob Jacobson

www.der-autokritiker.de