Potemkin im hohen Norden – grüner Wasserstoff

Wieder einmal wurde etwas eingeweiht, das deutsche Kompetenz in aktueller HiTech demonstrieren soll: Das „eFarm Projekt“ in Bosbüll, nahe der Grenze zu Dänemark. Bei dessen Eröffnung zeigten sich diverse Unternehmer und deren großzügige Sponsoren , unter ihnen auch Verkehrsminister Scheuer.

Es ist der gleiche Minister, der auch bei der Präsentation des „Lufttaxis“, der missratenen „100 Tonnen Stubenfliege“ in Ingolstadt dabei war, worüber die *Achse des Guten* hier berichtet hatte. Das braucht aber noch kein schlechtes Omen zu sein. Diesmal war Markus Söder jedenfalls nicht dabei, der sich damals am Steuer des vermeintlichen Flugobjektes ablichten hat lassen.

In Bosbüll geht es um ein modernes Perpetuum Mobile; ein Verfahren, bei dem der Wind, das himmlische Kind, unsere Autos anschieben soll, damit diese kein CO_2 mehr von sich geben müssen.

Das Narrativ für Milchmädchen

Und das geht so: Windkraft liefert uns Elektrizität ohne CO_2, so genannten „grünen Strom“. Den kann man verwenden, um Wasser in seine Bestandteile zu zerlegen, also Wasserstoff und Sauerstoff. Den Sauerstoff vergessen wir, den Wasserstoff aber, aus dem man Energie gewinnen kann, den fangen wir ein und speichern ihn.

Das ist eine „nachhaltige“ Sache, denn Wind und Wasser gibt’s im Überfluß und noch dazu umsonst. Wenn wir jetzt den gewonnenen „grünen“ Wasserstoff in einen Behälter füllen und in ein Auto einbauen, dann könnten wir es damit antreiben. Am Besten geht das, indem wir durch so genannte Brennstoffzellen den Wasserstoff wieder zu Strom machen, mit dem wir dann Elektromotoren speisen, die das Auto bewegen.

Endlich: Sauber Autofahren ohne Reue, und auch billig ist es, denn Wind und Wasser kosten bekanntlich nichts.

Soweit das offizielle Narrativ. Das ist aber weniger als die halbe Wahrheit, es ist eine Milchmädchenrechnung. Der Volksmund unterstellt diesen armen Geschöpfen nämlich, dass sie Rechnungen anstellen, die ganz wesentliche Aspekte der Wirklichkeit unterdrücken und daher schlicht und einfach falsch sind.

Schaun wir uns die Sache mal genauer an.

Der mühsame Weg

Der Wind treibt das Auto ja nicht direkt an, sondern seine Energie macht eine Reihe von Transformationen durch, und bei jedem Schritt geht etwas von ihr verloren (siehe auch hier und hier).

Die Erzeugung des Wasserstoffs aus Wasser durch Elektrizität kostet die Hälfte der Energie, die man hineinsteckt. Dann wird das Zeug komprimiert, denn Wasserstoff ist bei unseren Temperaturen ein Gas, und um brauchbare Mengen davon in einem Auto unterzubringen muss man ihn zusammenpressen, z.B. auf 700 Bar Druck. Ihre Autoreifen haben so um die zwei Bar, und auch da knallt es, wenn einer platzt. Für 700 Bar braucht man also einen sehr stabilen Behälter – aber das ist eine andere Geschichte.

Vom Pumpen am Fahrradreifen wissen wir jedenfalls, dass Komprimieren Energie kostet. Bei 700 Bar ist das eine ganze Menge. Außerdem wird der Wasserstoff mit seinen winzigen Molekülen bei diesem Druck alles unternehmen, um aus seinem Behälter zu entweichen. Wir verlieren dabei rund ein Fünftel der Energie, die im Wasserstoff ursprünglich vorhanden war, bis das Zeug im Auto ist.

Dort wird der Wasserstoff in Brennstoffzellen zu elektrischem Strom umgewandelt, mit einem Wirkungsgrad von bestenfalls 50%. Wieviel kommt dann letztlich im Motor des Autos an?

Hier die Rechnung: 1/2 x 4/5 x 1/2 = 1/5 = 20%, das bleibt übrig.

Von 100 Kilowattstunden, die aus der Windmühle kamen, landen also nur rund 20 kWh im Motor. Oder umgekehrt, für jede kWh, die im Auto verbraucht wird, müsste die Mühle das Fünffache produzieren.

Jetzt geht’s ans Rechnen, liebe Milchmädchen

Wir Autofahrer rechnen aber nicht in Kilowattstunden, sondern in Benzin, und da leistet ein Liter so um die 3,5 kWh mechanische Arbeit (Insgesamt steckt die dreifache Energie drin, aber zwei Drittel gehen unvermeidlich als Wärme verloren.)

Nehmen wir an, Sie fahren 15.000 km im Jahr und brauchen 8 Liter auf 100 km. Dann tanken Sie also jährlich 1.200 Liter. Diese Menge Benzin liefert Ihnen 1.200 x 3,5 kWh = 4.200 kWh. Wollten Sie diese Energie aus Wasserstoff holen, wieviel müsste die Windmühle dafür produzieren? Wegen der beschriebenen Verluste: Das Fünffache, nämlich 4.200 kWh x 5 = 21.000 kWh.

So eine anständige Windmühle hat 1.000 Kilowatt Nennleistung. Die bringt sie aber nur, wenn der Wettergott aufs Gaspedal tritt. Im Durchschnitt bring sie wesentlich weniger, sagen wir 300 kW. Das multiplizieren wir jetzt mit den Stunden pro Jahr und siehe da: im Mittel liefert unsere Mühle jährlich 2.628.000 kWh, also zwei bis drei Millionen kWh.

Wenn jetzt alle so ähnlich fahren wie Sie, dann könnte eine Mühle 2.628.000

kWh / 21.000 kWh = 125 Autofahrer versorgen. Und bei 40 Millionen Autofahrern im Lande bräuchte man dann 40.000.000 / 125 = 320.000 Windmühlen dieser Art. Ist das viel?

Das wäre rund das Zehnfache des heutigen Bestandes. Die störrische Bevölkerung würde da vielleicht nicht mehr mitmachen, die jammern ja jetzt schon. Man müsste also erst mal die Bevölkerung abschaffen, dann hätte man endlich freie Hand und total grüne Autos.

Ein Potemkinsches Dorf in Nordfriesland

Eine Selbstdarstellung von eFarm gibt es hier und einen wohlwollenden Artikel über die Anlage finden Sie hier. Anders als Claas Relotius hat der *Spiegel*-Reporter diesmal die Reise zum Ort seiner Reportage auf sich genommen – von Hamburg nach Nordfriesland.

Sie sehen: Man stellte in Bosbüll das hin, was man beherrscht: Kompressoren, Druckbehälter, Transformatoren, Tankstellen, etc., all diese Objekte sind im *Spiegel* eindrucksvoll abgebildet. Die kritischen Elemente aber fehlen: Elektrolyse- und Brennstoffzellen, die einen vernünftigen Wirkungsgrad haben.

Der dafür notwendige Fortschritt wird jedoch von Wissenschaftlern in Labors erarbeitet, nicht von Ingenieuren auf dem Feld. Dort steht nur eine PR Installation, die mit irrsinnigem Aufwand (vorerst 16 Millionen) ein paar Autos mit Wasserstoff versorgt.

Vielleicht sagen Sie, das Projekt Bosbüll diene auch dazu, die für Speicherung und Verteilung großer Mengen grünen Wasserstoffs notwendige Logistik zu entwickeln, die man demnächst brauchen wird. Aber diese Logistik beherrscht man, oder zumindest beherrschte man sie vor 100 Jahren. Da war man jedenfalls in der Lage, das Luftschiff Hindenburg mit einer viertel Million Kubikmeter H2 zu füllen – dagegen sind die Mengen von Bosbüll Peanuts: 100kg pro Tag.

Und auch Wasserstoff-Vehikel sind nichts Neues. Vor 50 Jahren verließ einer meiner Kollegen das Physikdepartment der TU München, um den Betrieb von Wasserstoff Bussen in Garmisch-Partenkirchen zu managen. Solche Fahrzeuge gab es also damals auch schon. Sie sollten bei ihrer Fahrt durch die Stadt keine Abgase in die Luft blasen damit die Menschen sich wohl fühlen konnten. Das spielt heute ja keine Rolle mehr, da muss das Klima gerettet werden.

Dieser Artikel erschien zuerst im Blog des Autors Think-Again. *Sein Bestseller „Grün und Dumm“ ist bei* Amazon *erhältlich.*