

Wirkung statt Wirkungsgrad



Author: Silent-Power

Date: June 21, 2023

Die Energiestrategie 2050 ist nicht verhandelbar, sie muss umgesetzt werden. Die Welt braucht Lösungen zur Eindämmung der Klimaerwärmung. Wer konstruktive Lösungsansätze abwürgt und dabei mit der Wirkungsgrad-Keule schwingt, gefährdet das Erreichen der Ziele. Es ist sinnlos, über Wirkungsgrade zu sprechen, solange nicht klar ist, welche Energietechnologie uns in eine CO₂-neutrale Welt führen wird - Jil Lüscher.

Ein Beispiel zum irreführenden Begriff <Wirkungsgrad>: Sie machen Wellness-Ferien im benachbarten Ausland. Nach ihrer Rückkehr schwärmen Sie vom tollen Hotel mit seinem super Preis/Leistungsangebot – «cheibe gönschtig!» Auf den ersten Blick mag das so aussehen. Was aber sagt die Vollkostenrechnung? Zum Pauschalpreis der Buchung addieren sich Extras für Getränke, Behandlungen, Trinkgelder, Minibar. Dann die Reisekosten: Treibstoff, Vignette, Strassenmaut,

Kaffeepausen, Parkgebühren, die Autoreinigung... . Dabei stellt sich die Frage, ob die ganzen Reinigungskosten dem Ferienbudget zugerechnet werden sollen, oder nur anteilmässig. Und was ist mit der Wertminderung durch die zusätzlich gefahrenen Kilometer? Von A bis Z gerechnet, sind die Ferien vielleicht doch nicht mehr so «cheibe gönschtig», wie angenommen. Der <Wirkungsgrad> des Ferienbudgets franst bei der Vollkostenrechnung aus. Das heisst aber nicht zwingend, dass die

Ferien nicht lohnenswert gewesen sind, im Gegenteil: Auf der emotionalen Ebene könnte die Wahrnehmung durchaus über dem Erwarteten liegen.

Das Beispiel zeigt, wie irreführend es ist, mit Zahlen zu operieren, die aus einem breiten Zusammenhang gerissen werden. Der Begriff <Wirkungsgrad>

bleibt wenig aussagekräftig, wenn er nicht die ganze Kette an Einflussfaktoren berücksichtigt. Übertragen auf das Thema Mobilität, Energieverbrauch, Umweltbelastung und Effizienz der Energieträger heisst das:

Faktenbasierte, vergleichbare Grössen und damit Transparenz schaffen.

Wir schaffen Klarheit

Wirkungsgrade dienen unter anderem zur Berechnung der Energieeffizienz von Antriebssystemen, nicht nur in der Mobilität, sondern auch im Haushalt – Kühlschränke, Tiefkühlanlagen, Kochherde. Sie alle fressen Energie und alle haben einmal ausgedient. Um einen aussagekräftigen Wert zur Energieeffizienz zu erhalten, muss auch die Entsorgung des entsprechenden Gerätes in die Energiebilanz miteinbezogen werden. Bei Kernkraftwerken, die grundsätzlich keine Schadstoffe emittieren, ist ja genau das Entsorgungsproblem nuklearer Abfälle der Grund, weshalb Nuklearstrom keine Zukunft hat.

Bei Elektroautos, die ihre Antriebskraft nur aus Batterien beziehen, stellt sich die Frage, was mit diesen Batterien nach ihrem <Ableben> passiert. Wie werden sie entsorgt und wieviel Energie braucht es dazu. Energie, die bekanntlich nicht auf den Bäumen wächst, sondern produziert, (zwischen-)gelagert und praktisch immer transportiert werden

muss – per Schiff, Bahn, Lastwagen, Pipeline und über Leitungsnetze. Als Strom, Diesel, Benzin, Kerosin, Gas, Wasserstoff oder Methanol, um die wichtigsten zu nennen. Hinzu kommt die sogenannte graue Energie, das ist die Energie, die für den Bau der Infrastruktur benötigt wird: Straßen, Hochspannungsleitungen, Stauseen/ Pumpspeicherkraftwerke und andere Industrieanlagen. Jeder einzelne Prozessschritt in der Kette von Förderung-Veredelung-Verbrauch-Rückförderung muss berücksichtigt werden, um einen aussagekräftigen Wert zu erhalten. Erst die Summe all dieser Faktoren ergibt den wahren Wirkungsgrad.

Jetzt drehen wir die Uhr einmal um ein paar Jahre nach vorne. Wir haben unser Lieblingshotel gefunden und wollen dort wieder ein paar Tage Wellness-Ferien genießen. Die Frage ist: Welches Energiesystem hat das Auto, mit dem wir reisen werden? Diesel und Benziner kommen nicht mehr in Frage. Autos mit

Verbrennungsmotoren auf Basis fossiler Kraftstoffe werden sukzessive vom Markt verschwinden. Stand heute, müssten wir uns entweder für einen Strömer mit

Batteriespeichertechnik oder für ein Wasserstoff-Fahrzeug mit Brennstoffzelle entscheiden. Beide Technologien weisen Handicaps auf.

Variante Wasserstoff

Handicap I – tanken

Wo eine Wasserstofftankstelle finden? Europaweit gibt es nur sehr wenige öffentlich zugängliche Möglichkeiten zum Nachfüllen von H₂. In der Schweiz aktuell gerademal drei, in Hunzenschwil, St. Gallen und Zofingen (Stand Oktober

2020). Das hat damit zu tun, dass der Umbau einer konventionellen- zu einer Wasserstofftankstelle ins Geld geht. Die Rede ist von einem siebenstelligen Betrag, genaue Zahlen sind nicht bekannt.

Handicap II – hohe Verluste

Wasserstoff hat einen geringen Wirkungsgrad in Bezug auf die ursprünglich aufgenommene und letztlich abrufbare Energie. Die Verluste auf dem Weg von der Herstellung bis zum Rad, auch well to wheel genannt, sind hoch. Alleine zur Verflüssigung des

Wasserstoffs durch Kühlung auf minus 253 Grad Celsius wird ungefähr ein Drittel der vorhandenen Energie kannibalisiert. Beim Transport zur Tankstelle und bei der Lagerung von Wasserstoff gibt es ebenfalls erhebliche Verluste.

Handicap III

Der H₂-Brennstoffzellen-Antrieb ist technisch sehr komplex, teuer und wird wirtschaftlich wohl in Personenwagen noch länger nicht zum Einsatz kommen. Das dürfte der Grund dafür sein, warum sich die deutsche Autoindustrie mit einem klaren Bekenntnis zur H₂-Technologie vielsagend zurückhält.

Wasserstoff hat als Energieträger aber auch Pluspunkte. Zur Herstellung braucht es zum Beispiel nur Wasser und Elektrizität. Wird Wasserstoff in einer Brennstoffzelle genutzt, um Strom zu erzeugen, entsteht als Abfallprodukt wieder Wasser. Und das Nachtanken dauert mit fünf bis zehn Minuten nur unwesentlich länger als bei

Benzin/Diesel. Aber eben: Wo

nachtanken, wenn es keine Tankstellen gibt?

Alternative Methanol

Ein entscheidender Faktor, der für den flüssigen Energieträger Methanol spricht. Der Tankvorgang ist ebenfalls einfach und rasch zu bewerkstelligen. «Bestehende Tankstellen können mit geringem Aufwand umgerüstet werden»,

sagt Urs A. Weidmann, CEO der Silent-Power AG. Silent-Power fokussiert sich auf das < grüne > Methanol M99. Ein Alkohol, der Energie in chemischer Form speichert.

Vorteil Methanol

- Methanol kann durch existierende Pipelines gepumpt und in bestehenden Tanks gelagert werden. Bei Wasserstoff ist die Nutzung von Benzin/Diesel-Tanks und den dazugehörenden Leitungen kaum möglich. Das Gas würde an jedem Ventil entweichen und der Stahl würde mit der Zeit spröde.
- Methanol lässt sich bei Umgebungsdruck und -temperatur ohne Verlust und gefahrlos transportieren. Es braucht keine energiefressenden Prozesse für Kühlung und Druckerzeugung. Das bestehende Tankstellennetz kann mit geringem Aufwand auf Methanol umgerüstet werden.
- Methanol kann in flüssiger Form Elektrizität speichern und diese bei Bedarf wieder zur Verfügung stellen.
- Silent Power nutzt für die Energieumwandlung einen Wandler mit TPL-Zellen-Technologie (TPL = ThermoPhotolumineszenz). Dieser thermophotovoltaische Wandler setzt die chemisch gespeicherte Energie in Form von Methanol über Licht und Photovoltaikzellen in Strom um. Das passiert geräuschlos und wartungsarm.

Herstellung und Verwendung von Methanol:

Methanol im Tank, einen TPV-Wandler unter der Haube und eine Batterie im Fahrzeugboden. Die Batterie dient der Zwischenlagerung (Puffer) des im Wandler erzeugten Stroms. Der in der Batterie gespeicherte Strom dient vor allem dem Antrieb des Elektromotors. Die mit Silent-Power-Technologie ausgestatteten Elektroauto verfügen somit über große Reichweiten, weil die Batterie ja permanent nachgeladen wird. Des Weiteren kann dort auch die Rekuperationsenergie gespeichert werden. Tönt super und müsste unser Auto der Zukunft sein. Fragt sich nur, wo der Haken ist?

«Es gibt keinen», sagt Urs A. Weidmann, «vorausgesetzt, es wird ausschließlich <grünes> Methanol M99 benutzt» (die Zahl 99 steht für 99prozentige Reinheit). Umweltfreundlich hergestellt aus Wasser, Kohlendioxid CO₂ und Strom. Der Strom stammt aus erneuerbaren Quellen wie Sonne/Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft oder Geothermie. Das Kohlendioxid wird aus den Abgasen von

Kehrichtverbrennungsanlagen und Zementfabriken gewonnen.

Iceland's geothermal power plant station in the Krafla volcanic region

<Schwarzes> Methanol dagegen wird unter Verwendung umweltbelastender, fossiler Rohstoffe hergestellt. Aus Kohle, Öl oder Gas. Unter Berücksichtigung der in Paris definierten Klimaziele dürfte <schwarzes> Methanol als Energieträger in der Mobilität eigentlich keine Rolle mehr spielen. Die schlechte Nachricht dazu: Ausgerechnet in China, dem größten Absatzmarkt von Fahrzeugen, sind Autos mit diesem umweltbelastenden Kraftstoff unterwegs. Die gute Nachricht: China will vorwärts machen mit dem Umweltschutz: «Unser Ziel ist es, dass wir Klimaneutralität vor 2060 erreichen», soll Chinas Präsident Xi Jinping gemäss NZZ vom 23.9.2020 an der Uno-Generalversammlung gesagt haben. Um das zu erreichen, müsste China die Methanolproduktion in 40 Jahren von <schwarz> auf <grün> umstellen.

Also doch Methanol

Bleibt die Frage, was ich der Natur denn Gutes tue, wenn ich mit einem Zero-Emission-Auto rumfahre, das Strom

aus schmutziger CO₂-Produktion konsumiert? – Die Antwort lautet: Zero,

oder eben nichts! Anders bei Methanol

M99.

Dieser Energieträger und Stromspeicher auf den Punkt gebracht:

- In einem vollsynthetischen Prozess hergestellt – es braucht Wasser, Strom und CO₂. Das Verfahren: Aus Wasser wird mithilfe Ökostroms elektrolytisch Wasserstoff produziert. Dieser wird mit dem Treibhausgas Kohlendioxid CO₂ zu Methanol synthetisiert.
- Umweltschonend bei der Nutzung – im Rückgewinnungsprozess von M99 zu Strom entsteht Wasser und Kohlenstoffdioxid CO₂. CO₂, das zur Herstellung von M99 der Luft, Biomasse oder anderen Quellen entnommen worden ist und in den Kreislauf zurückgegeben wird. Ein CO₂-spezifisches Nullsummenspiel.
- Problemlos zu transportieren und zu lagern – wie Benzin, Diesel, Kerosin.
- Leicht zu tanken – kein Unterschied zu Tankvorgängen von fossilen Kraftstoffen.
- Umweltschonend – M99 wird mit Ökostrom erzeugt.
- Erneuerbar und damit in unendlicher Menge verfügbar.
- Als Energiespeicher ohne Verfalldatum – in Tanks gelagertes Methanol M99 verflüchtigt sich nicht und es entstehen keine Ablagerungen.
- Als Energieträger und Stromlieferant in Autos wirtschaftlich umsetzbar.
- Keine Gefahr für die Natur – in Meerwasser auslaufendes Methanol verdünnt sich in Sekundenschnelle und verursacht bei Tankerunfällen keine weitreichenden Folgen.
- Zählt zur Stoffklasse der Alkohole, ist farblos, gefriert bei minus 98 Grad Celsius, siedet bei 65 Grad, ist bedeutend weniger explosiv als Benzin – und es entstehen keine giftigen Emissionen.

Fazit: Wird Methanol CO₂-neutral hergestellt, das heisst, unter ausschliesslicher Berücksichtigung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen, hat es das Potenzial, ein bedeutender Player im Kampf gegen die Erderwärmung zu werden. Aber: «Änderungen brauchen Zeit, Geduld und Beharrlichkeit», weiss Urs A. Weidmann. Gut möglich, dass auch unser Lieblingshotel dereinst von der Methanol-Technologie profitieren wird.

M99 bringt uns nämlich nicht nur mit dem Auto ans Ferienziel, M99 kann im Hotel selber für behagliche Wärme, oder angenehme Kühle sorgen. Die Technik dazu hat Silent-Power entwickelt, sie nennt sich Econimo (hier verlinken). Das Beste daran: Sie zeigt sichtbare Wirkung.