

## «Grünes» Energie-System für die Mobilität – wo bleibt die Strategie?

Meinrad Signer

Tags: Verbot von Verbrennungsmotoren / Verbraucher Mobilität, Heizung und Gas ersetzen / 260'000 TJ zusätzliche Elektrizität / 100% der Nutzfahrzeuge bis 2050 Zero Emission Vehicles / Systembetrachtung nötig: Energie-Bereitstellung – Energie Transport – Versorgungsinfrastruktur – Fahrzeuge / drei parallele Infrastrukturen: Treibstoffe, Elektro, Wasserstoff?

Die EU und die Schweiz haben ehrgeizige Ziele für die Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen zur Erreichung der Klimaziele. Es werden Verbote von Verbrennungsmotoren gefordert, es wird ein Ausstieg aus der Kernenergie gefordert, Abkommen mit der EU werden aufs Eis gelegt, es wird die Umstellung auf Elektromobilität gefordert, gleichzeitig verkündet uns der Bundesrat, dass mit Stromengpässen gerechnet werden müsse. – Der Verkauf von Generatoren als Notstromgruppe boomt!

### Energie

Laut Statistik des Bundes betrug der Endenergieverbrauch 2020 in der Schweiz:

Total	747'400 TJ	nämlich
Erdölprodukte	327'830 TJ	davon
Treibstoffe	226'720 TJ	(davon Flugzeuge 30'630 TJ)
Heizung	101'130 TJ	
Elektrizität	200'570 TJ	davon
Kernenergie	38'095 TJ	(19 %)
Gas	112'860 TJ	
Holz	39'480 TJ	
Erneuerbare (übrige)	30'420 TJ	
Abfälle, Kohle, Fernwärme	36'240 TJ	

Es müssen also in den nächsten Jahren die rund 40'000 TJ Kernenergie und die fossilen Verbraucher Mobilität (Erdöl), Heizung (Erdöl) und Gas durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass moderne Systeme eine bessere Effizienz aufweisen; machen wir die Annahme, dass Heizung, Gas und Treibstoffe nur zu 50 Prozent ersetzt werden müssen, also total rund 220'000 TJ.

Das ergibt somit eine ungefähre Energiemenge von 260'000 TJ, die vornehmlich Strom-basiert ersetzt werden muss (Elektrizität, Wasserstoff...). Das ist etwa die 1,6-fache Menge des heutigen Stromverbrauchs ohne Kernenergie – zusätzlich! Es ist absurd zu glauben, dass diese Menge durch mehr inländische Solarpanel, Windenergie und Wasserkraft bereitgestellt werden kann. Die Schweiz muss also «grüne» Energie in grossen Mengen importieren. Die Frage stellt sich, woher diese «grüne» Energie kommen wird. Dazu wird es auch internationale Verträge brauchen. Zudem muss das Problem der Speicherung für den Bedarfsunterschied zwischen Sommer und Winter angegangen werden.

### Politik

Die Schweiz hat letztes Jahr in Glasgow ein Memorandum of Understanding unterschrieben, welches verlangt, dass 2040 hundert Prozent der verkauften mittelschweren und schweren Nutzfahrzeuge in der Schweiz Zero Emission Vehicles (ZEV) sind, als Zwischenziel werden 30 Prozent verkaufte ZEV im Jahr 2030 gefordert. Laut Definition sind ZEV Fahrzeuge mit Null CO<sub>2</sub>-Emissionen. Das sind dann

also Nutzfahrzeuge mit Elektroantrieb oder «grünem» Wasserstoff. Auch die EU fordert für 2030 eine CO<sub>2</sub>-Reduktion um 30 Prozent für Nutzfahrzeuge, was sich mit bisherigen Technologien nicht verwirklichen lässt. Bisher darf nur Strom oder Wasserstoff als Treibstoff in die CO<sub>2</sub>-Rechnung einbezogen werden, nicht aber e-Fuels.

Des Weiteren plant die EU eine neue Abgasnorm Euro 7 / VII, welche nach mehrmaliger Verschiebung im Juli 2022 als Vorschlag präsentiert werden soll. Bekannt ist, dass signifikante Verschärfungen für alle Emissionen (NO<sub>x</sub>, PM usw.) geplant sind, welche nur mit einem sehr hohen technischen und finanziellen Aufwand für Entwicklung und Applikation verbunden sind.

## System-Betrachtung

Es ist nicht zielführend nur ZEV's zu fördern und zu fordern, was heute mehrheitlich der Fall ist. Um erfolgreich zu sein, muss das Gesamtsystem **Energie-Bereitstellung – Energie-Transport – Versorgungsinfrastruktur – Fahrzeuge** angegangen werden. Diesbezügliche Anstrengungen sind leider nicht feststellbar. Zudem muss auch die Strassenfinanzierung überdacht werden, wenn die Treibstoffsteuern wegfallen.

Wir haben eine funktionierende Infrastruktur und Technik für Kohlenwasserstoff-basierte Treibstoffe, die Verwendung von synthetischen Treibstoffen wäre also die einfachste Lösung, wenn der schlechte Wirkungsgrad der Produktion nicht wäre.

Elektrisch angetriebene Fahrzeuge brauchen Ladestationen, und zwar in ausreichender Anzahl, da der Ladevorgang länger dauert als ein einfaches Betanken. Um Nutzfahrzeuge über die Mittagspause aufzuladen, rechnet man mit einer Anschlussleistung von 1 bis 1,5 MW pro Fahrzeug. Wer rüstet die Raststätten mit solchen Stationen aus und wie sieht es mit der Energie-Zuleitung zu den Raststätten aus (läuft da ein grösserer Generator im Hintergrund?). Ein Beispiel sei hier aufgeführt: ICCT hat berechnet, dass für Ladestationen für eine geplante Flotte von 103'000 Sattelschleppern in den USA im Jahre 2030 eine Investition von 12 Milliarden US Dollar notwendig ist, und dies ohne die Zuleitung der elektrischen Energie. Elektrizität kann nicht in grossen Mengen gespeichert (Sommer-Winter) und über lange Strecken transportiert werden.

Wasserstoff offeriert sich als vielversprechende Alternative. H<sub>2</sub> kann gespeichert werden, auch über längere Zeit, und kann auch über lange Strecken wie Erdgas transportiert werden. Die Niederlande zum Beispiel planen im grossen Stil eine entsprechende Infrastruktur, basierend auf Pipelines. Für die Fahrzeugtechnik sind zwei Lösungen denkbar: der H<sub>2</sub>-Verbrennungsmotor und die Brennstoffzelle. Beide Techniken sind verfügbar. Die Betankung der Fahrzeuge dauert unwesentlich länger als bei flüssigen Treibstoffen. Wird der weniger gute Wirkungsgrad in Kauf genommen, kann H<sub>2</sub> auch rückverstromt werden, wie zum Beispiel die Kvyreen Elektro-Schnellladung demonstriert.

Hier muss erwähnt werden, dass H<sub>2</sub>energy bisher als einzige Unternehmung ein funktionierendes H<sub>2</sub>-Gesamtsystem aufgebaut hat: Produktion, Transport, Infrastruktur, Fahrzeuge.

Grüner Wasserstoff könnte in grossen Mengen in sonnenintensiven Gegenden wie der Sahara produziert werden, natürlich verbunden mit einer Abhängigkeit, wie dies heute mit Erdölprodukten der Fall ist.

## System der Zukunft

Zur Zeit ist in der Schweiz keine System-Strategie für die energetische Zukunft der Mobilität erkennbar. Es werden zwar Elektrofahrzeuge gefördert, dies aber vornehmlich bei Personenwagen. Auf der Produktionsseite der Elektrizität geschieht praktisch nichts. Es wird der Import von Strom aus dem Ausland bevorzugt, und da sind Kohlekraftwerke dabei. Im vergangenen Jahr wurden weltweit neue Kohlekraftwerke in Betrieb genommen, welche den weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoss um 7 Prozent erhöht haben. Auch gegen 2050 wird es noch Diesel- und Ottomotoren im Verkehr geben. Um sie zu betreiben, müssten also auch Anlagen für eFuels gebaut werden. Heisst das, dass wir wahrscheinlich drei parallele Infrastrukturen haben werden: Treibstoffe, Elektro, Wasserstoff?

Weitere Informationen:

- Schweizerische Gesamtenergiestatistik: [Publikationen \(admin.ch\)](#)