



Ausschliesslich erneuerbare Energien: Albigna-Staumauer im Bergell.

Winterstrom aus Palmöl

Die Schweiz hat im Winter 2050 unter den gegebenen Verhältnissen ein grosses Stromloch. Es könnte durch Biokraftstoffe aus dem Ausland geschlossen werden, aber der Aufwand wäre gigantisch.

Martin Schlumpf

In *Weltwoche Grün* Nr. 42/25 habe ich gezeigt, dass der Schweiz im Winter 2050 17 Terawattstunden (TWh) Strom fehlen werden, wenn wir die geplante Energie- wende realisiert haben. Wenn wir also gemäss «Energieperspektiven 2050+» bis 2050 vollständig aus den fossilen Energien ausgestiegen sind und alle Kernkraftwerke abgestellt sowie die gesamte Energieproduktion elektrifiziert haben. Der Strom wird dann ausschliesslich mit erneuerbaren Energien erzeugt, insbesondere mit Wasserkraft und Fotovoltaik.

Diese Thematik des so verursachten Winterstromlochs wurde in meinem soeben abgeschlossenen neuen Buch «Stromloch im Winter – Scheitert unsere Energiewende?» ausführlich analysiert. Das Buch erscheint Ende März in der Edition Königstuhl, wo 2023 bereits mein Buch «Atomkraft – Das Tabu» heraus-

kam. Bei der erneuten Berechnung der Grösse dieses Winterstromlochs haben im Buch sogar 19 TWh resultiert – mit Winter sind immer die vier Monate November bis Februar gemeint. Dafür habe ich zusätzlich berücksichtigt, dass wir auch 2050 im Winter im gleichen Ausmass wie heute Strom importieren können. Damit sinkt das Stromloch im Winter auf 16 TWh.

Kraftstoff der besonderen Art

Im Buch untersuche ich, wie dieses Winterstromloch mit den verschiedensten Technologien gefüllt werden kann. Hier beschreibe ich, wie die 16 TWh durch die Verstromung von synthetischem Pflanzenöl erzeugt werden können. Auf diese Technologie hat mich Andreas Züttel aufmerksam gemacht, er ist Professor für Physikalische Chemie an der ETH Lausanne. Bei dieser Technologievariante wird aus

Pflanzenöl durch Hydrierung mit Wasserstoff HVO hergestellt (Hydrotreated Vegetable Oil). HVO ist also ein synthetisch hergestellter Kraftstoff aus biogenen Rohstoffen. Das wird oft auch als «Renewable Diesel» bezeichnet.

In mit diesem HVO betriebenen Gas- und Dampf-Kombikraftwerken wird schliesslich der erforderliche Winterstrom erzeugt. In der Grafik auf der gegenüberliegenden Seite wurden aufgrund der Zahlen, die von Andreas Züttel stammen, die für diesen Prozess notwendigen Schritte zusammengestellt und mit den entsprechenden Mengenangaben versehen, so dass am Schluss die geforderten 16 TWh Winterstrom herauskommen.

Wie die Grafik zeigt, wird als Ausgangsstoff Palmöl eingesetzt. Der Grund dafür ist der hohe Flächenertrag von Palmöl: Bei Palmen kann fünf- bis achtmal mehr Öl pro Hektar geerntet

werden als bei Raps oder Sonnenblumen. Für die drei Millionen Tonnen Palmöl, die für die 16 TWh Winterstrom gebraucht werden, wäre eine Plantage von 8000 Quadratkilometern Fläche erforderlich – das entspricht der Fläche der Kantone Bern und Zürich zusammen. Eine solche Plantage würde rund 110 Millionen Palmen umfassen. Ölpalmen gedeihen aber nur in äquatornahen Ländern mit tropischem Klima: Wir wären also auf ein Land wie zum Beispiel Indonesien angewiesen, aus dem rund 60 Prozent der Weltproduktion von Palmöl stammen.

Aus den 16 Millionen Tonnen geernteten Ölfrüchten wird in einer Ölmühle Palmöl erzeugt, in der Grafik als grüner Tropfen dargestellt. Dieses Palmöl bildet den Ausgangsstoff für die Hydrierungstechnologie, bei der unter Beifügung von 120 000 Tonnen Wasserstoff durch Spaltungs- und Destillationsprozesse synthetisches Öl (schwarzer Tropfen) erzeugt wird.

Transport, Lagerung, Verbrennung

Für die Produktion der benötigten 120 000 Tonnen grünen Wasserstoffs (H₂) braucht man insgesamt rund sieben Terawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien. Dies dürfte in einem äquatornahen Land vermutlich günstiger sein als bei uns. Zusätzlich müsste in diesem Land jedoch auch noch die gesamte Infrastruktur für die Wasserstoffproduktion mit

Batteriespeichern und Elektrolyseuren vorhanden sein.

Die so im Ausland gewonnenen 3,4 Milliarden Liter synthetisches Öl (HVO) müssen dann in Öltankern nach Rotterdam verschifft und via Lastwagen zu uns gefahren werden. Mit einem durchschnittlichen Dieseltanker wären dazu über 70 Fahrten notwendig, die jeweils 35 bis

Insgesamt ergäben sich sehr hohe Betriebskosten von über fünf Milliarden Franken pro Jahr.

40 Tage dauern. Bei uns angekommen, könnten wir davon profitieren, dass wir bereits über genügend Öltanks verfügen, in denen das HVO gelagert werden könnte. Am Schluss der Kette müssten für die Erzeugung von 16 TWh Strom im viermonatigen Winter Gas- und Dampf-Kombikraftwerke (GuD) mit einer Gesamtleistung von sieben Gigawatt zur Verfügung stehen – das entspricht zehn grösseren Anlagen, die wir neu bauen müssten.

Wie sieht der Flächenbedarf bei dieser Technologievariante aus? Der inländische Flächenbedarf ist sehr gering: Die neu erstellten Gaskraftwerke würden nur etwa 1,5 Quadratkilometer Fläche benötigen. Dafür ist der Platzbedarf im Ausland gewaltig: Zusätzlich zu den

8000 Quadratkilometern Plantagenfläche müssten noch die Flächen für die Produktion des synthetischen Öls inklusive Wasserstoffproduktion gezählt werden.

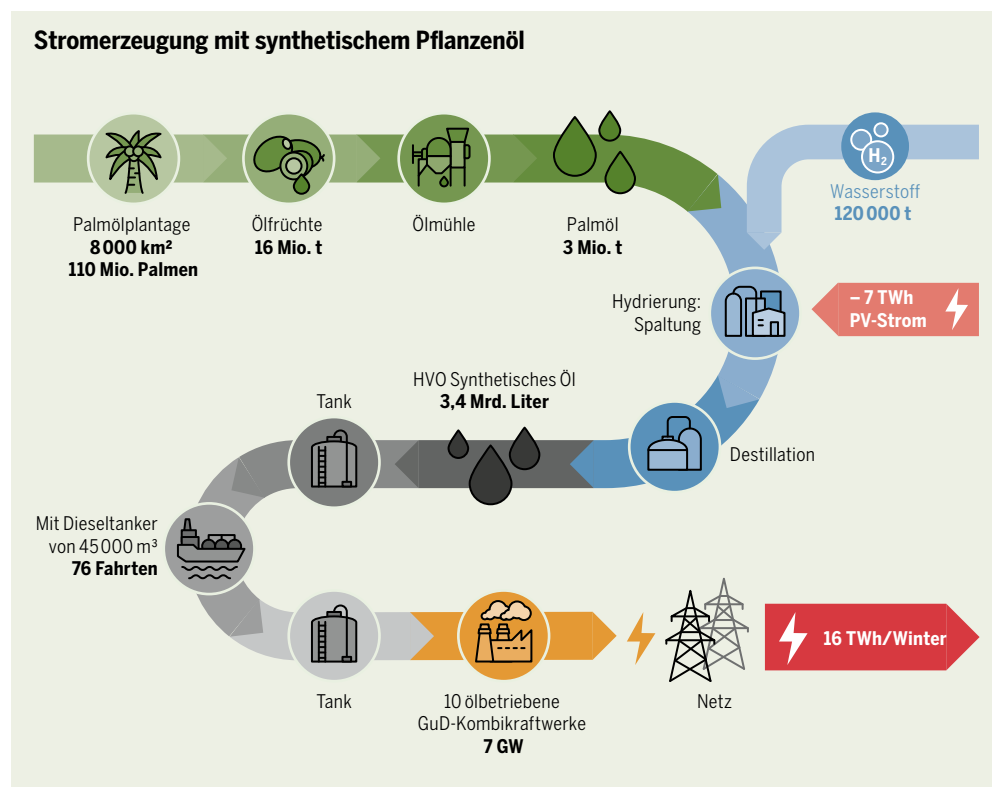
Und wie hoch sind die Kosten dieser Bio-ölvariante? Auch hier wiederum sind die im Inland anfallenden Investitionskosten relativ gering: Für die zehn GuD-Kraftwerke müssten wir mit rund acht Milliarden Franken rechnen. Dafür wären die jährlichen Betriebskosten sehr hoch. Sie setzen sich folgendermassen zusammen: 3,5 Milliarden Franken kostet die Herstellung des synthetischen Öls und 1,5 Milliarden die dafür benötigte Wasserstoffproduktion. Die Transportkosten nach Europa würden rund 250 Millionen ausmachen, das sind nur wenige Prozent der Erzeugungskosten. Insgesamt ergäben sich somit sehr hohe Betriebskosten von über fünf Milliarden Franken pro Jahr.

Realitätsferne Lösungen

Rein technisch betrachtet, wäre es also möglich, mit synthetischem Pflanzenöl unser ganzes Winterstromloch zu stopfen. Allerdings gibt es dabei zwei Haken: Der erste liegt beim weitverbreiteten Widerstand gegen Palmölproduktion. Praktisch alle grossen Umweltorganisationen, viele europäische Länder sowie einzelne Firmen lehnen sie grundsätzlich ab. Der wichtigste Grund dafür ist, dass tropische Regenwälder gerodet und Flächen davon abgebrannt werden, was zu relativ hohen CO₂-Emissionen führt. Dazu kommt, dass Palmölplantagen als Monokulturen keine grosse Biodiversität zulassen.

Leider erweist sich auch der Ausweg via Zertifizierung von nachweislich nachhaltig erzeugtem Palmöl als unrealistisch, weil es sehr schwierig ist, entsprechende Nachhaltigkeitskriterien zu definieren – und vor allem durchzusetzen. Erst ein Bruchteil der Weltproduktion erfüllt offenbar solche Kriterien. Zudem steigt der Preis von Palmöl durch die Zertifizierung um rund 40 Prozent.

Wahrscheinlich noch gewichtiger ist der zweite Haken an der Sache: Wir müssten für die Realisierung dieser synthetischen Pflanzenöllösung ein Abkommen mit einem oder mehreren Ländern in Äquatornähe treffen, die uns eine zuverlässige Versorgung mit sehr grossen Mengen an HVO garantieren. Eine solche totale Auslandsabhängigkeit ist aber mehr als problematisch. Zumal mit der Energiewende ja auch das Versprechen einhergeht, im Energiebereich unabhängig vom Ausland zu werden.



«Renewable Diesel»: erforderliche Schritte für die Erzeugung von 16 TWh Winterstrom.