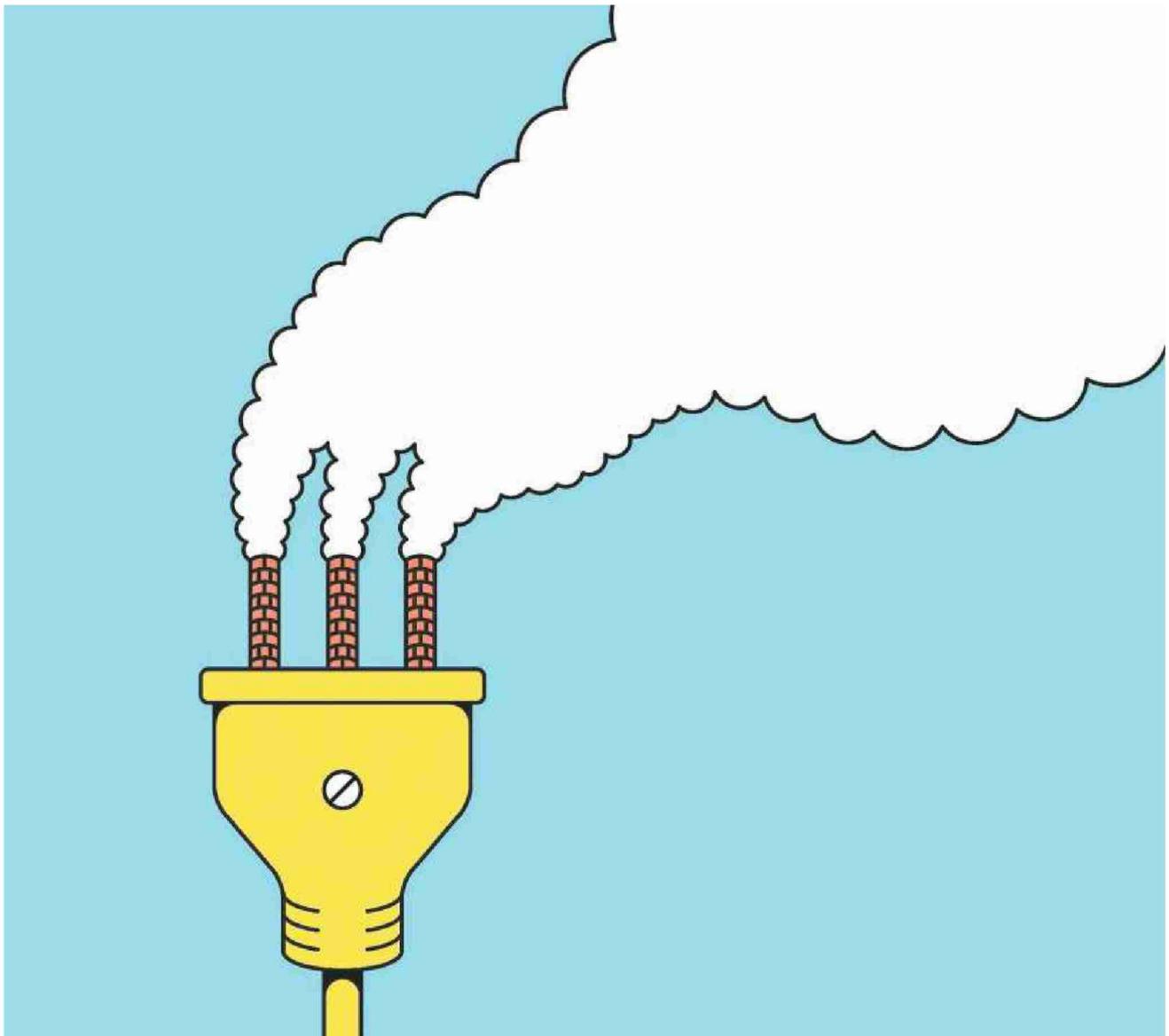


# Machbar, aber auch realistisch?

Eine CO<sub>2</sub>-freie Schweiz in 30 Jahren. Das ist gemäss den Energieperspektiven 2050+ des Bundes machbar. Aber ein grosser Kraftakt.



Strom aus Kohle: Spätestens ab 2050 darf das nicht mehr sein.

Illustration: Tili Lauer/Echtzeit Verlag

## Bruno Knellwolf

Kein Öl mehr verbrennen, kein Benzin mehr tanken in 30 Jahren. Dieses ambitionierte Ziel einer CO<sub>2</sub>-freien Schweiz hat die Energiestrategie 2050 des Bundes. Wie dieses Ziel erreicht werden soll, zeigen die Energieperspektiven 2050+ auf, welche das Bundesamt für Energie (BFE) zusammen mit vier Energieberatungsfirmen erarbeitet hat. Und das BFE folgert aus den Berechnungen, «dass die Schweiz ihre Energieversorgung bis 2050 klimaneutral umbauen und gleichzeitig die Energieversorgungssicherheit gewährleisten kann».

Das tönt wie ein Kinderspiel, dabei geht es aber um einen riesigen Umbau des Energiesystems. Trotzdem hat sich Almut Kirchner, Studienleiterin von Prognos auf Radio SRF, optimistisch geäussert. «Wer, wenn nicht die Schweiz, sollte das schaffen? Die Schweiz ist ein Land mit klugen Köpfen, mit Ingenieuren, die zur Weltspitze gehören.» Geschafft wird es mit einer umfassenden Elektrifizierung in allen Bereichen: Geheizt wird vornehmlich mit Wärmepumpen, gefahren mit Elektroautos.

Gratis ist dieser Umbau nicht. Das BFE rechnet mit Mehrkosten von 60 bis 70 Milliarden Franken bis 2050 für die Gesamtwirtschaft, also 2,4 Milliarden pro Jahr. Dafür muss die Produktion erneuerbarer Energie im Inland massiv gesteigert werden. Das halten die Autoren der Energieperspektiven für möglich, diesen Optimismus teilen aber nicht alle. Für viele ist die Gefahr einer Stromknappheit ein realistisches Schreckensszenario. Dem hält Kirchner entgegen, dass in den Energieperspektiven 2050+ für das realistischste «Szenario ZERO» konservativ gerechnet worden sei. Nur mit Technologien, die es jetzt schon gibt. Futuristische Technologien, sogenannte «Game Changer», habe man ausgeschlossen.

Der Klimatologe Reto Knutti von der ETH Zürich ist trotzdem skeptisch. «Möglich ist die Entkarbonisierung schon. Aber es gibt einen grossen Unterschied zwischen technisch möglich und realistisch beziehungsweise wahrscheinlich», sagt der ETH-Professor. Für die Realisierung seien vor allem zwei Elemente entscheidend: Klare Rahmenbedingungen für alle und starke politische Instrumente und Anreize, um von den fossilen Treibstoffen wegzukommen. Zudem müsse man, um im Winter nicht völlig vom Auslandstrom abhängig zu sein, die erneuerbaren Energien massiv ausbauen, vor allem die Solarenergie. Ob der politische Wille dafür da ist, bezweifelt Knutti. Der technische Fortschritt ist aber nicht von der Hand zu weisen und wird in Zukunft einiges vereinfachen, das denkt auch Knutti. Die Vereinigung Swiss Cleantech schreibt, die Zahlen der Studie seien plausibel, für die Umsetzung brauche es aber Bewegung in der Politik.

Die wichtigsten Bausteine im Basiszenario ZERO, bei dem mit 10 Millionen Einwohnern, einer Erweiterung der beheizten Wohn- und Arbeitsfläche um 17 Prozent und 8 Prozent mehr Erwerbstätigen gerechnet wird:

### Endenergieverbrauch

Gemäss den Berechnungen geht der gesamte Energieverbrauch in der Schweiz von 2019 bis 2050 um 31 Prozent zurück. Starke Rückgänge gibt es bei der Beleuchtung, die gemäss Prognos um den Faktor 4 effizienter geworden ist. Deshalb braucht es für die Beleuchtung im Jahr 2050 60 Prozent weniger Energie. Für die Raumwärme braucht es 30 Prozent und für die Mobilität 44 Prozent weniger Energie. Trotzdem bleiben das Heizen und die Mobilität die Verwendungszwecke mit dem höchsten Verbrauch.

### Stromverbrauch

Trotz energieeffizienterer Geräte wird der Landesverbrauch bis zum Jahr 2050 um rund 24 Prozent ansteigen. Die grössten Stromtreiber sind die Elektrofahrzeuge, die im Strassenverkehr 13 Terawattstunden (TWh) verbrauchen werden. Hauptverantwortlich für den Anstieg sind danach die Wärmepumpen fürs Heizen und auch die Wasserstoff-Elektrolyse, also die Herstellung von Wasserstoff. In den Energieperspektiven 2050+ nimmt der Wasserstoff als Treibstoff vor allem für den Schwerverkehr einen wichtigen Platz ein. Der vierte Treiber des höheren Stromverbrauchs sind die Technologien für die Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub>, Carbon capture and storage (CCS) genannt. Diese sogenannten Negativemissionstechnologien verbrauchen etwa 2 TWh.

### Energiegewinnung

Um den erhöhten Strombedarf für eine CO<sub>2</sub>-freie Schweiz zu ermöglichen, muss die Stromerzeugung erhöht werden. Der gesamte Stromverbrauch steigt bis 2050 auf 84 TWh, heute steht er etwa bei etwa 65 TWh. Doch bis 2050 werden Stand heute die Kernkraftwerke wegfallen, die 40 Prozent des Schweizer Stroms liefern. Da nur noch erneuerbare Energien in Frage kommen, muss die Solarenergie massiv ausgebaut werden. Die Schweiz hat zwar den Vorteil der Wasserkraft, die einen grossen Beitrag liefert. Doch diese kann nur begrenzt ausgebaut werden. Deshalb ist die Energiewende auch eine Solarwende. Nach Kirchner muss der jährliche Zubau von Fotovoltaikanlagen um das Vierfache erhöht werden. Dafür müssen viele Dächer erschlossen werden, aber auch die Fassaden in alle Himmelsrichtungen, um den Solaranteil im Winter zu erhöhen. Denn im Winter

sammelt man Strom nicht nur in optimalen Südlagen, sondern auch in Ost- und Westrichtung. Dieses Solarziel ist sehr ambitioniert, und dieser Umsteuerungsprozess wird nach Kirchner nur politisch flankiert gelingen. «Von selbst kommt das nicht, dann erreichen wir nur die Hälfte.» Neben der Solarenergie sollen auch die Windkraft und Energie aus Biomasse sowie die Geothermie ausgebaut werden. Die beiden grossen Geothermieprojekte in Basel und St. Gallen sind allerdings mit hohen

Kosten kläglich gescheitert.

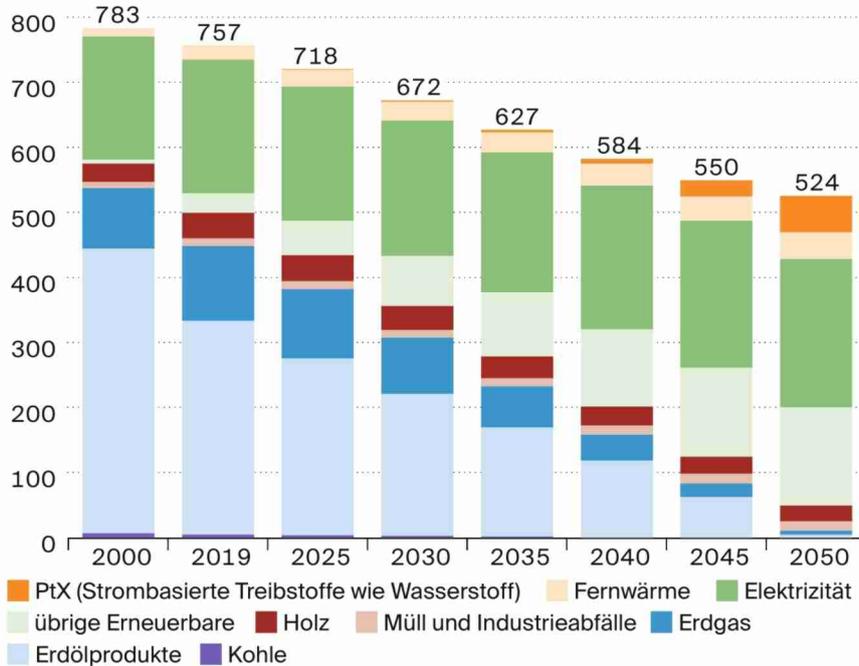
### Stromimporte aus dem Ausland

Weil die eigenen erneuerbaren Energien stark ausgebaut werden, haben die Experten einen starken Rückgang an Energieimporten berechnet. In einer CO<sub>2</sub>-freien Welt fallen die Importe von Mineralölen und Erdgas weg. Ohne Atomkraft braucht es auch kein Uran mehr. Nach dem Wegfall der Kernkraft-

werke werden aber die Stromimporte dafür zunehmen. Mehr ins Land geholt werden muss für die neue Energieversorgung zudem Biomasse, insbesondere Biomethan. Gefragt sein werden in Zukunft auch sogenannte strombasierte Energieträger (PtX). Das sind Energieträger, für deren Herstellung Strom nötig ist, zum Beispiel Wasserstoff und synthetische Treibstoffe, die für einen klimaneutralen Flugverkehr vorgesehen sind.

### Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Inlandverbrauch ohne Verbrauch des internationalen Flugverkehrs  
in PJ (Peta Joule, kJ 10<sup>15</sup>)



Quelle: Prognos AG, TEP Energy GmbH, INFRAS AG 2020/Grafik: let

## So lebt es sich klimafreundlich

Ein kleines Büchlein hat Erfolg mit Alltagshilfe für Umweltbewusste.

Was hilft wirklich, wenn man persönlich den CO<sub>2</sub>-Ausstoss verringern will? Autor Mathias Plüss hat dies in einem kleinen Büchlein «Weniger ist weniger» im Echtzeit Verlag zusammengefasst. Die zweite Auflage ist bereits produziert, das Buch steht auf Platz 5 der Schweizer Bestsellerliste. Plüss schrieb es in der Coronazeit und sagt: «Corona wird uns nicht beliebig lange beschäftigen.» Denn dafür gebe es eine Lösung, es gebe eine Zeit danach. «Nichts dergleichen ist beim Klima in Sicht.» Aber wenn man aus Corona etwas lernen könne, dann dies: «Es wird ohne Verbote nicht gehen. Solange das Maskentragen nur eine Empfehlung war, fanden es die meisten zu unbequem.»

Trotzdem listet er freiwillige Massnahmen auf und argumentiert: Vor dem Gesetz machen müsse man falsche Vorstellungen aus den Köpfen vertreiben. Zum Beispiel: Plastikverbrauch hat mit dem Klima praktisch nichts zu tun.

Plüss glaubt nicht, dass das Klimaproblem allein mit politisch-technischen Massnahmen zu überwinden sei. «Was es braucht, ist eine neue Geisteshaltung.» Und: Verzicht. Also nicht werweisen, ob man das Bier besser in der Flasche oder in der Dose kauft – besser ein Bier weniger trinken. «Es ist sehr einfach. Dafür ist es anstrengend.»

Es gehe um echten Verzicht, und der tue richtig weh. Niemand werde hungern oder darben müssen. Aber weniger sei weniger.

Mit ein bis fünf Punkten bewertet Plüss die Wirksamkeit verschiedener Massnahmen. Fünf Punkte bekommen: weniger Auto fahren, bauen, Fleisch essen, fliegen und heizen. Besser isolieren, keine Kinder, keine Langstreckenflüge, Wohnfläche verringern und an den Selbsttäuschungseffekt denken.

Vier Punkte: Autogrösse, kurz und nicht zu oft duschen, weniger konsumieren trotz hohen Einkommens, Foodwaste verringern, Artenvielfalt in Gärten fördern, Kurzstreckenflüge vermeiden, Geräte mit langer Lebensdauer, weniger Milchprodukte und Reis.

Drei Punkte: Bäume pflanzen, auf Drogen und Palmöl verzichten, weniger Kaffee und Wein trinken, weniger Schokolade essen, weniger waschen, weniger Rasen – mehr Blumenwiese, öfter was flicken.

Zwei Punkte: Bremsmanöver im Auto vermeiden, keine oder nur kleine Haustiere halten, Hahnenwasser trinken, weniger Lichtverschmutzung.

Ein Punkt (also den Aufwand kaum wert): zum Beispiel Vögel füttern, Bioplastik verwenden, E-Bike vermeiden, weniger Online-Videos schauen. (*kus*)