

## Keine Dekarbonisierung ohne Solarenergie

Roger Nordmann, Präsident Swissolar, Nationalrat

Referat anlässlich der 16. Nationalen Photovoltaik-Tagung, 19. April 2018, Kursaal Bern

---

Sehr geehrte Damen und Herren  
Liebe Freunde

Denken wir an längst vergangene Zeiten zurück – an jene «historischen» Jahre, als man uns noch belächelte und ich noch keine 40 Jahre alt war.

1. Man sagte uns damals, dass Photovoltaik niemals bedeutsame Strommengen erzeugen könne.
2. Man sagte uns, man müsse auf solarthermische Kraftwerke setzen, dies sei die einzig seriöse Technologie.
3. Man sagte uns, dass Solarpanels von viel zu kurzer Lebensdauer seien, um damit etwas Vernünftiges zu produzieren.
4. Man sagte uns, dass Solarpanels nicht recyclingfähig seien.
5. Man sagte uns, dass der Energieaufwand zur Herstellung eines Solarpanels höher sei als die durch ihn generierte Energie während seiner gesamten Lebensdauer.
6. Man sagte uns, dass im Solarenergiebereich Materialknappheit herrsche.
7. Und man sagte uns, dass Solarstrom niemals konkurrenzfähig sein würde.

Nun: Diese sieben Vorurteile sind inzwischen – dank der weltweit unternommenen Anstrengungen im Solarbereich – «vom Tisch».

(Dieser Abschnitt ist nur für die schriftliche Version des Referats bestimmt.)

1. Der im Jahr 2016 durch Solaranlagen erzeugte Strom belief sich weltweit auf rund 330 Terawattstunden – das sind rund 110 Mal mehr als der Reaktor Beznau 1 hätte produzieren können, wenn er in Betrieb gewesen wäre. Schweizweit haben wir 2017 rund 1,6 Terawattstunden Solarstrom produziert – dies entspricht 3 % der schweizweit verbrauchten Strommenge. Es handelt sich also um einen grösseren Beitrag.
2. Niemand bestreitet mehr, dass Photovoltaik die wichtigste Technologie zur Stromgewinnung aus Sonnenenergie ist. Photovoltaik ist weitaus kostengünstiger als thermische Solarkraftwerke es sind, vor allem, wenn letztere mit einem Speicher versehen sind.
3. Punkto Lebensdauer weiss man heutzutage, dass auch Anlagen, die 25 Jahre alt oder älter sind, sehr gut funktionieren. Die älteste Photovoltaikanlage Europas, die noch am Netz hängt, befindet sich im Tessin. Sie ist bereits 36 Jahre alt und liefert noch 70 % ihrer ursprünglichen Leistung. Seit der Entwicklung der Glas-Glas-Technologie ist eine Betriebsdauer von 50 Jahren kein Ding der Unmöglichkeit mehr.
4. Das Recycling von Solarpanels ist bereits Realität und Sie bezahlen dafür eine vorgezogene Recyclinggebühr – vorläufig auf freiwilliger Basis. Das dem Recycling zugeführte Volumen ist zwar – wegen der Langlebigkeit der Anlagen – nicht riesig. Doch die Hauptkomponenten sind alle wiederverwertbar: Glas, Metall und Silizium. Nur der Klebstoff und die Folien müssen der Verbrennung zugeführt werden; sie machen jedoch nur einen äusserst kleinen prozentualen Anteil der Gesamtmasse aus. Angesichts der zu bewältigenden Abfallberge nach dem Rückbau eines kleinen Atomkraftwerks wie Mühleberg kann man erkennen, wie grotesk das seinerzeit vorgebrachte Recycling-Argument war.
5. Ach ja – beinahe hätte ich das Argument der «grauen Energie» vergessen. Heutzutage ist der Energieaufwand zur Herstellung eines Solarpanels nach rund zwei Betriebsjahren wieder kompensiert – dies geschieht also bereits nach 1/20 der durchschnittlichen Lebensdauer eines Panels.  
Nur zum Vergleich: Um ein Barrel Rohöl aus einem Erdölfeld zu extrahieren, benötigt man ein halbes Erdöl-Barrel an Energie!
6. Damals prognostizierte man uns auch eine gravierende Materialknappheit im Solarbereich. Genau das Gegenteil ist eingetreten: Dank kontinuierlicher Effizienzsteigerung gibt es heutzutage eher ein Überangebot. Dieses Problem ist also ebenfalls vom Tisch. Im Materialbereich hat sich Silizium durchgesetzt, da es eines der am häufigsten anzutreffenden Bestandteile der Erdkruste ist.
7. Und schliesslich muss man sich bewusst machen, dass Photovoltaik die kostengünstigste Technologie ist, um eine neue Kilowattstunde Strom zu produzieren – in der Schweiz und überall dort, wo die Sonne stärker auf die Erde scheint als der Wind bläst ...

Dieser Fortschritt entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist Ihnen zu verdanken, meine Damen und Herren. Auch die öffentliche Hand sowie zahlreiche Privatinvestoren haben ihren Teil dazu beigetragen.

Ohne diesen Fortschritt hätte man die Energiestrategie 2050 weder konzipieren noch durchbringen können. Der Grund hierfür ist einfach: Es hätte keine glaubwürdige Energiequelle gegeben, die die Atomenergie als Stromlieferantin hätte ablösen können. Man wird sich heute übrigens mehr

und mehr bewusst, dass die Photovoltaik wahrscheinlich nicht nur dazu bestimmt sein wird, die Hälfte des Atomstroms zu ersetzen und somit zu erzeugen, sondern sogar zwei Drittel oder drei Viertel davon. Dafür gibt es zwei einfache Gründe: Photovoltaik genießt eine hohe Akzeptanz und lässt sich leicht implementieren. Und sie ist die kostengünstigste Technologie zur Herstellung einer zusätzlichen Kilowattstunde in der Schweiz. Dieser Vorteil wird immer offensichtlicher.

So, meine lieben Freunde: Dies war eine kleine Revue unserer glorreichen Kämpfe der Vergangenheit. Sie hat aufgezeigt, wie es uns nach und nach gelungen ist, sämtliche feuerspeienden Drachen zur Strecke zu bringen ...

Die grosse Herausforderung der Zukunft ist jedoch nicht die Nuklearenergie, denn diese hat bekanntlich schon einen palliativmedizinischen Zustand erreicht, kann sich nicht erneuern und kostet die Betreiber der Anlagen ein Vermögen. Vergangene Woche hat der Bundesrat verlauten lassen, dass sich der Rückbau unserer fünf Schweizer Kernkraftwerke und die Entsorgung ihres Atom- mülls auf rund 24 Milliarden CHF belaufen würde, mit anderen Worten: Sie und ich werden als Steuerzahler zur Kasse gebeten, um das Erbe der Nuklear-Ära zu beseitigen.

Nein, die Herausforderung der Zukunft ist eine andere: der Klimawandel. Das Klimaabkommen von Paris und das, was wir tagtäglich erleben, verdeutlichen es zu Recht: Die Klimakatastrophe schreitet mit grossen Schritten voran. Es gilt, nicht nur dem Kohlezeitalter in Bereich der Stromerzeugung ein Ende zu setzen, sondern vor allem auch die unglaublichen Erdöl- und Erdgasmengen, die in unserem Land Tag für Tag verbrannt werden, durch nachhaltige Lösungen zu ersetzen.

### **Dies ist die eigentliche Mission der Photovoltaik: die Dekarbonisierung.**

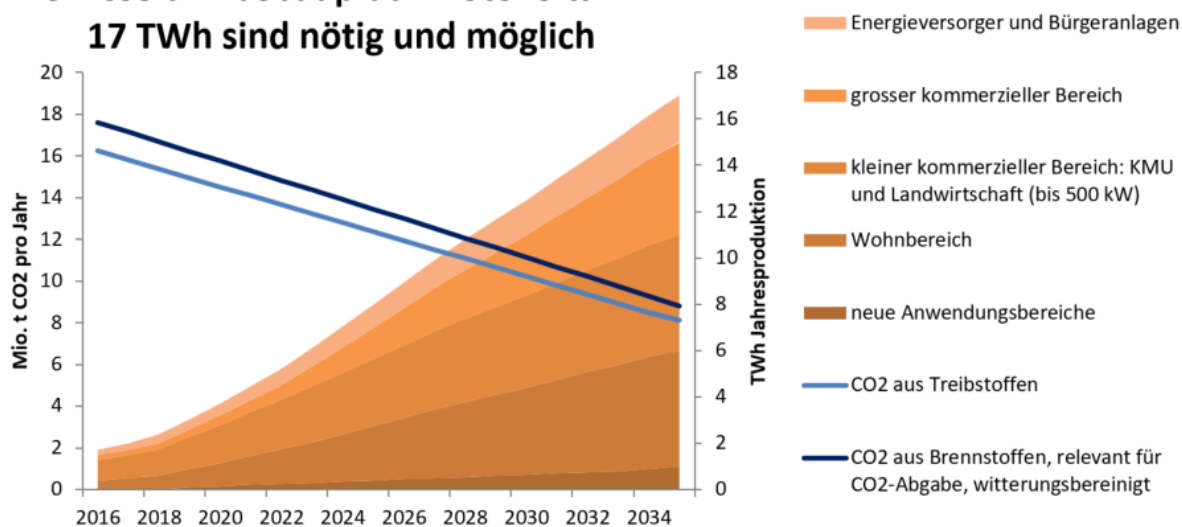
Um dieses Ziel unter den in der Schweiz gegebenen Rahmenbedingungen zu erreichen, bietet ausschliesslich die Photovoltaik das dafür benötigte technische Potenzial. Wir wissen ja, dass das Potenzial der Wasserkraft grösstenteils bereits ausgeschöpft ist. Energiegewinnung aus Biomasse hat Potenzial, doch dieses ist beschränkt. Und Windenergie besitzt theoretisch zwar ein beträchtliches Potenzial, doch ihre Akzeptanz ist gering. Dies schlägt sich auch in den Zahlen nieder: Mit Windenergie werden jährlich rund 100 Gigawattstunden erzeugt, mit Solarenergie bereits 1600.

Doch seien Sie beruhigt: Bei der Dekarbonisierung geht es nicht darum, mittels Photovoltaik Energiemengen zu erzeugen, die den sowohl durch Brennstoffe als durch Treibstoffe erzeugten aktuellen Jahresmengen von 2 x 80 Terawattstunden entsprechen. Der Grund hierfür ist einfach und er ist physischer Natur: Für die Fortbewegung ist der Elektromotor wesentlich effizienter – es braucht vier Mal weniger Strom, um einen Elektromotor zu speisen, als Benzin, um einen Verbrennungsmotor zu versorgen. Und in Bezug auf die Energiebilanz von Gebäuden ist dieses Verhältnis noch günstiger: Mit einer effizienten Wärmepumpe lässt sich der Stromverbrauch auf ein Viertel des üblichen Verbrauchs reduzieren. Und wenn man ein Gebäude effizient isoliert, kann man dessen Energieverbrauch sogar auf ein Zehntel senken.

Um die fossilen Energieträger im Bereich der Mobilität – und hierzu zähle ich nicht den Flugverkehr – vollständig zu ersetzen, bräuchten wir ungefähr 20 Terawattstunden Strom. Und um unsere Gebäude zu heizen bzw. zu klimatisieren, braucht es einen guten Mix an erneuerbaren Energieträgern. **Bei diesem Prozess geht es also um die Konvergenz der drei Kernbereiche «Strom», «Wärme» und «Mobilität».**

Die Abbildung veranschaulicht die Menge an Solarstrom, die zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, zusätzlich zur Substitution der Nuklearenergie, nötig wäre. Daraus lässt sich generell ableiten, dass die Installation von Photovoltaikanlagen um das Vierfache beschleunigt werden muss, will man die aktuelle Jahresproduktion von 250 bzw. 300 MW auf 1000 MW steigern.

## Dekarbonisierung der Schweiz Swissolar-Ausbaupfad Photovoltaik: 17 TWh sind nötig und möglich



- 1 Quadratmeter PV = 200 kWh/a  
 = 1000 bis 1500 km mit Elektromobilität  
 = 70 bis 100 Liter Benzin eingespart
- 1 Quadratmeter PV = 200 kWh/a  
 = 600 bis 1000 kWh Wärme mit Wärmepumpe  
 = 10'000 bis 16'000 Liter 60° Wasser  
 = 70 bis 110 Liter Heizöl gespart

Auf unserem Weg zu diesem Ziel werden uns jedoch technische Schwierigkeiten entgegengehalten. Es handelt sich um die gleiche Haltung, die ich eingangs in meiner Rede erwähnt habe.

1. Erstens bekommen wir zu hören, dass die bestehenden Stromnetze niemals die durch Photovoltaik erzeugten Produktionsspitzen verkraften könnten.

Wir wissen heutzutage, wie absurd dieses Argument ist. In Gebieten mit hohem Stromverbrauch, zum Beispiel in Städten, entlastet Photovoltaik sogar das Stromnetz. Und falls es im Sommer um die Mittagszeit mal – was selten genug passiert – zu einer punktuellen Stromnetzüberlastung in ländlichen Gebieten kommen sollte, kann man die Netzeinspeisung vorübergehend reduzieren. Und was auch noch zählt: Produktionsspitzen können gespeichert werden, sofern man die dafür benötigten Speichereinheiten im Stromnetz adäquat einplant und zur Verfügung stellt. Ich werde auf diesen Punkt zurückkommen.

2. Zweitens behauptet man, es gäbe nicht ausreichend Flächen für Photovoltaikanlagen.

Das ist schlichtweg absurd. Würde man das gesamte realistische Potenzial der zur Verfügung stehenden Gebäude- und Fassadeflächen nutzen, könnte man rund 30 TWh Strom generieren. Und damit nicht genug: Man denke auch an die Oberflächen von Stauseen, an Stützmauern im Strassenbau, an Böschungen entlang der Verkehrswege und – warum nicht? – auch an die Oberflächen asphaltierter Strassen, die eines Tages dafür in Frage kämen: zunächst natürlich nur Nebenstrassen und Zufahrtsstrassen zu Parkplätzen. Es stimmt: Die in den Strassenasphalt eingebaute Photovoltaik kostet derzeit noch das Zehnfache im Vergleich zu Standard-Photovoltaikanlagen auf Gewerbegebäuden. Aber bei diesen Beträgen handelt es sich im Prin-

zip um dieselben Summen, die noch vor 10 Jahren für klassische Photovoltaikanlagen auf Industriedächern zu bezahlen waren. Schliessen wir nichts aus!

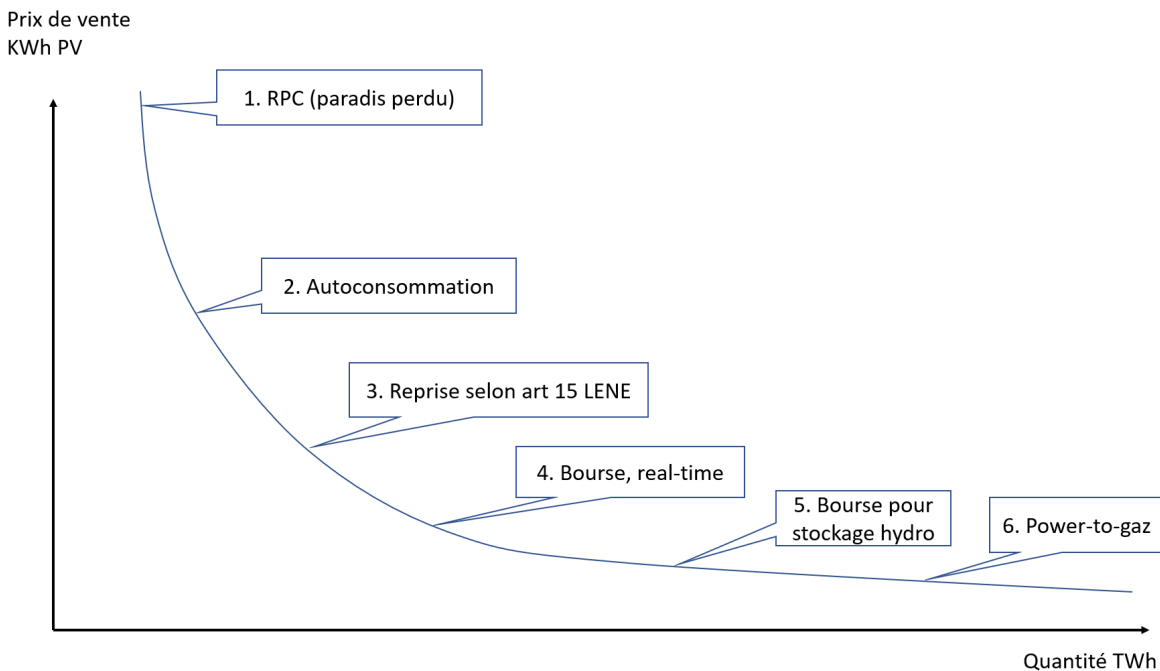
Die Hürden, die es zu überwinden gilt, lauern in Wirklichkeit ganz woanders. Die tatsächlichen Herausforderungen sind eher wirtschaftlicher Natur und stehen im Zusammenhang mit der angestrebten Konvergenz. Erfahrungsgemäss stellt der Kostenaspekt den grössten Pluspunkt der Photovoltaik dar. Bei der Produktion von neuem Strom ist Photovoltaik mit Abstand die kostengünstigste Lösung. Dennoch sind die Kosten dafür höher als diejenigen alter Anlagen, die am Ende ihrer Lebensdauer amortisiert worden sind, beispielsweise diejenigen kohlebetriebener Anlagen. Um die Produktion von Solarstrom anzukurbeln, muss man diese Marktverzerrung beheben und es der Photovoltaik ermöglichen, sich auf dem Strommarkt mit Preisen von 4 oder 5 Rappen zu behaupten. Genau hier greift die Einmalvergütung, das ist ihr Sinn und Zweck. Zuschüsse bei den Investitionskosten sind übrigens für sämtliche Technologien erforderlich, nicht nur für Solaranlagen. Niemand kann eine neue Anlage im «Energy-Only-Markt» rentabel finanzieren.

Eine zweite Hürde bzw. Herausforderung besteht darin, mit Solarstrom die fossilen Energien zu konkurrenzieren. Letztere sind bekanntlich sehr kostengünstig, aber vollkommen ineffizient. Hier liegt ein grosser Trumpf der Photovoltaik: sie produziert die Energie wird direkt in Form von Strom. Solarstrom, der für den Eigenverbrauch genutzt wird, ist – wie Sie wissen – schon heute viel wettbewerbsfähiger als fossile Energien, sei es beim Elektroauto, sei es bei der Wärmepumpe.

Sobald es darum geht, den durch Photovoltaik produzierten Strom zu speichern, wird es jedoch kompliziert. Ist der Energieverlust dabei gering, die Installationskosten für die Speicher sind jedoch beträchtlich. Die beste Lösung sind sicherlich Pumpspeicherwerke, deren Leistungsfähigkeit bei zirka 75 % liegt – Anlagen, die bereits existieren.

Sollte die Stromspeicherung mittels Batterien oder Stauseen nicht möglich sein, bleibt nur die Power-to-Gas-Technologie als Lösung. Sie ermöglicht die Speicherung grosser Strommengen über mehrere Monate hinweg. Doch dabei gibt es ein Problem: Um 1 Kilowattstunde Gas aus fossilen Energiequellen zu produzieren, werden 2 Kilowattstunden Strom benötigt. Mit anderen Worten: Will man den Endverbrauchern das fossile Gas zu 7 oder 8 Rappen verkaufen, müssen die Speicheranlagenbetreiber die PV-Kilowattstunde zu einem Preis von zirka 2 bis 3 Rappen einkaufen und dabei auch die Amortisierungs- und Speicherkosten der Anlage erwirtschaften. Erhöht man die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Brennstoffe, könnte man deren Preis möglicherweise um 1 bis 2 Rappen anheben, doch die Preislage würde sich dabei kaum verändern.

Nachstehende Abbildung zeigt das Dilemma auf, mit dem wir uns immer stärker konfrontiert sehen werden.



Die beste Lösung ist nach wie vor die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV), «all inclusive». So könnten Sie sorgenfrei wirtschaften und Ihre Anlage zu einem Prozentsatz von 4 % der Leistung amortisieren. Doch das ist ein verlorenes Paradies. Wir dürfen ihm nachtrauern, aber es kommt nicht zurück.

Eine zweite Lösung besteht darin, selbst produzierte Kilowattstunden zu nutzen, statt sie aus dem Stromnetz zu beziehen – es lebe der Eigenverbrauch! So liegt der Wert einer genutzten Kilowattstunde Solarstrom bei 12 bis 20 Rappen, also beim Preis, den man bezahlt hätte, um sie vom Netz zu beziehen. Dies ist beispielsweise im Hinblick auf die Elektromobilität oder den Betrieb einer Wärmepumpe besonders attraktiv. Bei dieser Lösung gibt es jedoch eine quantitative Obergrenze: Sie funktioniert nur, solange selbst produzierter Strom für den Eigenverbrauch in Echtzeit zur Verfügung steht, obschon man Zusatzmengen dank lokaler Speicheranlagen so verwerten kann. In diesem Zusammenhang sei es mir gestattet, darauf hinzuweisen, dass es aus makroökonomischer Sicht absurd ist, nur einen Teilbereich auf einem Dach mit Solarmodulen auszurüsten, wie man dies derzeit oft beobachten kann.

Die ins lokale Stromnetz eingespeisten Überschüsse generieren deutlich weniger Einnahmen.

Ja, dies wäre auch schon die dritte Lösung: Den produzierten Solarstrom ins Netz einzuspeisen – zu einem Abnahmepreis, der an den Verkaufspreis der Energiemengen angepasst wäre, die tagsüber an die im Monopol gefangenen Kleinverbraucher geliefert werden. Dies wären 4 Rappen (sollte das Stromverteilernetz bei Ihnen vor Ort nicht gesetzeskonform sein) bzw. 7, 8, 9 oder 10 Rappen (sollte ihr Stromlieferant sich an die Gesetze halten und Ihre Anlage nur klein oder mittelgross sein). Per Gesetz muss die Leistung dabei auf 3 MW bzw. 5000 MWh begrenzt sein, was bedeutet, dass dieses Modell nicht überall anwendbar ist.

Eine vierte Lösung wäre der Verkauf von Solarstrom an der Strombörse, vorausgesetzt, die Preise sind konkurrenzfähig und bewegen sich zwischen 5 und 8 Rappen. Der Preis von 8 Rappen wird dann erreicht, wenn europäische Gaskraftwerke im Betrieb sein müssen, um die Versorgung zu gewährleisten. An einer Strombörse kann man Strom in grossen Mengen verkaufen, doch sobald die Sonnenstromproduktion steigt, fallen die Preise.

So kommen wir zur fünften Lösung, die greift, sobald die Börsenkurse drastisch fallen. Dann wird man den von Ihnen produzierten Solarstrom kaufen, um Speicherwasserkraftwerke damit zu speisen.

Die sechste Lösung besteht darin, den von Ihnen produzierten Strom für Power-to-Gas zu nutzen bzw. zu verkaufen. Auf dem Schweizer Markt stünde das damit produzierte erneuerbare Gas dann jedoch im direkten Wettbewerb zum fossilen Gas bzw. zum Heizöl. Wie bereits erwähnt, würde der Abnahmepreis einer PV-Kilowattstunde dann bei höchstens 2 Rappen liegen. Doch andererseits gibt es keine Mengenbegrenzung. Der gegenwärtige Heisshunger nach fossilen Energien ist einfach ungeheuerlich. Selbst wenn sämtliche Dekarbonisierungsbestrebungen im Bereich der Mobilität und der Gebäudeversorgung rasch voranschreiten, wird es noch lange eine grosse Nachfrage nach erneuerbaren Brennstoffen geben. So wird chemische Energie, die mittels Solarstrom erzeugt wurde, noch viele Jahre lang zum Einsatz kommen.

Diese Abbildung enthält also sowohl gute als auch schlechte Nachrichten bzw. Prognosen.

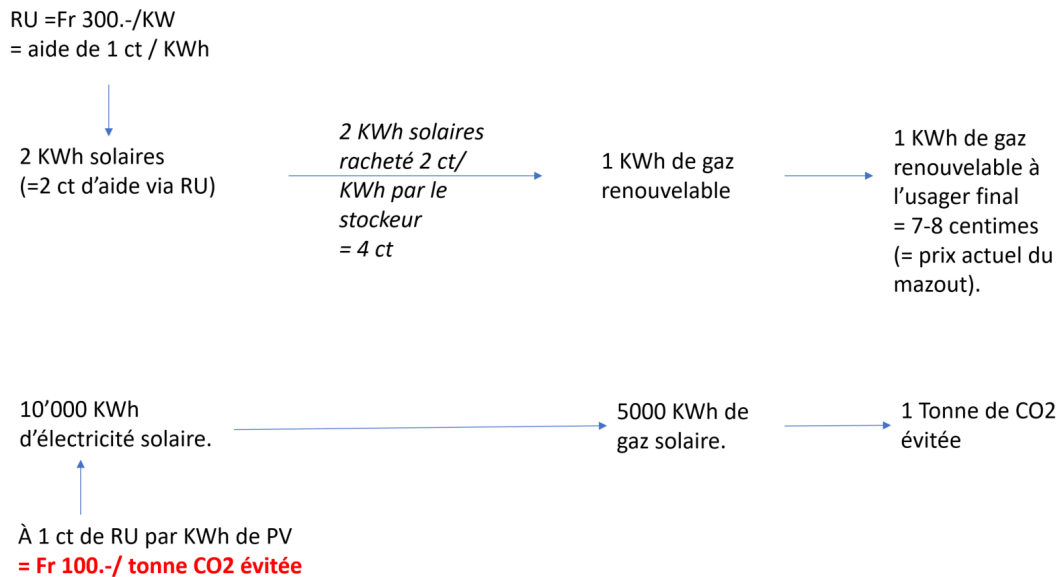
Die gute Nachricht ist, dass der PV-Strommarkt riesig ist, vorausgesetzt, der Solarstrom ist günstig.

Aber das ist auch gleichzeitig die schlechte Nachricht, denn je mehr die Solarstromproduktion gefördert und ausgebaut wird, umso mehr sinkt der Marktwert.

Folglich sollten weiterhin Investitionsbeiträge fliessen, um die Rentabilität von PV-Anlagen zu fördern – allem technischen Fortschritt und allen Kostensenkungen zum Trotz. Obschon ein rauer politischer Gegenwind weht, sollte dies möglich sein, denn andere, wesentlich teurere Technologien brauchen noch höhere Beiträge. Dies wird besonders bei der Kostenplanung für Wasserkraftprojekte deutlich.

Mit einer Einmalvergütung von CHF 300.– pro kW und unter Berücksichtigung der Kostendegression sowie der immer längeren Lebensdauer der Anlagen ist es nicht mehr utopisch, dass die Betreiber von grossen Schweizer PV-Anlagen einen Selbstkostenpreis von rund 5 Rappen erzielen können. Ich weiss, wir sind noch nicht an diesem Ziel, doch die Richtung stimmt. Man bedenke, dass es im Ausland bereits PV-Bodenanlagen gibt, deren Selbstkostenpreis bei unter 2 Rappen liegt. Bei einer Einmalvergütung von CHF 300.– pro kW bedeutet dies, dass jede produzierte Kilowattstunde 1 Rappen an Fördergeldern kostet (man teilt den Betrag der Einmalvergütung durch die während der Gesamtlebensdauer der Anlage produzierte Anzahl Kilowattstunden).

Verwendet man Solarstromüberschüsse zur Produktion von erneuerbarem Gas, entspricht ein Zuschuss des Bundes von 1 Rappen pro Kilowattstunde PV-Strom einem Investitionsbeitrag von 2 Rappen pro Kilowattstunde erzeugtem Gas (denn man benötigt 2 kWh PV-Strom, um 1 kWh Gas zu produzieren). Dies entspricht letztlich einem Betrag von CHF 100.– pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>. Dieser Betrag ist alles in allem ziemlich wettbewerbsfähig (1 kWh Brenngas verursacht 200 g CO<sub>2</sub>. → Mit 5000 kWh Brenngas aus erneuerbaren Energiequellen spart man 1 Tonne CO<sub>2</sub>. Somit beträgt der Zuschuss für diese 5000 kWh Brenngas (die pro kWh bereits mit einem Zuschuss von 2 Rappen subventioniert worden sind) CHF 100.–.)



Dies bedeutet, dass man mit einem Zuschuss von rund 1 Rappen pro PV-Kilowattstunde in einigen Jahren Brennstoffe aus erneuerbaren Energiequellen zu diesem Preis herstellen könnte und damit die Brennstoffe aus fossilen Energiequellen dank «Solargas» toppen kann.

Es ist somit gerechtfertigt, die Einmalvergütung nicht nur über die Strompolitik-Schiene, sondern auch durch die Klimapolitik zu finanzieren, um eine ausreichende Stromversorgung aus erneuerbaren Energiequellen sicherzustellen. Es geht also darum, Erdgas aus fossilen Energiequellen zu ersetzen und den Import von Strom, der mit Erdgas bzw. mit Kohleenergie erzeugt wurde, zu vermeiden. Ein Zuschuss von 1 Rappen für den Direktverbrauch des Stroms ist angemessen – und ebenso im Hinblick auf die Substitution von Erdöl bzw. Erdgas.

Mit einem Beitrag von 300 Millionen Franken pro Jahr könnte man jedes Jahr aufs Neue die Installation von PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1 Gigawatt finanzieren. Der Zubau dank Eigenverbrauch von Solarstrom wird irgendwann eine Grenze erreichen, so dass die Stromversorgung mehr und mehr über grossflächige Anlagen mit Netzeinspeisung erfolgen wird, zum Beispiel über die Dächer unserer Bauernhöfe, die damit eine Solarrenaissance erleben könnten.

Um Ihnen eine Vorstellung der betreffenden Grössenordnung zu vermitteln: 300 Millionen Franken pro Jahr entsprechen 3 % des jährlichen Stromrechnung der Schweiz.

300 Millionen Franken pro Jahr entsprechen 1 % der jährlichen Energieausgaben der gesamten Schweiz.

Meine Damen und Herren, liebe Freunde: Mit der Umsetzung dieser Energiepolitik während der kommenden 20 Jahre liessen sich neue PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 20 Gigawatt installieren, was zur Produktion von 20 Terawattstunden Strom führen würde.

Der benötigte Investitionsbeitrag ist durchaus vernünftig. Die Schweiz könnte sich dadurch ziemlich rasch von fossilen Energieträgern lossagen und auf PV-Überschüsse setzen. Lassen Sie uns gemeinsam in diese Richtung aufbrechen.

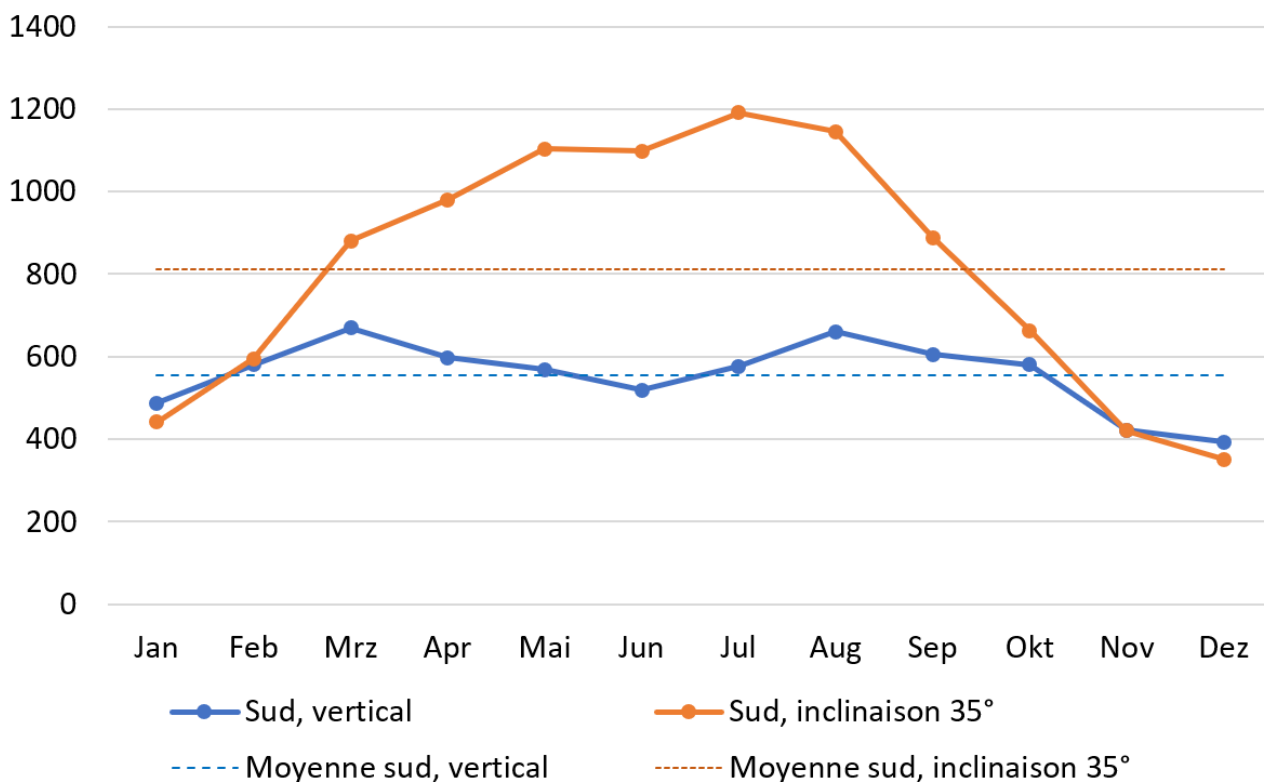
«Last but not least» möchte ich auch erwähnen, dass für einen Überschuss von 3 KWh im Sommer auch eine Kilowattstunde im Winter produziert wird, was einen wertvollen Beitrag an die Versorgungssicherheit generiert.

Die Verkaufsstrategie der Zukunft könnte – genauer betrachtet – wie folgt aussehen: Zahlreiche PV-Anlagen weisen eine Kombination von verschiedenen Lösungen auf – zum einen Stromerzeu-



gung für den Eigenverbrauch (diese ist sicher, äusserst rentabel und ohne Marktrisiko), zum anderen Stromverkauf an der Börse in Zeiten hoher Nachfrage (verbunden mit einem Marktrisiko) und drittens Stromverkauf für die Gasproduktion aus Solarenergie zu einem garantierten Abnahmepreis von 2 Rappen. Liegt der durchschnittliche Selbstkostenpreis nach der Einmalvergütung bei 4 oder 5 Rappen, wäre diese Verkaufsstrategie durchaus ein gangbarer Weg.

Production PV mensuelle en KWh simulée, 10 KW à Bern



Mit dieser Abbildung möchte ich mein Referat abschliessen: Man darf den Beitrag der Photovoltaik zugunsten der Stromversorgungssicherheit im Winter – zum Beispiel mittels Nutzung von Gebäudefassaden – nicht unterschätzen. In dieser Grafik sind zwei mögliche Strategien abgebildet: Die orangefarbene Linie entspricht der Leistung einer nach Süden ausgerichteten PV-Anlage mit einem Einstrahlwinkel von 35°. Mit dieser Anlage werden grössere Strommengen produziert und die Überschüsse kommen der Produktion von Brenngas (Power-to-Gas) zugute. Die blaue Linie repräsentiert die Leistung einer vertikal ausgerichteten Anlage, die für die Stromerzeugung im Winterhalbjahr optimiert wurde. Sie liefert zwar ein Drittel weniger Strom, aber dieser ist speziell für den Eigenverbrauch bestimmt, was besonders mitten im Winter von Vorteil ist, da die Anlage dann eine etwas höhere Leistung liefert.

Sie glauben das nicht? Sobald wir eines Tages zusätzliche 20 GW in Form von Photovoltaik auf unseren Schweizer Dächern installiert haben werden, können diese Anlagen im Dezember – dem dunkelsten Monat im Jahr – rund 700 bis 800 GWh Strom erzeugen. Dies entspräche der ungefähren Strommenge, die unsere drei kleinen Kernkraftwerke im Dezember generieren. Und wir würden dann auch über grosse «Solargas»-Mengen verfügen, die wir während des Sommers gespeichert haben. Dank dieser «Vorräte» bliebe die Energiezufuhr auch während der Weihnachtstage einwandfrei gewährleistet.

Mein Fazit: **«Wir brauchen mehr Solarstrom – viel, viel mehr!»**