

**Von:** [Hermann Brunnschmid](#)  
**An:** [nekp](#)  
**Betreff:** Sachliche Bemerkungen zum Nationalen Energie-und Klimaplan  
**Datum:** Freitag, 25. August 2023 13:26:59  
**Anlagen:** [Nachhaltigkeit 3 ohne Kernenergie.odt](#)

---

**[EXTERNE EMAIL]** Bitte klicken Sie NICHT auf Links oder Anlagen, es sei denn, Sie kennen die Absenderadresse und wissen, dass der Inhalt sicher ist.

Mein Name ist Hermann Brunnschmid, Schartental 45, 6393 St.Ulrich, bin HTL Elektrotechniker, 8 Semester Experimentalphysik ohne Abschluss, habe mir umfangreiches Wissen in KFZ Technik angeeignet und habe 35 Jahre als Heizungstechniker gearbeitet.

Mir ist nicht nur bewusst, dass meine Aussagen veröffentlicht werden, sondern ich bestehe sogar darauf und werde verfolgen, ob das auch geschieht.

Ich habe Ihren Entwurf zum Energie-und Klimaplan vollständig gelesen. Der Großteil des Entwurfes zeigt einerseits, wie vielfältig die Aufgaben einer Energiewende sein werden. Die Lösungsansätze sind jedoch nur eine unendliche Aufzählung von Wunschdenken. Wer mit klarem Menschenverstand kann glauben, dass dies alles in 17 Jahren nur mit Förder Anreizen umgesetzt werden kann, zumal fast keines der Ziele überhaupt quantifiziert wird. Mein Beitrag beschäftigt sich hauptsächlich mit der Energie Erzeugung. Aus der Seite 151, Absatz 3.1.2. steht folgendes.

"Der Ausbau der Energieversorgung aus erneuerbaren Energiequellen ist die Grundlage für eine wettbewerbsfähige, leistbare, sichere und unabhängige Energiezukunft sowie die Erreichung der Klimaneutralität bis 2040. Die sich zuspitzende Klimakrise, die neuen geopolitischen Herausforderungen und die drängende Biodiversitätskrise führen die Dringlichkeit eines raschen und naturverträglichen Ausbaues noch drastischer vor Augen"....

Ich kann fachlich und sachlich beweisen, dass ALLE Versprechungen wie, wettbewerbsfähig, leistbar, sicher und unabhängig mit Windenergie und PV nicht lösbar sein werden, sowie die Erreichung der Klimaneutralität nicht nur bis 2040 nicht umsetzbar sein wird, sondern technisch und physikalisch in Österreich überhaupt nicht machbar sein wird.

Die Gründe dafür habe ich ausführlich in meiner Arbeit über die "Nachhaltigkeit von Windenergie und PV" dargelegt. Diese Arbeit habe ich mindestens 5 Politikern und 10 Redaktionen übermittelt. Keiner der Entscheidungsträger und Meinungsmacher hat sich je die Mühe gemacht, meine Arbeit zu überprüfen, entweder fachlich korrekt zu falsifizieren oder für zutreffend zu befinden.

Die Hauptgrund, warum erneuerbare Energien nicht wettbewerbsfähig, leistbar, sicher und unabhängig sind, ist der hohe Speicherbedarf und die schlechte Nachhaltigkeit bezüglich Ressourcen Verbrauch. Der Speicherbedarf wird zwar zwischen den Zeilen erwähnt, jedoch nicht in die Bedeutung gerückt, wie es notwendig wäre. Speicher müssten nicht nur parallel zum Ausbau der Erneuerbaren entstehen, sondern aufgrund der langen Planungs-, Genehmigungs- und Bauzeit vorgezogen werden. Der CEO der Verbundgesellschaft Strugl, sollte nicht auf ein Windrad klettern und mehr zusätzliche Windräder fordern, sondern ersoll sich in ein geeignetes Tal begeben, dass für ein Speicherkraftwerk der entsprechenden Größe geeignet wäre und ein solches fordern. Der Knackpunkt ist, dass nicht einmal Österreich über solche Täler verfügt und Speicherkraftwerke derartig teuer

sind und sich nur rechnen, wenn sie mit billigem Strom gefüllt werden und mit Spitzenpreisen entladen werden. Es ist undenkbar, dass Strugl das nicht weiß!! Ohne Speicher ist eine "sichere und unabhängige Energiezukunft" nicht machbar, da wir entweder Netzausfälle oder Abschaltungen in Kauf nehmen müssen, oder wir verlassen uns auf Importe, die immer schwerer zu bekommen sind, da andere Länder dasselbe Energie Problem haben werden.

All diese logischen Schlüsse sind nicht allzu fordernd und wären einem "normalen" 10-12 jährigen zuzutrauen!

Dass Windräder, Freiflächen PV Anlagen, Speicher und nicht zu vergessen der notwendige Netzausbau nicht gerade "naturverträglich" wäre, braucht man nicht weiter erwähnen. Die grottenschlechte Nachhaltigkeit eines Systemes mit Wind, PV und Speicher, liefert den letzten Sargnagel, der sogar gewaltig ausfällt! Allein auf der Erzeugerseite wäre der Verbrauch von Kupfer und seltenen Erden um das mindestens 25 fache höher als bei anderen Lösungen und würde die Weltproduktion nicht nur in die Enge treiben, sondern bei einigen Produkten wahrscheinlich das "Aus" bedeuten.

Dass natürlich alles mit Sicherheit noch mit Nutzung von fossilen Energien geschürft würde, der Stahl für Windraddtürme immer noch mit Koks hergestellt würde, die Rotorblätter mit nicht recyclebaren Verbund Werkstoffen gebaut würden, jeder Windkraftgenerator mit Tonnen von Kupfer, PV Paneele benötigen pro kW Leistung sogar mehr Kupfer als Windenergie. Auch die Baumaschinen im Speicherbau, die Spezialtransporter und Kräne zum Windradbau würden sicher noch mit Diesel befeuert. Alles was wir für eine Energiewende benötigen, speziell bis 2040, wird dem CO2 Ausstoß erst den richtigen Schub verleihen.

Ich wage vorauszusehen, dass wir bei Verfolgung des Nationalen und Europäischen Klimaplanes 2040 und auch 2050 nicht einmal in der Nähe einer Energiewende sein werden, jedoch bei 500 ppm CO2 Gehalt. Nebeneffekt wäre ein deindustrialisiertes, wirtschaftlich ruiniertes Europa. Staaten, die auf Atomenergie setzen, könnten es schaffen, diese Abwärtsspirale zu verhindern. Die Ukraine wird dann das Hoffnungsland, ob Russisch oder Europäisch, die internationale Staatengemeinschaft zahlt den Wiederaufbau und finanziert den abwandernden Industrien deren neue Standorte gleich mit.

Und was macht die Klimakrise? Eine unbestrittene Eigenschaft des CO2 ist seine Halbwertszeit, die beträgt 50-100 Jahre. Wenn wir es geschafft haben, bis 2040 500ppm zu erreichen. dauert es weitere 25-50 Jahre, bis der CO2 Gehalt zurückgeht. Das können wir mit keiner Maßnahme verhindern. Wäre es da nicht sinnvoll, den "naturverträglichen", sinnlosen Ausbau von Wind, PV, nichtbaubaren Speichern und Netzausbau zu stoppen. Stattdessen könnten wir Fördergelder hoffnungsvollen Projekten von kleinen Flüssigsalz Reaktoren zuzuführen, um deren Entwicklung zum Prototypen Stadium zu beschleunigen. Ein solcher Kandidat wäre der "Dual Fluid Reactor". Patentinhaber sind 5 Deutsche Physiker, die jedoch inzwischen ihre Tätigkeit nach Canada verlegt haben, da sie dort ein produktives Umfeld vorgefunden haben. Übrigens haben sich 4 Kanadische Provinzen für die Implementierung von solchen Reaktoren entschlossen.

Solche Reaktoren sind noch sicherer als alle bisher bekannten, hinterlassen zwar Atommüll, jedoch in einem Bruchteil in Masse und mit einer Halbwertszeit von 300 Jahren, womit ein Großteil der allgemeinen Ängste wohl vermindert ist. Durch die hohen Arbeitstemperaturen können sie luftgekühlt werden, sind also Standort unabhängig aufstellbar. Durch die hohen Arbeitstemperaturen können chemische Verfahren angewendet werden, die Wasserstoff, Ammoniak, synthetische Treibstoffe usw. ohne Umweg über elektrische Energie Erzeugen kann. Die restliche Abwärme im Bereich von z.B. 110°C kann zu Raumheizung verwertet werden. Ein solches System aus z.B. 50 - 60 Stück Kleireaktoren mit 300 MW elektrisch (= ca. 600 MW thermisch), könnte strategisch geschickt aufgestellt einen zusätzlichen Netzausbau weitgehend vermeiden, ganz abgesehen von einer Landschaft ohne Windräder und überfluteten Tälern. Der Ressourcen Verbrauch für die Reaktoren selber, wäre ca. um den Faktor 100 kleiner als für Wind und PV.

Zeitmäßig bliebe es sich gleich, auch eine (nicht) Lösung mit Wind, PV und vor allem Speicher ist auch nicht schneller realisierbar.

Ob CO2 der wirkliche Treiber der Erderwärmung ist oder nicht, möchte ich nicht kommentieren. Jedoch ganz egal, welchen Lösungsweg wir einschlagen, bis wir eine Energiewende zustande bringen, wird es wahrscheinlich 2075. Ob dann das Klima kälter oder wärmer wird, enthält sich unserem Einfluss. Wir stehen so oder so mit dem Rücken gegen die Wand, deshalb wäre es sinnvoll, uns mit den Anpassungen an den Klimawandel vertraut zu machen. Mit einer Lösung mit modernster Kernenergie, sparen wir uns geschätzte 100 Milliarden, geht gleich schnell(langsam), verunstaltet jedoch unsere Natur in weit geringem Maße und besonders wichtig, bewahrt unsere Ressourcen vor Ausbeutung und bei manchen Bodenschätzen vor völliger Erschöpfung.

Wie sie wahrscheinlich wissen, sind "Die Grünen" in Finnland und Schweden für nukleare Lösungen, auch in anderen europäischen Ländern scheint sich die Einstellung zu ändern.

Auch die "Heilige Greta" hat sich bedingt für die Kernkraft ausgesprochen.

Ich hoffe, mein Beitrag fällt nicht der Zensur zum Opfer und verbleibe mit freundlichen Grüßen,

Hermann Brunnschmid, 06764882202

## Überlegungen zur Nachhaltigkeit von Windenergie und Photovoltaik

Nachhaltigkeit ist inzwischen ein viel strapazierter Begriff, der schon in Gefahr ist, inflationär zu werden, da er fast in jeder Werbung auftaucht. Es suggeriert Langlebigkeit und ökologische Sinnvolligkeit, die eigentliche Definition ist jedoch wenig bekannt.

Wikipedia zitiert für die Definition das Oxford Wörterbuch, das frei übersetzt besagt, " dass alle technische Verfahren und auch wirtschaftliche Entscheidungen davon geprägt sein müssen, endliche Ressourcen zu schonen, um sie für nachfolgende Generationen zu erhalten, wobei soziale Aspekte zu berücksichtigen sind".

Nun ist " Schonung" nicht unbedingt ein exakter Begriff, daher scheint auch "Nachhaltigkeit" eine nicht genau definierte Größe zu sein. Jedoch kann man verschiedene Verfahren in Bezug auf Ressourcen- und Energieverbrauch vergleichen, um so das "nachhaltigste" Verfahren auswählen zu können.

Ich nehme an, dass wahrscheinlich 99% der Bevölkerung gefühlsmäßig annimmt, dass Windenergie und PV selbsterklärend die nachhaltigste Form der Energieerzeugung sind, denn der Wind und die Sonne liefern die Energie gratis. Dass Nachhaltigkeit in erster Linie nicht von den Betriebskosten abhängt, sondern vielmehr vom Ressourcen und Energieverbrauch für die Errichtung, versuche ich faktenbasiert zu erklären.

Wenn es um Energie Erzeugung geht, gibt es einen zahlenmäßig definierten Faktor der die Nachhaltigkeit beschreibt, nämlich den "Erntefaktor". Der Erntefaktor ist für einen Energieerzeuger das Verhältnis zwischen der Energie, die er im Laufe seiner Lebensdauer erzeugt zu der Energie , die für den Bau, für den Betrieb und am Ende der Lebenserwartung für die Demontage und für die Entsorgung oder Recycling aufgewendet werden muß. (Englisch EROI, Energy Returned On energy Invested). Dafür gibt es sogar einen definierten unteren Grenzwert, unter dem ein Energieerzeuger nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden kann. In Ländern mit Löhne und Gehälter auf OECD Niveau muss der Erntefaktor mindestens 7 (sieben) erreichen, um wirtschaftlich sinnvoll zu sein.(1)

Bei Windkraft Anlagen die direkt ins Netz einspeisen, was nur möglich ist, solange sie nur einem geringem Anteil an der gesamten Stromerzeugung haben, beträgt der Erntefaktor ca. 15. Das ist ein "brauchbaren" Wert, jedoch im Vergleich mit anderen Energieerzeugern ist er denkbar niedrig. Wenn man jedoch den Ausbau der Windenergie steigern möchte, ist eine Speicherung unabdingbar, da das Netz nur exakt soviel Energie aufnehmen kann, wie gerade verbraucht wird. Da eine Speicherung in Bau und Erhaltung sogar ein Mehrfaches kostet wie die Windräder selbst, sinkt der Erntefaktor bei Windanlagen auf ca. 3,9!, was weit unter der Wirtschaftlichkeits Grenze liegt.

Sobald man in einem Windpark beobachten kann, dass sich nicht ALLE Windräder gleichzeitig drehen, ist der Bedarf an Speicherung schon gegeben! Es müssen daher schon Windräder abgeschaltet werden, weil das Netz keine Energie mehr aufnehmen kann. Natürlich ist diese Energie für immer verloren.

Noch prekärer sind die Werte bei PV. Kommt man ohne Speicherung auf bescheidene und somit bereits unwirtschaftliche 3,9 , sinkt der Erntefaktor mit Speicherung auf undiskutabel niedrige 1,6 ! Man ist also sowohl bei Windenergie als auch mit Photovoltaik in der Realität meilenweit von einer

Wirtschaftlichkeit und damit auch von Ressourcen Schonung entfernt.

Im Vergleich dazu erreichen Wasserkraftwerke Werte von ca.75, kalorische Kraftwerke 50, Kernkraftwerke 75-104. Für die neueste Generation von Flüssigsalz Reaktoren wie dem Dual Fluid Reaktor, werden sogar Werte von 1000 für kleine Einheiten und bis 2000 für größere Anlagen erwartet.(1)

Für den geringen Erntefaktor sind 3 Faktoren Ausschlag gebend.

1. Hoher Aufwand an Energie und Ressourcen für den Bau,
2. geringe Lebensdauer im Vergleich mit anderen Energieerzeugern
3. und die geringe Auslastung . Bei Wind in Österreich mit nur ca. 2200 Vollaststunden aber nur an sehr guten Standorten, PV gar mit nur maximal 1000 Vollaststunden von möglichen 8760 Jahres Stunden.

Aber auch Wasserkraft hat teilweise erstaunlich niedrige Auslastung aufgrund der variierenden Wasserführung. So erreichen große Flußkraftwerke "nur" 70%, kleinere Laufkraftwerke haben sogar noch weniger Auslastung, je weiter sie sich im Oberlauf eines Flusses befinden. Bei diesen Kraftwerken sind nur 45% bis 50% zu erwarten. Hochgebirgsspeicher haben im Winter nur geringe Zuläufe und füllen sich hauptsächlich durch die Schneeschmelze im Frühjahr auf. Sie dienen dann in der Regel zur Spitzenabdeckung und kommen daher nur auf ca. 11% Auslastung. In wasserarmen Perioden wie im Hochwinter und in trockenen Sommern, sinkt diese Auslastung natürlich merklich bis dramatisch, dann muß auch Österreich Strom aus Wetter unabhängigen ausländischen Kraftwerken importieren. Eine solche Situation ist auch heuer zu erwarten, da wir einen schneearmen Winter erlebt haben.

Nun zurück zu Wind und PV. Um die Nachhaltigkeit von Wind und PV überhaupt beurteilen zu können, muß man zu allererst einmal wissen, wieviele Windräder und /oder PV Anlagen und wieviele Speicher für eine Energiewende benötigt werden. Zahlen dazu scheinen strenger Geheimhaltung zu unterliegen, da bisher weder aus dem zuständigen Ministerium, noch von der Presse jemals Zahlen veröffentlicht wurden.

Ich möchte das vorweg nehmen, Österreich bräuchte für eine Energiewende bezogen auf das Jahr 2021, ZUSÄTZLICH 139 TWh an elektrischer Energie, was ca. das DOPPELTE der momentan verbrauchten elektrischen Energie ist und wohlgermerkt ZUSÄTZLICH und CO2 neutral erzeugt werden muß. Da unsere Energiewende eine Kopie der Deutschen Energiewende werden soll, wird die Lösung mit Wind- und Sonnenenergie auf der Erzeugerseite angestrebt, auf der Verbraucherseite setzt man auf E-Mobilität, Heizungen mit Wärmepumpen und die vollständige Elektrifizierung der Industrie. Daher habe ich in die Berechnung bereits die Effizienz Vorteile von E-Mobilität und Wärmepumpen berücksichtigt, mögliche Zuwächse nicht! Berechnet habe ich diesen Wert aus dem Energieflussdiagramm von 2021, erstellt vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, zusammen mit der eea (Austrian Energy Agency).

Eigentlich fällt meine Berechnung eher niedrig aus, da E-Mobilität besonders effizient ist, jedoch in Bereichen mit besonders hohem Energieaufwand gar nicht umsetzbar ist. So z.B. im Schwerverkehr, in der Schifffahrt, im Luftverkehr und bei schweren Baumaschinen. Dort muß man entweder auf Wasserstoff oder synthetische Treibstoffe ausweichen, die den Energiebedarf wegen des schlechteren

Wirkungsgrades für die Erzeugung nochmals in die Höhe treiben! (Siehe meine Arbeit "Mobilitätswende")

Die Berechnung zur Energiewende habe ich geschätzte 30 mal an Medien und politische Parteien übermittelt, kein einziger Redakteur oder Politiker hat sich jemals die Mühe gemacht, meine Berechnungen von einem unabhängigen Experten überprüfen zu lassen.

Was bedeutet das in der Realität? Mit ausschließlich Windenergie würden wir ca. 18000 Windräder mit je 3,5 MW benötigen, mit nur Photovoltaik 347 MILLIONEN !! PV Paneele mit je 400Wp. Jede Kombination aus beiden Energiequellen ist natürlich machbar, jedoch ohne Speicher oder Ausfallkraftwerke funktioniert beides nicht!

Wieviele Speicher und in welcher Größe wir benötigen würden, scheint ebenfalls ein Geheimnis zu sein. Das möchte ich versuchen, mit logischen Ansätzen aufzulösen.

Dazu möchte ich folgende Aufteilung der verfügbaren erneuerbaren Energien vorschlagen. Wasserkraft und Biomasse würde ich zusätzlich großzügige 9 TWh zugestehen, verbleiben also noch 130 TWh für Wind und PV. Weiters wähle ich eine mögliche Aufteilung von 40 TWh PV- und 90 TWh Windenergie. Dafür benötigen wir immerhin noch 100 MILLIONEN PV Paneele zu je 400W und ZUSÄTZLICH dazu ca. 11700 Windräder mit je 3,5 MW.

Bei Vollast liefern die PV Anlagen 40 GW, die Windräder ca. 41 GW, zusammen also 81 GW. Das zukünftige Netz kann geschätzt maximal zusätzliche 20 GW zusätzlich aufnehmen. Es ergibt sich daher ein Überschuss von 61 GW. An windreichen Sommertagen bei geringerem Verbrauch sind sogar noch größere Überschüsse zu erwarten. Diesen Überschuss müssen Speicherkraftwerke jederzeit an Pumpleistung aufnehmen können, ansonsten müssten Windräder und PV Anlagen zeitweise abgeschaltet werden und die Energie ist für immer verloren.

Alle derzeit vorhandenen Pumpspeicher in Österreich haben zusammen eine Pumpleistung von ca. 4,015 GW (aus der österreichischen Kraftwerk Liste in Wikipedia). Man müsste daher die bestehende Pumpleistung bis 2040 um das ca. 15- fache ausbauen! Auf ein einzelnes Kraftwerk bezogen, z.B. auf die Kaprun Oberstufe Limberg II mit 0,48 GW Pumpleistung das leistungsstärkste in Österreich, müssten wir zusätzlich 127 Pumpspeicher Kraftwerke derselben Größe bauen. Bis 2040 müssten demnach jedes Jahr über 9 solcher Mega Projekte entstehen, wovon noch kein einziges in dieser Größe weder angedacht, geplant oder genehmigt ist.

Das Ganze wird sogar noch unmachbarer, da die erforderlichen Speicherseen erheblich größer sein müssten. Dunkelflauten, also Wetterbedingungen, wo weder Wind noch brauchbare Sonnen Einstrahlung herrscht, passieren immer wieder, ausgerechnet bei höchstem Strombedarf im Jänner. Speicherinhalte müssen so groß sein, dass sie nicht nur eine 14 Tage dauernde kalte Dunkelflaute überbrücken müssten, sondern sie müssen auch den Energie Überschuss aus dem Sommer für den Winter aufspeichern können.

Man könnte natürlich auch Hydrolyse Anlagen im GW Bereich bauen, speichern muss man den Wasserstoff trotzdem, was nicht ganz leicht ist, da H<sub>2</sub> bei Normaldruck das ca. 3 fache Volumen verglichen mit Erdgas einnimmt. Wenn man dann an eine Rückverstromung des Wasserstoffes denkt, ist zu bemerken, dass der gesamt Wirkungsgrad von Hydrolyse und Wasserstoff Kraftwerk kaum über 35% liegen würde, Pumpspeicher erreicht hingegen bis zu 85%.

Eine Studie von Ruhnau Oliver und Qvist Stefan untersuchte die letzten 35 Jahre auf das Windaufkommen und kam zum Schluss, das fast regelmäßig Flauten im Januar in der Dauer von 8 durchgehenden Tagen auftritt. Jedoch jeweils vor und nach diesen Ereignissen tritt ebenfalls immer wieder Schwachwind auf. Speicher hätten also keine Chance, sich zu regenerieren. Daher empfehlen die Verfasser die 3 fache Zeit für Flauten einzuplanen. Eine zusätzliche Erkenntnis ist, dass sich in Ausnahme Jahren dieser Wert sich nochmals verdoppeln kann.

Bei der Auslegung der Speicherseen muß man daher davon ausgehen, mindestens 24 Tage Laufzeit für die Speicherseen einzurechnen, wenn man ganz sicher gehen möchte, sogar bis zu 72 Tage. Unsere derzeit üblichen Speicher reichen zwischen 8 und 30 Stunden, daher müssten künftige Speicherseen bis zu 64 fach größer werden!!! Österreich hat nicht annähernd eine geeignete Topographie, die solche Vorhaben ermöglichen würde. Die Baukosten für jedes einzelne Projekt würde zwischen € 1,6 und € 2 Milliarden liegen mit Bauzeiten von geschätzten 10 Jahren pro Anlage.

Selbst wenn man durch Einsparungen nur die HÄLFTE der Energie erzeugen und speichern müsste, so wären die notwendigen 63 Pumpspeicher auch mit halb so großen Speicherseen genausowenig machbar!

Wind und PV werden immer wieder als weitaus günstigste erneuerbare Energieerzeuger propagiert. Wenn man jedoch die Speicher Kosten in Windräder und PV Anlagen einkalkuliert, sieht die Sache etwas anders aus. Alle (fiktiven) Speicher zusammen würden ca. 230 Milliarden Euro kosten, für eine Gesamtleistung von zusammen 81 GW. Das ergibt ca. 2,8 Milliarden Euro pro GW oder ca. 2,8 Millionen pro MW. Demnach müsste man für ein 3,5 MW Windrad zu den Baukosten von ca. 3,5 Millionen 9,8 Millionen für die Speicherung einrechnen! Dann würde EIN Windrad plötzlich ca. 13,3 Millionen kosten! Selbst für eine übliche PV Hausdachanlage mit 5 kWp wären immerhin noch satte 14 000 Euro an anteiligen Speicher Kosten einzurechnen.

Um das alles umzusetzen, müssten also in den nächsten 18 Jahren ab sofort TÄGLICH ca.19 Windräder entstehen und 16 000 PV Panele montiert werden, Wochenenden und Feiertage gar nicht eingerechnet. Dazu auch noch jedes Jahr ca. 9 Pumpspeicher.

Ich glaube, man braucht nicht allzuviel Hausverstand um zu begreifen, dass dieser Weg ins Nichts führt, jedoch unsere Wirtschaft und unsere schöne Landschaft zerstören würde, lange bevor wir überhaupt in die Nähe einer Energiewende kommen.

All diese zusätzlich notwendigen Bauwerke müssten natürlich mit Energie intensiven Baustoffen wie Beton, Stahl und Kupfer in nicht vorstellbaren Mengen errichtet werden, die nach wie vor mit Energie aus fossilen Quellen abgebaut und verhüttet würden. Auch die notwendigen Baumaschinen würden weitgehend noch mit fossilen Treibstoffen betrieben werden, was die CO<sub>2</sub> Belastung in den nächsten Jahrzehnten noch zusätzlich in die Höhe treiben würde und damit unsere CO<sub>2</sub> Bilanz übermäßig stark belasten würde.

In weiterer Folge werde ich mich nicht nur um die Nachhaltigkeit bezüglich Energie befassen, sondern möchte ich auf einen spezifische begrenzte Ressource eingehen, dem "Roten Gold", dem Kupfer.

Um eine gleichmäßige, ständig verfügbare Energie liefern zu können, muss eine zweite unabhängige Struktur aus Speichern oder Ausfallkraftwerken aufgebaut werden, die dieselbe Leistung jederzeit abliefern kann, wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint. Keine PV Anlage, kein Windrad kann das den Erzeugern und Netzbetreibern ersparen, Energiequellen zu errichten, die dieselbe Leistung

bereitstellen. Keine PV oder Windanlage erspart also dem Netzbetreiber, seinerseits eine Investition in eine wetterunabhängige Energiequelle zu tätigen. Wind und PV Nutzung zwingt uns also dazu, eine gewaltige Investition ZWEIMAL zu tätigen, was natürlich wirtschaftlicher Schwachsinn ist. Wäre es daher nicht sinnvoller, nur EINMAL in eine wetterunabhängige Energiequelle zu investieren, die uns zudem noch erspart, unsere schöne Landschaft mit Windrädern, Freiflächen PV Anlagen, zusätzlichen Stromleitungen "nachhaltig" zu verschandeln?

Um diese 139 TWh zusätzlich mit Grundlast fähigen Erzeugern herzustellen, würde man selbst mit Reserven nur ca. 20 GW zusätzliche Leistung benötigen. Bei der willkürlichen Aufteilung auf 40 GW PV und 41 GW Wind, also zusammen 81 GW, müsste das Netz auf diese Spitzenleistung ausgebaut werden, was immerhin das fast 4 fache der eigentlich benötigten 20 GW darstellt und damit auch den 4 fachen Kupferverbrauch erfordert, als "andere" Lösungen. Bezogen auf das bestehende Netz mit ca. 11 GW Maximalleistung, wäre es sogar eine 7 fache Erweiterung! Wer die Geschichte der "Salzburg Leitung" kennt, kann sich vorstellen, was da auf uns zukommen würde.

Allein bei Wind braucht man schon einmal ca. die 2 fache Generatorleistung und somit auch 2 fachen Kupferverbrauch. PV ist pro kW noch weit Kupfer lastiger als Windräder. Wenn man dann noch die Motor/Generator Leistung der Pumpspeicher dazunimmt, sind das nochmals zusätzlich 61 GW, also das 3 fache der tatsächlich notwendigen Leistung. Zusammen macht das mindestens den 15fachen Mehrverbrauch an Kupfer allein bei der Erzeugung. Der Mehrverbrauch betrifft nicht nur Kupfer, sondern auch eine ganze Palette von anderen Metallen und seltenen Erden.

Auf der Verbraucher Seite müssen natürlich alle Bereiche elektrifiziert werden, was den Kupferverbrauch nochmals gewaltig in die Höhe treibt. Jedes E-Auto hat im Vergleich zu einem Verbrenner ca. 150 kg mehr Kupfer an Bord. Bei 5 Millionen PKW allein in Österreich, ergäbe das eine Summe von einer 3/4 Million tonnen Mehrverbrauch an Kupfer, das entspricht ca. 3,6 % der aktuellen Welt Jahresproduktion von Kupfer.

Zusammengenommen, würden wir demnach mindestens einen 25 fachen Verbrauch an Kupfer verursachen, wie bei "anderen Lösungen". Wenn mehrere Länder einen ähnlichen Weg einschlagen würden ist vor auszusehen, dass wir sehr bald auf eine Ressourcen Verknappung und damit auf einen Preisanstieg zusteuern würden.

Zusammenfassend muss man erkennen, dass eine Energiewende mit Wind und PV aus mehreren Gründen der falsche Weg ist, wobei der eklatant höhere Ressourcen Verbrauch ein zu wenig beachtetes Problem aufwirft, das für unsere Zukunft große Bedeutung hat. Wind und PV sind weder der billigste, noch der schnellste Weg zu einer Energiewende, sondern im Gegenteil sogar teurer, langsamer und eigentlich aus den beschriebenen Gründen gar nicht umsetzbar!

Sollten Wind-und Solarpark Planer trotzdem auf einen Ausbau bestehen würde ich vorschlagen, dass erst dann Genehmigungen und Förderungen vergeben werden, wenn zugleich ein Nachweis für eine adäquate Speicherung vorgelegt werden kann. Wenn sie selbst keine Speicherung bereitstellen können, sollten sie gezwungen werden, beim Netzbetreiber mit dem entsprechenden finanziellen Betrag in Vorleistung zu treten.

(1) Institut für Festkörper Kernphysik Berlin