

Null-Kohlenstoff-Pläne in Kalifornien: Beherrscht eigentlich irgendjemand hier grundlegende Arithmetik?

geschrieben von Chris Frey | 13. Februar 2022

[Francis Menton](#)

Wie wir alle wissen, sind die Einwohner Kaliforniens und ihre gewählten Vertreter weitaus kultivierter und tugendhafter als der Rest von uns Bauerntrampeln, die wir in den anderen Teilen des Landes leben. Dies gilt insbesondere für den Bereich des Klimawandels, wo Kalifornien bei der Rettung des Planeten eine Vorreiterrolle spielt, indem es die gesamten Kohlenstoffemissionen aus seinem Stromsektor rasch eliminiert. Kaliforniens CO₂-Emissionen machen etwa 1 % der weltweiten jährlichen Gesamtemissionen aus, und sein Stromsektor ist für etwa 15 % dieser Emissionen verantwortlich, so dass wir hier von etwa 0,15 % der weltweiten Emissionen sprechen – eine Menge, deren Beseitigung, wie man leicht sehen kann, das Weltklima rasch verändern wird.

2018 wurde in Kalifornien das [Gesetz SB100](#) erlassen, das bis 2045 einen zu 100 % Kohlenstoff-emissionsfreien Stromsektor vorschreibt. Aber wie kommt man von hier nach dort? Diese Frage wurde schließlich im März dieses Jahres beantwortet, als die für die Erreichung dieses Ziels zuständigen kalifornischen Behörden (*California Energy Commission*, *California Public Utilities Commission* und *California Air Resources Board*) einen gemeinsamen Bericht und ein dazugehöriges zusammenfassendes Dokument veröffentlichten, in dem sie ihre Pläne darlegten. Die Pläne können über diesen [Link](#) abgerufen werden.

Die Pläne zeigen, dass die kalifornischen Regulierungsbehörden absolut keine Ahnung haben, was sie da tun. Vielleicht liege ich falsch. Ich lade alle Leser ein, mich zu überprüfen und zu sehen, ob ich etwas übersehe. Aber ich glaube das nicht. Entweder verstehen diese Leute die für diese Berechnungen verwendeten Grundeinheiten nicht, oder sie können nicht rechnen, oder beides. Bei der Hochrechnung der zusätzlichen Kosten liegen sie meiner Meinung nach um einen Faktor von 1000 oder mehr daneben.

Die in den Plänen gegebene Antwort auf die Frage, wie man zu einem emissionsfreien Elektrizitätssektor gelangen kann, besteht darin, viele, viele Solar- und Windkraftanlagen zu bauen. Natürlich funktionieren diese nicht immer, also muss man zunächst einmal weit mehr Kapazitäten bauen als der Spitzenverbrauch. Der Spitzenverbrauch in Kalifornien liegt derzeit bei etwa 40 GW, und es wird erwartet, dass dieser Wert mit

der zunehmenden Elektrifizierung der Wirtschaft, z. B. der Automobile, erheblich steigt. Daher sehen die Pläne bis 2045 den Zubau von etwa 97,6 GW an Solarkapazität und 22,6 GW an Windkapazität vor, zusätzlich zu den 26,5 GW, die bereits vorhanden sind. (In den Plänen wird auch der Zubau von 0,1 GW an geothermischer Kapazität gefordert, aber das ist ein Rundungsfehler). Damit würde Kalifornien über eine Gesamtkapazität von 146,7 GW an Wind- und Solarenergie verfügen, was in etwa dem Dreifachen des Spitzenverbrauchs entsprechen würde, wenn man die zunehmende Elektrifizierung der Wirtschaft bis 2045 berücksichtigt.

Aber Solar- und Windenergie sind „intermittierend“, das heißt, sie liefern nicht unbedingt dann Strom, wenn man ihn braucht. Was machen wir mit der Stromversorgung in völlig windstillen Nächten, wenn Solar- und Windenergie nichts liefern? Die kalifornischen Regulierungsbehörden haben darauf eine Antwort, nämlich „Speicherung“. Und wie viel Speicher werden wir brauchen? Sie geben eine sehr konkrete Zahl an: 52,8 GW. Das mag auf den ersten Blick sinnvoll erscheinen. Wenn der Spitzenverbrauch im Jahr 2045 bei etwa 50 GW liegt, dann dürften 52,8 GW Speicher gerade ausreichen, um mit einer sehr geringen Marge ausreichend Strom zu liefern, um die Nachfrage zu befriedigen, wenn die Sonnen- und Windenergie komplett ausfällt.

Und wie viel wird das alles kosten? Wir werden die gesamte derzeitige Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen durch Wind- und Solaranlagen ersetzen und zusätzlich genügend Speicher einbauen, damit das Ganze funktioniert. Hier ist die Rechnung:

Die Modellierungsergebnisse zeigen, dass das Erreichen von 100 Prozent sauberem Strom die jährlichen Gesamtkosten des Stromsystems bis 2045 um fast 4,6 Milliarden Dollar erhöhen wird. Das sind 6 Prozent mehr als die Kosten, die sich aus dem Renewables Portfolio Standard des Bundesstaates ergeben, der bis Ende 2030 einen Anteil von mindestens 60 Prozent sauberer Elektrizität vorsieht.

Im Grunde ist das Kleingeld. Immerhin beweisen die „Modellierungsergebnisse“ das.

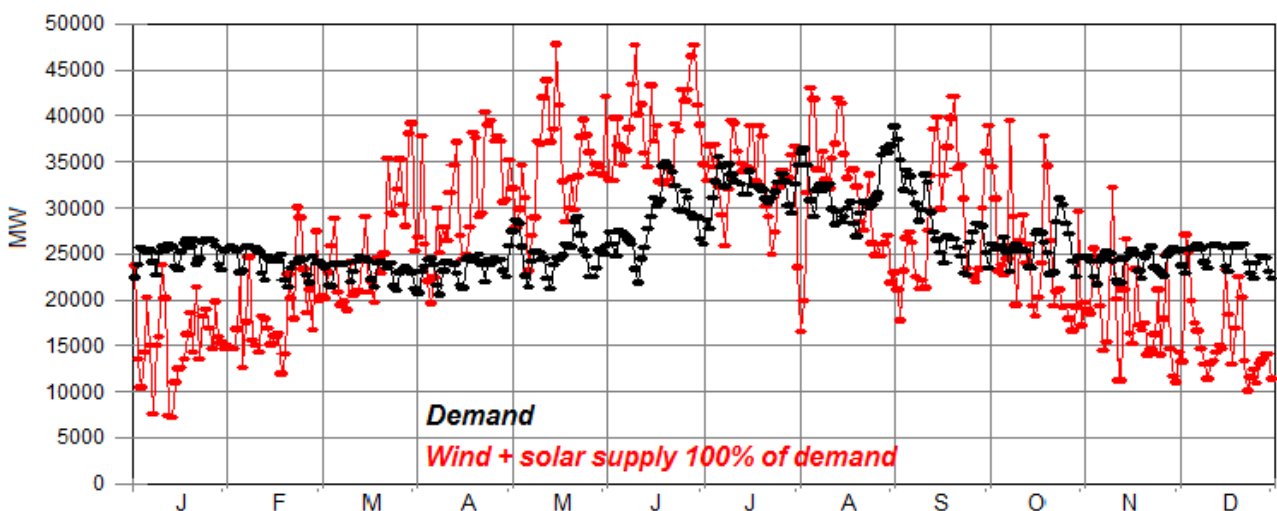
Aber übersehen wir vielleicht etwas? Hier ist ein Teil, der meiner Meinung nach mehr als nur ein wenig bedeutsam ist: Alle Diskussionen in den Plänen über den Speicherbedarf und die Speicherkapazität werden in Einheiten von Gigawatt (GW) ausgedrückt. Nun kann die GW-Kapazität in diesem Zusammenhang durchaus von Bedeutung sein, denn die Sicherstellung, dass die Energie aus diesen riesigen Batterien schnell genug geliefert werden kann, um Nachfragespitzen zu decken, ist definitiv eine wichtige technische Herausforderung. Ein anderes Thema sind die Gigawattstunden (GWh), d. h. die Frage, ob die gesamte im System gespeicherte Energiemenge ausreicht, um einen möglichst langen Zeitraum zu überbrücken, in dem die Nachfrage das Angebot übersteigt. Wie sieht es aus, wenn es ganze Jahreszeiten gibt – wie z. B. den „Winter“ – in denen die Tage kurz sind, die Bewölkung hoch ist, der Wind

längere Flauten hat und die Batterien wochen- oder sogar monatelang entladen werden könnten? Wie viel GWh an Speicherkapazität werden Sie benötigen, um dieses reine Wind- und Solarsystem zu unterstützen, und wie viel wird das kosten?

Ich kann in diesen Plänen nichts zu diesem Thema finden. Können Sie es finden?

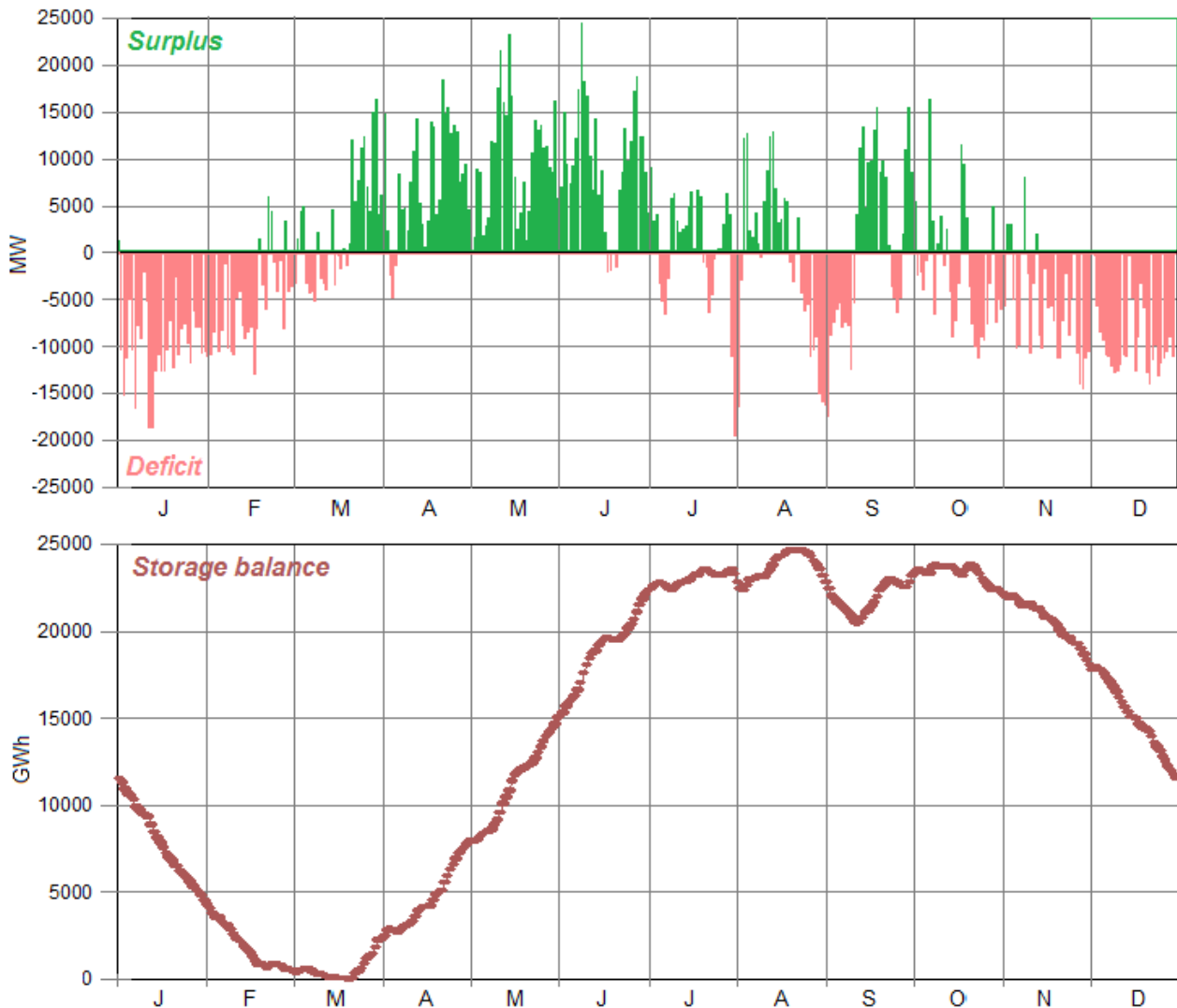
Im Jahr 2018 hat ein Mann namens Roger Andrews eine solche Berechnung angestellt und sie auf der Website [Energy Matters](#) veröffentlicht. Ich habe das Thema in einem [Beitrag](#) vom November 2018 mit dem Titel „*How Much Do The Climate Crusaders Plan To Increase Your Costs Of Electricity? – Part III*“ [etwa: Wie stark wollen die Klimakreuzritter Ihre Stromkosten erhöhen?]. Andrews nutzte die tatsächlichen täglichen Produktionsdaten bestehender kalifornischer Wind- und Solaranlagen, um zu prognostizieren, wie viel von diesen Anlagen benötigt würde, um die gesamte Jahresnachfrage in Kalifornien über ein ganzes Jahr hinweg zu befriedigen; und dann nutzte er dieselben Daten, um tägliche Überschüsse und Defizite zu berechnen, um herauszufinden, wie viel Batteriekapazität (in GWh) benötigt würde, um die längste Periode niedriger Produktion zu überstehen. Die wichtigste Erkenntnis aus der Arbeit von Andrews – die sich schon aus der Betrachtung der Daten für die tatsächliche Tagesproduktion bestehender Wind- und Solaranlagen ergibt – ist, dass die Produktion dieser Anlagen nicht nur innerhalb eines Tages oder einer Woche schwankt, sondern auch stark saisonabhängig ist, mit einer höheren Produktion im Frühjahr und Herbst und einer niedrigeren Produktion vor allem im Winter.

Das folgende Diagramm von Andrews zeigt die Produktion aus bestehenden Wind- und Solaranlagen, normalisiert auf die gesamte Nachfrage im Laufe eines Jahres, aufgetragen gegen die tatsächliche Nachfrage auf Tagesbasis:



Die großen Überschüsse im Frühjahr und die Defizite im Winter fallen sofort ins Auge. Andrews berechnete daraufhin – und dies ist eine Frage der einfachen Arithmetik – die täglichen Überschüsse und Defizite, um

herauszufinden, wie viel Batteriekapazität Kalifornien für ein ganzes Jahr benötigen würde. Hier sind seine Diagramme, die diese Arbeit zeigen:



Unterm Strich bräuchte man etwa 25.000 GWh an gespeicherter Energie, um das ganze Jahr zu überstehen. Die Batterien würden dieses Niveau etwa im August erreichen und bis März entladen werden. Und das natürlich bei einem Spitzenverbrauch von etwa 40 GW. Wenn man das auf einen Spitzenverbrauch von etwa 50 GW erhöht, braucht man etwa 32.000 GWh Speicher.

Wie viel wird das also kosten? In meinem Beitrag vom November 2018 lautete die Antwort für Kalifornien „rund 5 Billionen Dollar“. Schauen wir mal, ob wir eine aktuellere Zahl bekommen können. Laut diesem [Beitrag](#) bei Electrek vom 1. April 2021 plant Apple – in dem Bemühen, seine extreme unternehmerische Klimatugend zu demonstrieren – den Bau eines gigantischen Batterieprojekts, mit dem die Firmenzentrale ausschließlich mit Solarstrom betrieben werden soll. Aus der Pressemitteilung von Apple:

„Apple baut mit California Flats eines der größten Batterieprojekte des

Landes – ein branchenweit führendes Energiespeicherprojekt im Netzmaßstab, das 240 Megawattstunden Energie speichern kann, genug, um über 7.000 Haushalte einen Tag lang mit Strom zu versorgen. Dieses Projekt unterstützt den 130-Megawatt-Solarpark des Unternehmens, der die gesamte erneuerbare Energie in Kalifornien liefert, indem es die tagsüber erzeugte überschüssige Energie speichert und dann einsetzt, wenn sie am meisten gebraucht wird.“

Die Batterien werden von Tesla geliefert. Auf der Grundlage der Preisangaben von Tesla, wonach die Kosten für solche Batterien zwischen 200 und 300 US-Dollar pro Kilowattstunde liegen, berechnet Electrek die Kosten von Apple für die 240 MWh an Batteriekapazität auf etwa 50 Millionen US-Dollar. Wie hoch wären dann die Kosten für diese Batterien im Wert von 32.000 Gigawattstunden? Rechnen Sie selbst. Falls es Ihnen hilft: Ein GWh besteht aus einer Million KWh. Ich komme auf etwa 6,7 Billionen Dollar.

6,7 Billionen Dollar sind weit mehr als das Doppelte des jährlichen BIP von Kalifornien. Erinnern Sie sich daran, dass die gemeinsame Task Force der kalifornischen Behörden die zusätzlichen Kosten für ein System, das ausschließlich aus Wind- und Solarenergie sowie Speichereinrichtungen besteht, mit 4,6 Milliarden Dollar beziffert hat. Könnten sie wirklich um einen Faktor von weit über 1000 daneben liegen?

In der Zwischenzeit baut Kalifornien seine Netzbatteriekapazität in großem Umfang aus, angeblich um das Netz angesichts des Zubaus von Solar- und Windenergie auszugleichen. Aber sind die zusätzlichen Kapazitäten für diese Aufgabe sinnvoll oder auch nur annähernd kosteneffizient? Hier ist ein [Beitrag](#) von RenewEconomy vom 5. April:

Ein kürzlich von Bloomberg Green veröffentlichter Bericht, der sich auf neue Zahlen von BloombergNEF beruft, zeigt, dass die führenden Energieanalysten davon ausgehen, dass Kalifornien nicht nur im Jahr 2021 neue Batteriespeicher im Wert von 1,7 GW installieren wird, sondern auch weitere 1,4 GW im Jahr 2022, gefolgt von 1,2 GW im Jahr 2023.

Immer GW, nie GWh. Der Versuch, aus diesen Leuten nützliche Informationen herauszubekommen, ist fast unmöglich. Ich glaube, sie sind alle völlig überflüssig. Gibt es unter den 40 Millionen Menschen in Kalifornien nicht einen einzigen, der auch nur eine relevante Frage stellen kann?

Ich bin nach wie vor der Meinung, dass es das Beste für das Land und die Welt wäre, wenn diese Leute versuchen würden, ihre Utopie so schnell wie möglich zu verwirklichen, und sie dann schnell in Flammen aufgehen lassen, damit alle es sehen und daraus lernen können. Vielleicht werden sie aber auch Erfolg haben. Ich wünsche ihnen auf jeden Fall das Beste, aber allem Anschein nach haben sie keine Ahnung, was sie da tun.

This piece originally [appeared](#) at [ManhattanContrarian.com](#) and has been republished here with permission.

Link:

<https://cornwallalliance.org/2022/02/californias-zero-carbon-plans-can-anybody-here-do-basic-arithmetic/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE