

DAS INVESTMENT

Quantex-Manager Peter Frech zur Energiewende

Das Märchen vom billigen Ökostrom

Gängige Meinungen über die Vorteile von Wind- und Solarenergie sind ebenso weit verbreitet wie falsch, warnt Peter Frech von Quantex. In der Praxis handele es sich um sehr teure Stromerzeugung, die zudem Unmengen an Rohstoffen verschlinge. Die unpopuläre Wahrheit hat auch weitreichende Konsequenzen für Investoren.

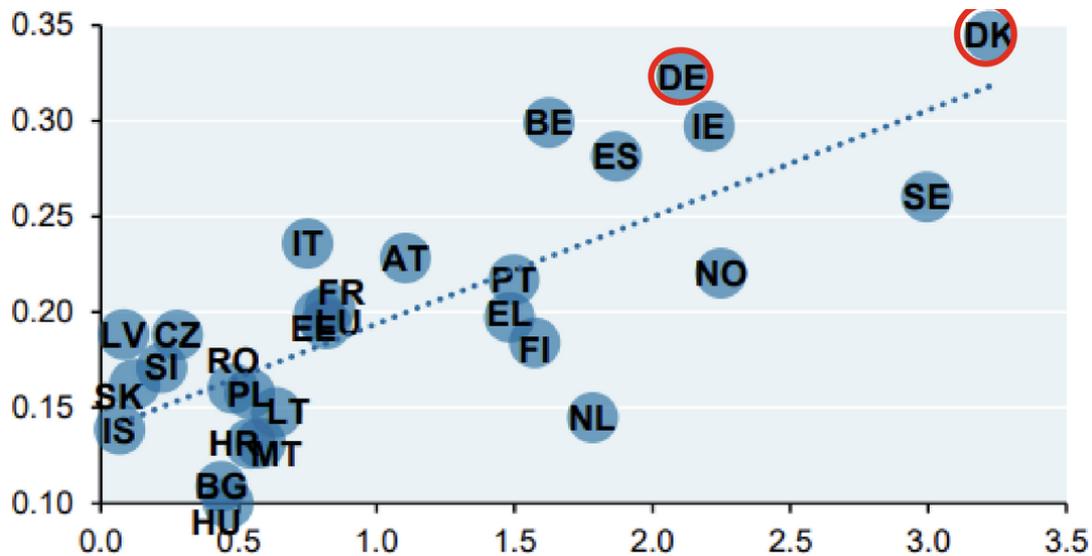
„Der Strompreis wird natürlich günstiger werden, je mehr Erneuerbare wir haben“, sagte die Vizepräsidentin des deutschen Bundestags kürzlich mit dem Brustton der Überzeugung auf die Frage nach dem kontroversen Atomausstieg: **„Wind und Sonne, die kriegen wir immer zum Nulltarif.“** Die Aussagen der Grünen-Politikerin sind exemplarisch für weit verbreitete Ansichten in der heutigen Zeit, welche durch ständige Wiederholungen in den Medien fast schon zum „Allgemeinwissen“ geworden sind. Auch die meisten Politiker anderer Parteien in Deutschland oder der Schweiz würden ähnliche Aussagen machen.

Die paradoxen Auswirkungen der Energiewende

Eine Befragung von [Chat GPT](#) oder eine oberflächliche Google-Suche ergibt dasselbe Resultat: „Natürlich“ sind [Wind- und Sonnenstrom](#) günstiger, und sie werden sogar immer billiger. Leider hält diese Ansicht einer Überprüfung in der Realität nicht stand. Im Gegenteil: **Je höher die Stromerzeugung aus [Wind- und Solarkraft](#), desto höher ist der Strompreis eines Landes (siehe [Grafik](#)).** Am teuersten ist der Strom in Europa bei den grünen Vorreitern Deutschland und Dänemark. Die beiden Länder weisen nicht nur die höchsten Strompreise in Europa auf, sondern auf der ganzen Welt. Derselbe Zusammenhang zeigt sich auch zwischen den 48 kontinentalen Bundesstaaten der USA, wo Kalifornien den Bürgern den höchsten Strompreis abverlangt, obwohl es besonders stark auf erneuerbare Energien gesetzt hat – und dort die Sonne sogar richtig viel scheint, ganz im Gegensatz zu Mitteleuropa.

Strompreise in Europa:

DAS INVESTMENT



Strompreise in Europa: Je mehr Wind- und Solarstrom pro Kopf erzeugt wird, desto höher sind tendenziell die Strompreise in Europa. Am höchsten sind die Strompreise in Deutschland und Dänemark, die besonders viel Wind- und Solarstrom produzieren, am niedrigsten in den osteuropäischen Ländern. © Eurostat / JPMorgan

Doch woraus ergibt sich diese häufige Fehlannahme, mehr Wind und Solarkraft würden den Strom billiger machen? Das Grundproblem ist die zu eng gefasste Berechnung der Erzeugungskosten und die Vernachlässigung der großen Probleme für den Stromnetz-Betrieb, welche die variablen Stromquellen Wind und Sonne verursachen. Die gängige Maßzahl für Kostenvergleiche ist die „Levelized Cost of Energy“, kurz LCOE. Dabei wird berechnet, wie viel die Erstellung und der Betrieb eines Kraftwerks über seine Lebenszeit kostet, geteilt durch die gesamte produzierte Strommenge. Beides wird noch mit einem Zinssatz abdiskontiert.



Peter Frech © Quantex AG

Wind- und Solaranlagen sehen auf dieser Basis relativ günstig aus. Sie haben zwar hohe Erstellungskosten, aber sehr tiefe Betriebskosten, da kein Brennstoff benötigt wird. Einzig bezüglich des Zinssatzes und effektiver Gesamtlaufzeit gibt es Spielraum für Diskussionen. Weitere

DAS INVESTMENT

Annahmen bezüglich der Preise fossiler Brennstoffe fließen in Kostenvergleiche ein. Alles in allem scheinen die erneuerbaren Energieträger Wind und Sonne aber auf dieser LCOE-Basis sehr kompetitiv, oft schon günstiger als fossile Stromquellen. Daher stammt der populäre Irrglaube, der Ausbau der Erneuerbaren mache den Strompreis billiger. Doch leider lässt sich so kein Stromnetz betreiben. Denn die LCOE-Berechnungen über die Lebenszeit nehmen an, dass es egal ist, wann die Anlage wieviel Strom produziert. Genau dort liegt der Kern des Problems: Windflauten und fehlendes Sonnenlicht lassen sich mit allem technologischen Fortschritt nicht überwinden.

Eine Solaranlage von 100 Megawatt liefert im Schnitt nur 11 Megawatt

Eine Solaranlage mit einer Kapazität von 100 Megawatt produziert in Deutschland im jährlichen Durchschnitt gerade mal 11 Megawatt pro Stunde. Das meiste davon zur Mittagszeit, dann sind es oft 100 Megawatt – nachts beträgt die Produktion zwangsläufig Null. Ebenso gibt es große saisonale Schwankungen des Ausstoßes zwischen Sommer und Winter. Man spricht von einem natürlichen Kapazitätsfaktor, der aufs Jahr berechnet wird. Er beträgt für Solaranlagen in Deutschland rund 11 Prozent, im sonnigen Kalifornien sind es immerhin 25 Prozent. Auf Grund des Tag-Nacht-Wechsels sind 50 Prozent Kapazitätsfaktor die maximale Obergrenze für Sonnenstrom.

Bei Windenergie sieht etwas besser aus mit einem praktischen Kapazitätsfaktor von 20-35 Prozent gemäß den Schätzungen der Energieexperten von JP Morgan. Doch auch dort gibt es oft tage- und wochenlange Flauten. Dann stehen alle Windräder in Deutschland still und es wird oft nicht einmal 2 Prozent des möglichen Stroms produziert.

Die gefürchtete Dunkelflaute

Kommen Flaute und Dunkelheit zusammen, spricht man von einer „Dunkelflaute“, dem Schrecken aller Stromnetzbetreiber mit erneuerbaren Energien. Denn ein Netzbetreiber muss die Stromerzeugung ständig exakt dem Stromverbrauch anpassen. Da es an Speicherkapazitäten im großen Stil fehlt – dazu später mehr – bleibt nur der Einsatz von perfekt regelbarem Strom aus fossilen Kraftwerken, deren Kapazitätsfaktor übers Jahr normalerweise bei 95 Prozent oder höher steht.

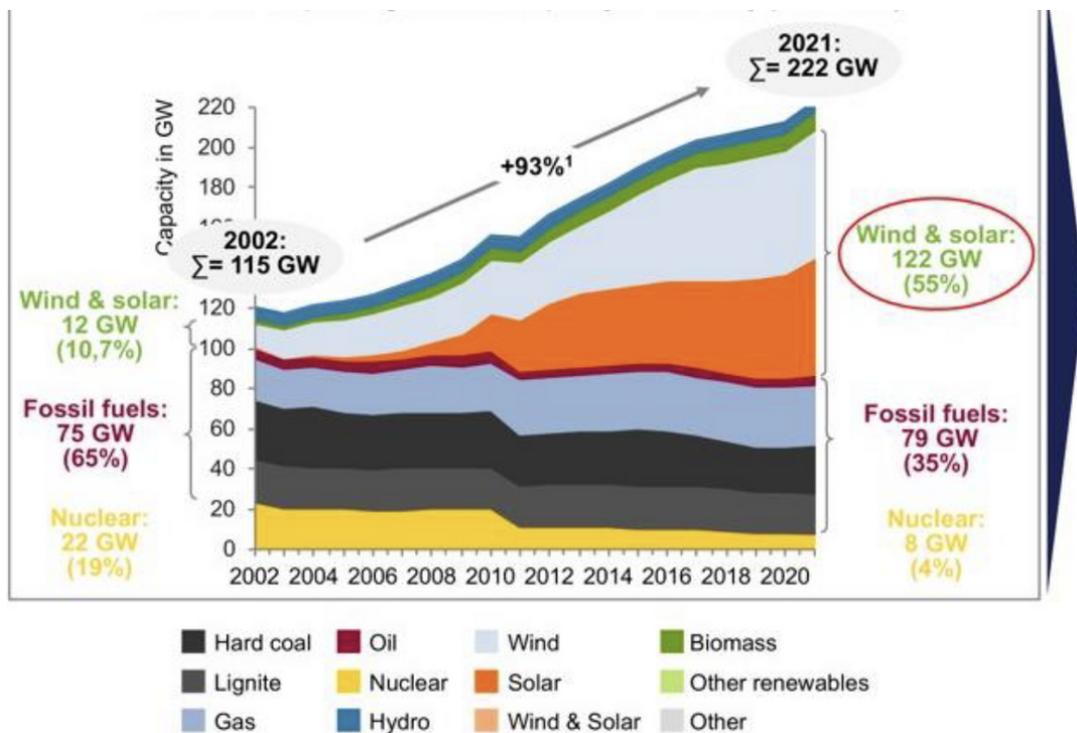
Egal also wie hoch die Kapazität der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in einem Netz ist, müssen für 100 Megawatt Solar- und Windkapazität ständig 100 Megawatt an Gas-, Öl- oder Kohlekraftwerken in der Hinterhand gehalten werden. Sonst droht der Blackout. Der geplante

DAS INVESTMENT

Ausbau der Erneuerbaren in Deutschland auf das Dreifache der Kapazität bringt diesbezüglich rein gar nichts, da drei Mal Null Stromerzeugung in den Dunkelflauten immer noch Null ist. Es können keine fossilen Kraftwerke im großen Stil abgeschaltet werden.

Es fallen zwar weniger Betriebskosten für Gas oder Kohle an – doch die Fixkosten für konventionelle fossile Kraftwerke und ihre Angestellten bleiben. Die folgende Grafik der Stromerzeugungskapazität in Deutschland aus dem empfehlenswerten Buch „The Unpopular Truth“ von Dr. Lars Schernikau und Prof. William Smith macht das Problem augenfällig:

Stromerzeugungsquellen in Deutschland seit 2002:



Entwicklung der Stromerzeugung: Die Grafik zeigt die Entwicklung der Stromerzeugungskapazität in Deutschland aus verschiedenen Energiequellen seit 2002. Beachtenswert der Ausbau von Wind (grau) und Sonne (orange). Kernkraft (gelb) ist inzwischen bei null. © Schernikau & Smith „The Unpopular Truth“

Seit dem Jahr 2002 wurde die gesamte Erzeugungskapazität durch den massiv geförderten Ausbau der Erneuerbaren von 115 Gigawatt auf 222 Gigawatt erhöht. Der Strombedarf in Deutschland blieb in diesem Zeitraum mehr oder weniger konstant bei 50 bis 60 Gigawatt. Effektiv wurde also die theoretische Stromerzeugungskapazität verdoppelt, nicht jedoch die Stromproduktion, die gleichgeblieben ist. Man hat für Hunderte von Milliarden Euro ein System errichtet, in dem die

DAS INVESTMENT

Wind- und Solaranlagen aus natürlichen Gründen die Hälfte der Zeit nichts produzieren und in der anderen Hälfte der Zeit die Gas- und Kohlekraftwerke stillstehen. Das kann den Strom nur teurer machen.

Zur Mittagszeit lässt der Solarstrom den Strompreis negativ werden

Mit viel Wind und Sonne zur Mittagszeit wird der Strompreis in Deutschland sogar oft negativ: Erzeuger müssen dafür bezahlen, dass das Netz ihren Strom noch aufnimmt. Der Überschuss ergibt sich aus der Einspeisepriorität der Erneuerbaren, die meist noch von garantierten Abnahmepreisen profitieren können. Diese Kosten muss der Netzbetreiber zwangsläufig auf den Konsumenten oder den Staat überwälzen. Bei stürmischem Wind dagegen müssen Windanlagen aus Sicherheitsgründen blockiert oder vom Netz genommen werden.

Zugespitzt kann man sagen: **Wind- und Solaranlagen produzieren gemäß LCOE-Berechnung günstigen Strom dann, wenn ihn niemand braucht und der Preis dafür ohne Subventionen oft negativ ist.** Doch der Ausbau von Wind- und Solarstrom bringt noch weitere hohe Kosten für den Stromnetzbetreiber mit sich in Form der Stromleitungen. Nach dem klassischen Modell wurde vor jede größere Stadt ein Kohle- oder Atomkraftwerk gebaut, kurze Leitungen zum Stadtnetz gelegt und fertig. Die Stromnetze blieben weitgehend lokal. In den USA etwa gibt es bis heute keine nationalen Leitungen, um Strom von New York nach Los Angeles fließen zu lassen.

Wind- und Solaranlagen erfordern viel mehr Stromleitungen

Wind- und Solarstrom ist dagegen sehr flächenintensiv und wird meistens nicht dort erzeugt, wo er verbraucht wird. **In Deutschland bedeutet dies, dass für teures Geld Hochspannungsleitungen von den Windanlagen der Nord- und Ostsee ins bevölkerungsreichere Süddeutschland gelegt werden müssen.** Dies kostet viel Geld, welches der Stromkonsument letztlich berappen muss. Und es ist sehr ineffizient, da viel Energie beim Transport über weite Strecken verloren geht.

Nach den Berechnungen von DeSantis et al. (2021) ist der Transport einer Megawattstunde Energie über 1000 Meilen mittels einer Stromleitung rund 20- bis 50-mal teurer als mit einer Gas- oder Ölpipeline. Das ist erschreckend hoch, aber völlig plausibel, wenn wir unser historisch gewachsenes Energiesystem betrachten: Gas wird zum Beispiel in langen Pipelines von Russland und Kanada zu den Verbrauchermärkten geleitet – und nicht an der Förderquelle verstromt und dann elektrisch transportiert. Das wäre viel zu ineffizient. Doch eine Energiewende mit Wind und Sonne bedingt mehr Stromleitungen und mehr Effizienzverluste beim Transport: Kosten über Kosten.

DAS INVESTMENT

Die Speichermärchen

Die Probleme der variablen erneuerbaren Energien Sonne und Wind für den Netzbetrieb sind offensichtlich. Meist werden sie jedoch weggewischt mit Prognosen bezüglich des Ausbaus von Speicherkapazitäten: Wenn wie zur Mittagszeit Sonne und Wind im Überfluss da sind, wird der Strom gespeichert und dann später verbraucht. So können wir langfristig auf fossile Energieträger als Backup verzichten.

Soweit die Theorie: In der Praxis sind nicht einmal annähernd genügend Speicher für ein solches System vorhanden. Es fehlt an brauchbaren Technologien und die Kosten sind meist absurd hoch. Beim Laden und Entladen eines Speichers geht zudem immer Energie verloren, zwischen rund 5 Prozent bei Lithium-Batterien bis 75 Prozent bei der Elektrolyse von Wasserstoff und dessen erneuten Verstromung. Viele der herumgereichten Ideen bezüglich Energiespeichern sind reine Fantastereien ohne jeglichen Realitätscheck.

Zum Beispiel die Behauptung, die Batterien in Elektroautos könnten diese Speicherleistung übernehmen. Das mag im kleinen lokalen Rahmen und für kleinere Tageschwankungen durchaus zutreffen. Doch für den stetigen Strombedarf der Industrie und die großen saisonalen Schwankungen zwischen Sommer und Winter sind die Batterien in Elektroautos völlig unzureichend.

106 Millionen Elektroautos als Speicherreserve?

Gemäß den Berechnungen von Professor Hans-Werner Sinn vom IFO-Institut mit Zahlen für 2019 bräuchte Deutschland zum Ausgleich der variablen Stromerzeugung aus Sonne und Wind vom Juli bis in den Frühling ein Speichervolumen von 10.6 Terawattstunden. Eine gute Autobatterie hat eine Kapazität von 100 Kilowattstunden. Folglich müssten 106 Millionen Elektroautos rund die Hälfte des Jahres völlig still am Netz hängen. Da kann man sich das Fahrwerk sparen. Mit nur 5000 Euro für eine entsprechende Batterie gerechnet, ergäben sich Erstellungskosten von 530 Milliarden Euro, plus Kosten für Verkabelung, Reparaturen und so weiter.

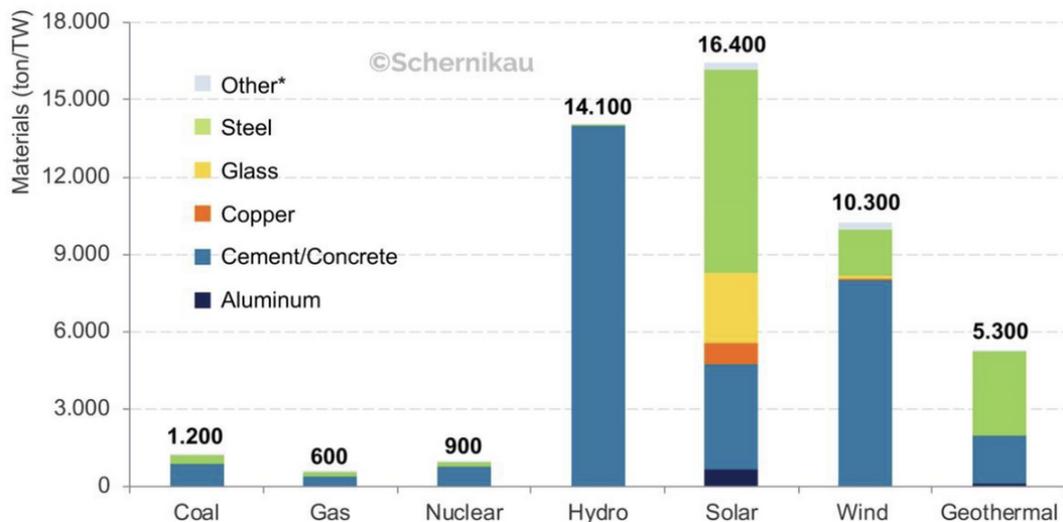
Diese Speicherberechnungen beruhen wohlgermerkt auf den Zahlen von 2019, als Wind- und Solarstrom nur 33 Prozent Marktanteil an der Stromerzeugung übers Jahr hatten. Will man wie die deutsche Bundesregierung deutlich mehr erneuerbaren Strom erzeugen und den Stromverbrauch durch Elektrifizierung noch erhöhen, multipliziert sich das Problem.

Andere Speichermedien wie mit Strom produzierter Wasserstoff oder Ammoniak kommen

DAS INVESTMENT

theoretisch in Frage, sind aber zwangsläufig sehr ineffizient und damit teuer, da rund 75 Prozent der Energie im Speicherprozess verloren geht. Eine einfache Rechnung offenbart die Absurdität dieser Ideen: Um übers Jahr 100 Megawatt Strom aus erneuerbaren Energiequellen mit 20 Prozent natürlichen Kapazitätsfaktor zu generieren, werden Anlagen mit 500 Megawatt Leistung benötigt. Gehen bei der Speicherung der Überschussleistung in Form von Wasserstoff nochmals 75 Prozent verloren, beträgt die effektiv benötigte Erzeugungskapazität im schlechtesten Fall an die 2000 Megawatt für zuverlässig benötigte 100 Megawatt.

Bedenkt man jetzt noch, dass der Materialbedarf für Wind- und Solaranlagen an Stahl und Zement je Megawatt Leistung viel höher ist als etwa für ein Gaskraftwerk, lässt sich auch das gigantische Rohstoffproblem der geplanten Energiewende erahnen. Nach den Berechnungen von Lars Schernikau beträgt der Materialbedarf für ein Terawatt effektive Stromerzeugungskapazität aus Wind oder Sonne rund das 10- bis 16-fache des Rohstoffbedarfs für ein konventionelles Kraftwerk (siehe Grafik). Zusätzlicher Rohstoffbedarf für Speichermeiden und Stromleitungen käme noch dazu. Wohlgermerkt entweicht bei der Herstellung von Stahl und Zement ebenfalls eine sehr große Menge Kohlendioxid.



Rohstoffbedarf zur Energieerzeugung: Die Grafik zeigt den Materialbedarf in Tonnen für ein Terawatt Erzeugungskapazität und verschiedene Energieträger. © Schernikau & Smith: "The Unpopular Truth"

Rein klimapolitisch macht die forcierte Umstellung auf Wind- und Solarstrom deshalb auch gar keinen Sinn. Das Problem wird einfach ausgelagert, indem mit billigem chinesischem Kohlestrom hergestellte Solarpanels und Stahlträger importiert werden, damit die Stromerzeugung in Ländern wie Deutschland grüner aussieht. Dem Klima ist damit netto nicht geholfen, im Gegenteil. Von den anderen Nachteilen der Erneuerbaren für Umwelt und Tierreich

DAS INVESTMENT

wollen wir hier gar nicht anfangen.

Die Schlussfolgerungen für Anleger

Wenn Strom aus Wind und Sonne wirklich so viel günstiger wäre, hätten sich diese Technologien in einer Marktwirtschaft schon lange durchgesetzt. Man beachte nur, wie schnell sich bahnbrechende Technologien wie etwa Glasfaserkabel oder das Smartphone verbreitet haben. Der Kapitalmarkt finanziert lukrative Zukunftstechnologien sehr bereitwillig. Doch trotz vielen Subventionen kommt der Ausbau von Wind- und Solarstrom schleppend voran und verursacht ständig höhere Kosten für Verbraucher und Steuerzahler. Für Investoren ergeben sich damit drei mögliche Hypothesen zur Geldanlage:

- **Hypothese 1: Abbruch. Die propagierte grüne Energiewende zu Wind und Sonne wird katastrophal scheitern und wegen der Kostenexplosion abgebrochen oder auf die ganz lange Bank geschoben.** In einem solchen Szenario wären heute die Aktien herkömmlicher fossiler Energieträger wie Öl, Gas und Kohle viel zu billig. Oft werden diese vom Markt bewertet, als würden die Firmen in fünf oder zehn Jahren völlig überflüssig werden.
- **Hypothese 2: Koste es, was es wolle. Die grüne Energiewende wird durchgezogen, trotz der immensen Kosten und des vielfach höheren Rohstoffbedarfs.** Es wird quasi der „Krieg fürs Klima“ ausgerufen und alles mit der Notenpresse finanziert. **Deutlich mehr Inflation und massiv steigende Preise für Strom und Rohstoffe wären die Folge.** Minenfirmen von Batteriemetallen wie Lithium, Kupfer oder Nickel wären die offensichtlichen Profiteure. Ihre tendenziell höheren Bewertungen gehen in die Richtung, dass der Markt dieses Szenario für am wahrscheinlichsten hält. Doch als Investment interessanter wären Aktien von anderen Rohstoffsektoren wie Stahl, Mangan oder allenfalls Platin für die Elektrolyse von Wasserstoff, die viel unbeliebter und günstiger bewertet sind.
- **Hypothese 3: Grüne Technologien.** Man setzt direkt auf die Aktien der „Zukunftstechnologien“, welche die fossilen Energieträger ablösen sollen: Wasserstoff, Windräder, Solarpanels, Batterien und so weiter.

Dieser Ansatz hat drei Probleme:

- **Erstens:** Die Energiewende muss durchgezogen werden, ohne dass den Staaten das Geld und den Wählern die Lust ausgeht.
- **Zweitens:** Der Anleger muss aus den Tausenden von Start-ups in diesem Feld die Gewinner von morgen auswählen, da die allermeisten wie immer kläglich scheitern werden.

DAS INVESTMENT

- **Drittens:** Man setzt auf Firmen, die auf Jahre oder Jahrzehnte von Subventionen abhängig sind, da sich ihre Produkte am Markt nicht rechnen. Wie gefährlich es sein kann, auf unökonomische Subventionsindustrien zu setzen, zeigen die wiederkehrenden Probleme und Konkurse der Hersteller von Wind- und Solaranlagen. Wieso sollte es mit Batterie- oder Wasserstoff-Titeln besser laufen?

Hypothese drei widerspricht völlig unserem auf freie Cashflows ausgerichteten Anlagestil. Bei den meisten Titeln handelt es sich um reine Tagträume und Ausflüge ins Märchenreich. Wir versuchen, die Realität unideologisch so zu sehen, wie sie ist. Die wahrscheinlichste Hypothese ist deshalb in unseren Augen Variante eins: Der Abbruch. Mit zahlreichen Minenaktien in den Fonds wären wir jedoch auch bei Variante zwei mit dabei.

Über den Autor

Der studierte Psychologe Peter Frech ist Value-Investor aus Überzeugung und Leidenschaft. Seit 2007 arbeitet er als Fondsmanager bei Quantex. In seiner Freizeit beschäftigt er sich mit Geschichte, Strategiespielen und dem Piano.

Dieser Artikel erschien am **11.07.2023** unter folgendem Link:
<https://www.dasinvestment.com/das-maerchen-vom-billigen-oekostrom-gruene-energie/>