

Schlechte Nachrichten der NERC bzgl. Zuverlässigkeit des Stromnetzes

geschrieben von Chris Frey | 19. Juni 2022

David Wojick

In meinem letzten CFACT-Artikel habe ich darauf hingewiesen, dass die *North American Electric Reliability Corporation* (NERC) die Vorschriften für die Zuverlässigkeit des amerikanischen Stromnetzes ausarbeitet und durchsetzt. Die sich abzeichnende Bedrohung durch zahlreiche Stromausfälle im Sommer, die sie gerade angekündigt haben, ist daher ihre Schuld. Sie haben es offensichtlich versäumt, die Zuverlässigkeit aufrechtzuerhalten, was ihre eigentliche Aufgabe ist. Siehe meinen [Artikel](#) „*Silence of the power engineers? NERC does nothing*“.

Ich habe jetzt etwas in diesem Schlamassel recherchiert, und die Nachrichten sind nicht gut. Wie NERC selbst sagt, ist die Gefahr von Stromausfällen zumindest teilweise darauf zurückzuführen, dass die Versorgungsunternehmen Kohlekraftwerke rasch durch Wind- und Solargeneratoren ersetzen, die von Natur aus unzuverlässig sind. Deshalb habe ich nachgesehen, wie die Vorschriften, die so genannten Zuverlässigkeits-Standards, diese Rücksichtslosigkeit angehen, wenn überhaupt. Es stellte sich heraus, dass die Probleme tiefgreifend sind.

Ich halte es für eine fragwürdige Politik, dass das amerikanische Stromnetz von einer gemeinnützigen Gesellschaft und nicht von einer Bundesbehörde geregelt wird. Das bedeutet, dass die normalen Regeln der Bundesregulierung nicht gelten. Es stimmt zwar, dass die Regeln von der Federal Energy Regulatory Commission genehmigt werden müssen, aber die FERC ist weder an der Festlegung noch an der Durchsetzung der Regeln direkt beteiligt. Daraus ergibt sich viel.

Zunächst einmal ist die Sichtbarkeit sehr gering. Die grundlegenden finanziellen und strategischen Dokumente von NERC sind passwortgeschützt! Sie haben eine Mitgliedschaft, zu der vermutlich hauptsächlich die von ihnen regulierten Stromversorgungs-Unternehmen gehören. Es sieht so aus, als könnten nur Mitglieder die wichtigsten Dokumente einsehen.

In dieser Blackbox steht, wie viel Geld sie und ihre regionalen Unternehmen verdienen, und das könnte eine Menge sein. Der unabhängige Netzbetreiber PJM für den Mittelatlantik nimmt etwa eine Drittelmilliarde Dollar pro Jahr ein, die wir alle über unsere Stromrechnungen abrechnen. Allerdings gibt es keine offensichtliche Verbindung zwischen PJM und NERC, dessen regionale Einheit für den Mittelatlantik die ReliabilityFirst Corporation ist. Ich möchte nur wissen, über welche Art von Geld wir hier sprechen.

Es scheint, dass NERC durch eine Steuer auf den Stromverkauf von Versorgungsunternehmen finanziert wird. Es wird also von den Unternehmen bezahlt, die es reguliert, was nach einem schlechten Plan klingt. Die Festlegung der Regeln erfolgt größtenteils durch Ausschüsse, die von den regulierten Versorgungsunternehmen dominiert werden.

Diese De-facto-Abhängigkeit von den Versorgungsunternehmen könnte erklären, warum NERC das rücksichtslos unzuverlässige Verhalten der Versorgungsunternehmen, das zu dem derzeitigen prekären Netz geführt hat, nie aufgedeckt hat. Tatsächlich sitzt ein Vertreter des riesigen Versorgungsunternehmens Xcel Energy, das bei der rücksichtslosen Umstellung von Kohle auf Windkraft führend ist, dem Normenausschuss von NERC vor. Weitere Informationen über Xcel finden Sie [hier](#).

Man könnte sagen, dass nicht nur der Fuchs im Hühnerstall der Versorgungsunternehmen sitzt, sondern auch der Fuchs, der ihn betreibt und finanziert.

Es gibt 93 Zuverlässigkeitsstandards, die von der FERC genehmigt wurden. Es sieht so aus, als ob keine davon etwas mit der Kontrolle der negativen Auswirkungen der erneuerbaren Energien auf die Zuverlässigkeit zu tun hat. Die Liste der genehmigten Zuverlässigkeitsnormen finden Sie [hier](#). Beachten Sie, dass es sich um eine dot com-Adresse handelt, nicht um eine dot gov-Adresse.

Es gibt eine Norm, in der das Thema erneuerbare Energien und Zuverlässigkeit zwar erwähnt wird, die aber im Grunde nichts aussagt. Der Titel dieser Zuverlässigkeitsnorm ist vielversprechend: „Planning Resource Adequacy Analysis, Assessment and Documentation“, zu finden [hier](#).

Leider verlangt dieser Standard lediglich, dass die Analyse der Angemessenheit der Ressourcen „Modellierungsannahmen für intermittierende und begrenzte Ressourcen wie Wind und KWK“ enthält.

Es wird nichts darüber gesagt, wie diese Annahmen aussehen sollten oder wie sie zu bewerten sind, um die negativen Auswirkungen von Unterbrechungen auf die Zuverlässigkeit richtig zu analysieren. Noch schlimmer ist, dass diese Zuverlässigkeitsnorm nur für die ReliabilityFirst-Region zu gelten scheint, was überhaupt keinen Sinn ergibt.

Am schlimmsten ist, dass diese Norm die regionale Angemessenheit der Ressourcen als einen großen Stromausfall alle 2,7 Jahre zu definieren scheint. So viel Unzuverlässigkeit ist sicherlich nicht akzeptabel.

NERC hat auch eine kurze Liste von in der Entwicklung befindlichen Zuverlässigkeitsstandards, aber auch hier gibt es nichts über erneuerbare Energien und Zuverlässigkeit.

Diese Ergebnisse bestätigen meinen ersten Artikel. Abgesehen von der

Ankündigung der zunehmenden Unzuverlässigkeit des amerikanischen Stromnetzes unternimmt NERC nichts dagegen. Die Tatsache, dass die NERC von den Versorgungsunternehmen, die sie reguliert, sowohl finanziert als auch dominiert wird, ist möglicherweise das grundlegende Problem. Diese Versorgungsunternehmen machen ein Vermögen mit dem Bau unzuverlässiger Wind- und Solaranlagen.

Es liegt auf der Hand, dass die NERC neu ausgerichtet werden muss, entweder intern oder durch die FERC oder den Kongress. Entweder das oder NERC sollte abgeschafft werden.

Die Zuverlässigkeit muss wiederhergestellt und erhalten werden.

***Autor:** [David Wojick](#), Ph.D. is an independent analyst working at the intersection of science, technology and policy. For origins see http://www.stemed.info/engineer_tackles_confusion.html For over 100 prior articles for CFACT see <http://www.cfact.org/author/david-wojick-ph-d/> Available for confidential research and consulting.*

Link:

<https://www.cfact.org/2022/06/14/news-of-nerc-is-not-good-for-reliability/>

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

Dürren im 6. Jahrhundert ebneten den Weg für die Entstehung und Expansion des Islam

geschrieben von Chris Frey | 19. Juni 2022

UNIVERSITY OF BASEL

Extreme Trockenheit trug zum Niedergang des antiken südarabischen Königreichs Himyar bei. Dies berichten Forschende der Universität Basel in der Fachzeitschrift Science. In Kombination mit politischen Unruhen und Kriegen hinterließen die Dürren eine Region in Unordnung und schufen so auf der arabischen Halbinsel die Voraussetzungen für die Ausbreitung der neu entstandenen Religion des Islam.

Auf den Hochebenen des Jemen sind noch heute Spuren des Himyaritischen Königreichs zu finden: Terrassenfelder und Dämme waren Teil eines besonders ausgeklügelten Bewässerungssystems, welches die Halbwüste in

fruchtbare Felder verwandelte. Himyar war mehrere Jahrhunderte lang ein fester Bestandteil Südarabiens.

Trotz seiner früheren Stärke geriet das Königreich im sechsten Jahrhundert n. Chr. in eine Krise, die in der Eroberung durch das benachbarte Königreich Aksum (heute Äthiopien) gipfelte. Ein bisher übersehener Faktor, nämlich eine extreme Dürre, könnte entscheidend zu den Umwälzungen im alten Arabien beigetragen haben, aus denen im siebten Jahrhundert der Islam hervorging. Dies haben Forscher um Professor Dominik Fleitmann kürzlich in der Zeitschrift Science berichtet.

Schichten am Tropfstein dienen als Klimaaufzeichnung

Fleitmanns Team analysierte die Schichten eines Stalagmiten aus der Al-Hoota-Höhle im heutigen Oman. Die Wachstumsrate des Tropfsteins und die chemische Zusammensetzung seiner Schichten (siehe Kasten) stehen in direktem Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge, die über der Höhle fällt. Die Form und die Isotopen-Zusammensetzung der abgelagerten Schichten eines Stalagmiten sind daher ein wertvolles Zeugnis des historischen Klimas.

„Schon mit bloßem Auge kann man am Stalagmiten erkennen, dass es eine sehr trockene Periode über mehrere Jahrzehnte gegeben haben muss“, sagt Fleitmann. Wenn weniger Wasser auf den Stalagmiten tropft, läuft auch weniger davon an den Seiten herunter. Der Stein wächst mit einem kleineren Durchmesser als in Jahren mit höherer Tropfwassermenge.

Die Isotopenanalyse der Stalagmitenschichten erlaubt den Forschern Rückschlüsse auf die jährlichen Niederschlagsmengen. So entdeckten sie nicht nur, dass über einen längeren Zeitraum weniger Regen fiel, sondern auch, dass es eine extreme Dürre gegeben haben muss. Auf der Grundlage des radioaktiven Zerfalls von Uran konnten die Forscher diese Trockenzeit auf das frühe sechste Jahrhundert n. Chr. datieren, wenn auch nur mit einer Genauigkeit von 30 Jahren.

Detektivarbeit im Fall des Untergangs von Himyar

„Ob es einen direkten zeitlichen Zusammenhang zwischen dieser Dürre und dem Untergang des Himyaritischen Reiches gab, oder ob er tatsächlich erst danach einsetzte – das ließ sich anhand dieser Daten allein nicht abschließend klären“, erklärt Fleitmann. Deshalb analysierte er weitere Klima-Rekonstruktionen aus der Region, durchforstete historische Quellen und arbeitete mit Historikern zusammen, um den Zeitraum der extremen Dürre, die mehrere Jahre dauerte, einzugrenzen.

„Es war ein bisschen wie bei einem Mordfall: Wir haben ein totes Königreich und suchen den Schuldigen. Schritt für Schritt brachten uns die Beweise der Antwort näher“, sagt der Forscher. Hilfreiche Quellen waren beispielsweise Daten über den Wasserstand des Toten Meeres und historische Dokumente, die eine mehrjährige Dürre in der Region beschreiben und auf das Jahr 520 n. Chr. datiert sind, die tatsächlich

einen Zusammenhang zwischen der extremen Dürre und der Krise im Himyaritenreich herstellen.

„Wasser ist die absolut wichtigste Ressource. Es ist klar, dass ein Rückgang der Niederschläge und vor allem mehrere Jahre extremer Trockenheit ein verletzliches Halbwüstenreich destabilisieren könnte“, sagt Fleitmann. Außerdem erforderten die Bewässerungssysteme ständige Wartung und Reparaturen, die nur mit Zehntausenden von gut organisierten Arbeitern zu bewerkstelligen seien. Die von Wasserknappheit geplagte Bevölkerung von Himyar war vermutlich nicht mehr in der Lage, diese mühsame Instandhaltung zu gewährleisten, was die Situation weiter verschlimmerte.

Politische Unruhen im eigenen Land und ein Krieg zwischen den nördlichen Nachbarn, dem byzantinischen und dem sasanischen Reich, der auch auf Himyar übergriff, schwächten das Königreich weiter. Als der westliche Nachbar Aksum schließlich in Himyar einfiel und das Reich eroberte, verlor der ehemals mächtige Staat endgültig an Bedeutung.

Wendepunkt der Geschichte

„Wenn wir an extreme Wetterereignisse denken, denken wir oft nur an einen kurzen Zeitraum danach, begrenzt auf wenige Jahre“, sagt Fleitmann. Dass Klimaveränderungen zu einer Destabilisierung von Staaten führen und damit den Lauf der Geschichte verändern können, wird oft nicht beachtet. „Die Bevölkerung war durch Hunger und Krieg in große Not geraten. Damit stieß der Islam auf fruchtbaren Boden: Die Menschen waren auf der Suche nach neuer Hoffnung, nach etwas, das die Menschen als Gesellschaft wieder zusammenführen konnte. Die neue Religion bot dies.“

Das bedeute nicht, dass die Dürre direkt zur Entstehung des Islams geführt habe, betont die Forscherin. „Aber sie war ein wichtiger Faktor im Kontext der Umwälzungen in der arabischen Welt des sechsten Jahrhunderts.“

Kasten: Niederschlag und Stalagmiten

In tropischen und subtropischen Regionen besteht ein Zusammenhang (Korrelation) zwischen der Niederschlagsmenge und der Isotopenzusammensetzung des Niederschlags, der auch als „Mengeneffekt“ bezeichnet wird. Je mehr es regnet, desto mehr verschiebt sich das Verhältnis zwischen den leichteren und schwereren Sauerstoffisotopen, 160 und 180, zugunsten des leichteren 160 im Niederschlag. Diese Veränderungen sind in dem Stalagmiten aus dem Oman zu beobachten, da er aus herabtropfendem Regenwasser entstanden ist. Anhand von Isotopenmessungen in den Kalksteinschichten des Stalagmiten lässt sich das genaue Verhältnis von 160 und 180 bestimmen und in Kombination mit der Uran-Datierung rekonstruieren, wie viel es zu welchem Zeitpunkt geregnet hat.

JOURNAL: Science, DOI: [10.1126/science.abg4044](https://doi.org/10.1126/science.abg4044)

TITEL:

Droughts and societal change: the environmental context for the emergence of Islam in late Antique Arabia

Veröffentlicht: 17. Juni 2022

[From EurekaAlert!](#)

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2022/06/17/droughts-in-the-sixth-century-paved-the-way-for-islam/#respond>

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

Hinweis: Die hier erwähnte Studie wird [hier](#) kurz sogar von einem deutschsprachigen Medium erwähnt.

Kommentar des Übersetzers hierzu: In diesem Beitrag geht es um die indirekten Folgen einer realen Klimaänderung. Mit so etwas kann man leicht neuen Ideologien oder Religionen den Weg ebnen. Die heutige Klimadiskussion mutet nun aber auch wie eine neue Religion an, jedoch ist der Klimawandel heutzutage so, wie er kolportiert wird, natürlich nur ein Pseudo-Klimawandel. Aber schon Göbbels wusste, dass man die Massen nur entsprechend bearbeiten musste, um das Bewusstsein einer vermeintlichen Katastrophe herauf zu beschwören. Oder kurz gefasst. Auch ein Pseudo-Klimawandel kann – wenn er richtig vermarktet wird – einer neuen Religion den Weg ebnen. – C. F.

Klima-Realismus auf dem Vormarsch?

geschrieben von Chris Frey | 19. Juni 2022

[H. Sterling Burnett](#)

Als Klima- und Energierealist träume ich im Grunde meines Herzens von dem Tag, an dem die Öffentlichkeit erkennt, dass der Klimawandel nicht das Ende der Welt, wie wir sie kennen, oder sogar einen langfristigen Nettoverlust für die menschliche Zivilisation mit sich bringen wird. Das zeigen die Daten und die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse, ungeachtet der Behauptungen von Konzernmedien, alarmistischen Aktivisten, Konzernchefs und Politikern, die von Geld und Macht profitieren, indem sie das Märchen vom Ende der Welt durch den

Klimawandel verbreiten. Leider bekommt die Öffentlichkeit diese Wahrheit nur selten zu hören.

Ein paar bemerkenswerte Beispiele dafür, dass sich die wenig alarmierenden Fakten über den Klimawandel in den letzten Jahren in großem Umfang durchgesetzt haben, sind die Veröffentlichung mehrerer Bestseller von prominenten Liberalen, die für eine ihrer Meinung nach vernünftige Klimapolitik eintreten: Michael Shellenbergers „[Apocalypse Never](#)“, Steven Koonins „[Unsettled](#)“ und Bjorn Lomborgs „[Falscher Alarm](#)“. Das [Heartland-Buch](#) *Climate at a Glance for Teachers and Students*, das sich strikt auf die Klimawissenschaft und nicht auf die Politik bezieht, hat sich auf Amazon ebenfalls gut verkauft. Trotz des Erfolges dieser Veröffentlichungen bei den Literaten und dem Lesepublikum wäre ich jedoch überrascht, wenn diese Bücher zusammen mehr als eine Million Exemplare in den Vereinigten Staaten verkaufen würden, die eine Bevölkerung von mehr als 330 Millionen Menschen haben, oder ein paar Millionen Exemplare unter den acht Milliarden Menschen weltweit. Traurigerweise vermute ich, dass in den Vereinigten Staaten jeden Tag mehr Menschen mit falschen Klimaalarmgeschichten in den Mainstream-Medien konfrontiert werden, als von all diesen Büchern in den letzten zwei Jahren seit der Veröffentlichung des ersten Buches erreicht worden sind.

Doch die Hoffnung stirbt zuletzt, und die Klimarealisten machen weiter und versuchen, die nahezu uneinnehmbare Mauer der Desinformation über den Klimawandel zu durchbrechen, die von den mächtigen Unternehmen, Medien und politischen Eliten errichtet wurde. Hin und wieder gelingt den Realisten ein Volltreffer, der die Argumente der Klima- und Energierealisten so überzeugend darlegt, dass sogar die Mainstream-Medien und Elitezeitschriften davon Notiz nehmen. So geschehen vor kurzem, als das New York Times Magazine (NYTM) ein Interview mit dem bedeutenden Wissenschaftler Vaclav Smil, Ph.D., veröffentlichte, in dem er sein [Buch](#) „*How the World Really Works: The Science Behind How We Got Here and Where We’re Going*“. (Mehr Mainstream und doch elitär als die NYTM geht nicht.) Ein weiterer direkter realistischer Schlag gegen das Gebäude des Klimaalarms erfolgte mit der Veröffentlichung des Artikels „*Russia’s War Is the End of Climate Policy as We Know It*“ von Ted Nordhaus in der Zeitschrift *Foreign Affairs*.

Sowohl Smil als auch Nordhaus sind weitaus überzeugter als ich, dass menschliche Aktivitäten einen potenziell gefährlichen Klimawandel verursachen. Obwohl ich in gewissem Maße mit ihrer Einschätzung der Gefahren des Klimawandels nicht übereinstimme, sind ihre „realpolitischen“ Analysen der Undurchführbarkeit der Netto-Null-Energiewende im Zeitrahmen 2030-2050 überzeugend und zutreffend.

Trotz der ständigen Schmeicheleien des NYTM-Interviewers, der im Grunde immer wieder dieselbe Frage stellte und Smil aufforderte, zuzugeben, dass der Klimawandel eine solche drohende Katastrophe ist, dass die Staats- und Regierungschefs der Welt unsere Energiesysteme fast sofort

zwangsweise dekarbonisieren müssen, weigerte sich Smil, auf den Köder einzugehen. Seine konsequente Antwort, die sich auf seine Einschätzung des weltweiten Energiebedarfs und des Materialbedarfs stützt, der notwendig ist, um kurzfristig den Netto-Nullpunkt zu erreichen, war, dass dieses Ziel physikalisch und politisch unmöglich ist. Smil machte auch deutlich, dass die Bedrohung durch den Klimawandel einen solch dramatischen Zwangsumstieg nicht rechtfertigt.

Für Smil sind die vier Säulen der modernen Zivilisation Zement, Stahl, Kunststoffe und Ammoniak, für deren Herstellung jeweils große Mengen an fossilen Brennstoffen benötigt werden. Daraus folgert er, dass diejenigen, die eine schnelle Dekarbonisierung zur Bekämpfung der globalen Erwärmung fordern, gefährlich töricht sind. „Ich betrachte die Welt so, wie sie ist“, sagte Smil dem NTYM-Interviewer und fuhr fort:

Das Wichtigste, was man verstehen muss, ist das Ausmaß. ... Laut COP26 sollten wir unsere Kohlendioxidemissionen bis 2030 um 45 Prozent gegenüber dem Stand von 2010 reduzieren. Das ist nicht zu schaffen, denn es bleiben nur noch acht Jahre, und die Emissionen steigen weiter an. Die Menschen sind sich der Größe der Aufgabe nicht bewusst und setzen sich künstliche Fristen, die unrealistisch sind. ...

Welchen Sinn hat es, sich Ziele zu setzen, die nicht erreicht werden können? Die Leute nennen das ehrgeizig. Ich nenne es wahnhaft.

Ich bin für Ziele, aber ich bin für strikten Realismus bei der Zielsetzung.

Für Smil sind radikale Maßnahmen zur sofortigen drastischen Senkung der Kohlendioxid-Emissionen weder durch das Problem gerechtfertigt – denn es gibt andere Probleme, die mindestens genauso schlimm sind wie der Klimawandel, und zu deren Lösung fossile Brennstoffe benötigt werden – noch sind sie möglich, selbst wenn sie gerechtfertigt wären. Letzteres bedeutet eine ehrliche Einschätzung der Tatsache, dass die Menschen auf der ganzen Welt ihr Leben nach ihren eigenen Vorstellungen von einem besseren Leben verbessern wollen und dies auch weiterhin tun werden.

Smils Einschätzung deckt sich mit der von Ted Nordhaus, dem Mitbegründer (zusammen mit dem oben erwähnten Michael Shellenberger) und Geschäftsführer des Breakthrough Institute und Mitverfasser von *An Ecomodernist Manifesto*. Nordhaus' Artikel in *Foreign Policy* ist ein realistischer Schuss vor den Bug, der erklärt, wie Russlands Einmarsch in der Ukraine die Augen für die grundlegende Energiewahrheit öffnet, dass fossile Brennstoffe für die Welt immer noch lebenswichtig sind:

Die überstürzte Eile in Westeuropa, russisches Öl, Gas und Kohle durch alternative Energiequellen zu ersetzen, hat die Netto-Null-Emissionszusagen, die die großen europäischen Volkswirtschaften nur drei Monate vor der Invasion auf dem UN-Klimagipfel in Glasgow gemacht haben, zum Gespött gemacht. Stattdessen ist die Frage der Energiesicherheit mit voller Wucht zurückgekehrt, da die Länder, die bereits mit

Energieknappheit und Preissteigerungen zu kämpfen hatten, nun mit einer abtrünnigen Supermacht fossiler Brennstoffe in Osteuropa konfrontiert sind.

In den Jahrzehnten nach dem Ende des Kalten Krieges haben die globale Stabilität und der leichte Zugang zu Energie viele von uns vergessen lassen, wie existenziell Energie im Überfluss für moderne Gesellschaften ist. Auch die wachsende Besorgnis über den Klimawandel und das Streben nach erneuerbaren Brennstoffen haben dazu geführt, dass viele unterschätzt haben, wie abhängig die Gesellschaften immer noch von fossilen Brennstoffen sind. Doch der Zugang zu Öl, Gas und Kohle entscheidet immer noch über das Schicksal der Nationen. Zwei Jahrzehnte der Besorgnis über kohlenstoffbedingte Katastrophen – und Billionen von Dollar, die weltweit für den Übergang zu erneuerbaren Energien ausgegeben wurden – haben an dieser grundlegenden existenziellen Tatsache nichts geändert. ...

Angesichts der geringen Wirkung, die die internationalen Klimabemühungen in den letzten drei Jahrzehnten auf die Emissionen hatten, könnte eine Rückbesinnung auf die Energie-Realpolitik – und weg von den utopischen Plänen, die die Klimabefürwortung und -politik weltweit bestimmen – den Übergang zu einer kohlenstoffärmeren Weltwirtschaft in den kommenden Jahrzehnten tatsächlich beschleunigen. ...

Die Fähigkeit, sich an steigende Temperaturen und extreme Wetterereignisse anzupassen, hat deutlich zugenommen ... wie der kontinuierliche Rückgang der wetterbedingten Todesfälle zeigt. Dies war jedoch nicht auf die von der UNO geleiteten Bemühungen zur Finanzierung der Klimaanpassung zurückzuführen, die nie zustande kamen. Was die Menschen auf der ganzen Welt widerstandsfähiger gegen Klimaextreme gemacht hat, war eine bessere Infrastruktur und sicherere Unterkünfte – das Produkt des Wirtschaftswachstums, das durch billige fossile Brennstoffe angetrieben wurde.

Der geopolitische, technologische und wirtschaftliche Wettbewerb, der den Kalten Krieg kennzeichnete, hatte mehr Erfolg bei der Reduzierung der Kohlenstoffintensität der Weltwirtschaft als die klimapolitischen Bemühungen seither.

Nordhaus weiter:

Die weltweite Wirtschaft im Bereich der erneuerbaren Energien ist eng mit geopolitisch problematischen Lieferketten verwoben. Große Teile der weltweiten Versorgung mit Silizium, Lithium und Seltenerdmineralien hängen von China ab, wo Solarpaneele von uigurischer Sklavenarbeit in Konzentrationslagern hergestellt werden. Die Vorstellung, dass die Krise dadurch gelöst werden könnte, dass man die Abhängigkeit des Westens von chinesischen Solarzellen und Batterien der Abhängigkeit des Westens von russischem Öl und Gas vorzieht offenbart, wie unseriös die Ansprüche der Umweltbewegung auf Gerechtigkeit, Menschenrechte und Demokratie wirklich

sind.

Sowohl für Nordhaus als auch für Smil besteht die angemessene Antwort auf den Klimawandel darin, die Bedeutung der fossilen Brennstoffe für den anhaltenden wirtschaftlichen Wohlstand in der Gegenwart anzuerkennen und gleichzeitig über den Markt – der durch Effizienzsteigerungen und technologische Innovationen auf Preissignale reagiert – weitaus schneller und effektiver bessere Optionen bereitzustellen als staatlich verordnete Energieumstellungen. Smil stellt fest:

Gleichzeitig sind wir ständig auf der Suche nach neuen Wegen und Innovationen. Wir sind von Kohle über Erdöl zu Erdgas übergegangen, und als wir dann auf Erdgas umgestiegen sind, sind wir zur Kernenergie übergegangen, und wir haben begonnen, viele große Wasserkraftwerke zu bauen, die kein Kohlendioxid direkt ausstoßen. Wir sind also schon seit Jahrzehnten auf kohlenstoffärmere oder kohlenstofffreie Quellen umgestiegen. Außerdem haben wir die Verbrennung von Kohlenstoff viel effizienter gemacht. Wir stellen ständig auf effizientere, effektivere und weniger umweltschädliche Dinge um.

Nordhaus stellt fest, dass der russische Krieg den Ländern zunehmend klar macht, dass der Klimawandel nicht „das Hauptereignis“ ist, sondern die Energiesicherheit, und dass letztere erreicht werden kann, während gleichzeitig die wirtschaftlichen Bedingungen in den ärmsten Ländern verbessert und die Menschenrechte geachtet werden:

Aber die Klima- und Energiepolitik, insbesondere im Westen, könnte sich deutlich von der Subventionierung der Nachfrage (für Dinge wie Solarpaneele und Elektrofahrzeuge) zur Deregulierung des Angebots (von Dingen wie Kernkraftwerken und Hochspannungsleitungen) verlagern. Eine solche Verlagerung – weg von der Subventionierung spezifischer grüner Technologien, die von Aktivisten und Lobbyisten bevorzugt werden, und hin zur Ermöglichung einer breiteren technologischen, regulatorischen und infrastrukturellen Basis für die Energiewende – würde die Politik für saubere Energie auf eine viel solidere wirtschaftliche Grundlage stellen. Und es würde die Klimaziele besser mit den Erfordernissen der Energiesicherheit in Einklang bringen.

Die Menschen auf der ganzen Welt stehen vor vielen Problemen. Der Klimawandel ist nur eines von vielen, und wie Nordhaus und Smil betonen, ist es wahrscheinlich nicht das dringendste.

Nordhaus und Smil geben eine klare Einschätzung der physikalischen, wirtschaftlichen und politischen Grenzen der von den Klimaalarmisten geforderten Energiewende nach dem von ihnen vorgelegten Zeitplan. Diese Analysten erkennen die Vorteile an, die die fossilen Brennstoffe gebracht haben, und die Ungerechtigkeiten und Schäden, die sich aus dem Versuch ergeben würden, bis 2030 oder sogar 2050 auf eine Netto-Null-Energieversorgung umzusteigen. Sie sind eine willkommene Einschätzung von Wissenschaftlern, die von den Panikmachern in keiner Weise als „Klimaleugner“ verleumdet werden können.

Im Herzen meines Herzens (so töricht das auch sein mag) hege ich immer noch die Hoffnung, dass diese Wahrheit durch die tägliche Geräuschkulisse des Klimaalarms dringen kann.

SOURCES: [Foreign Policy](#); [New York Times Magazine](#); [Cornwall Alliance](#); [Washington Times](#)

Link:

<https://www.heartland.org/news-opinion/news/climate-realism-on-the-rise>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

Der Ersatz der fossilen Treibstoffe der Welt

geschrieben von Chris Frey | 19. Juni 2022

[Andy May](#)

Progressive US-Amerikaner sind überzeugt, dass fossile Brennstoffe bis 2050 durch erneuerbare Energien **ersetzt** werden müssen. Die IEA hat sogar einen Plan dafür. Wie soll das funktionieren? Im Gegensatz zu den Progressiven schätzen wir Beobachtungsdaten mehr als Ideologie, also schauen wir mal auf die Daten. Laut dem 2021 [Outlook for Energy](#) von ExxonMobil verbrauchte die Welt im Jahr 2020, während der Pandemie, 89,4 BBOE (Milliarden Barrel Öläquivalent) an Primärenergie. OurWorldinData.Org gibt eine ähnliche Zahl von 93,5 für das Jahr 2019 vor der Pandemie an, wie in Abbildung 1 dargestellt:

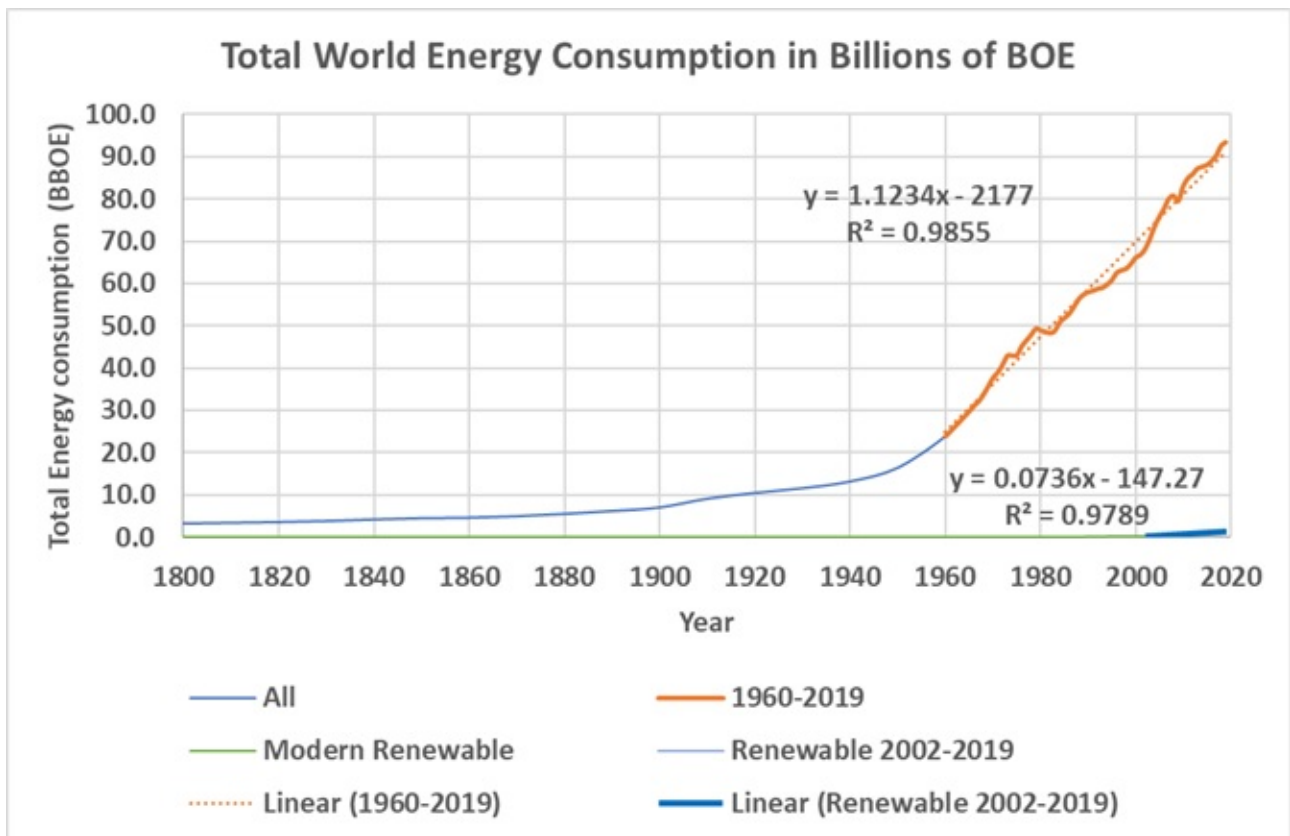


Abbildung 1: Gesamtenergieverbrauch der Welt in BBOE. Datenquelle: [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org).

Bei der Erörterung des weltweiten Energieverbrauchs wird in der Literatur eine verwirrende Anzahl von Einheiten verwendet. In diesem Beitrag haben wir durchgängig BBOE, d. h. Milliarden Barrel öläquivalenter Energie, verwendet. Erdöl ist nach wie vor die größte Primär-Energiequelle der Welt und liefert 31-34 % unserer Energie, weitere Barrel Öl sind dem Laien vertraut.

OurWorldinData verwendet TWh (TeraWatt-Stunden) zur Angabe des Energieverbrauchs, der mit $5,9 \times 10^{-4}$ multipliziert werden muss, um ihn in BBOE umzurechnen. ExxonMobil verwendet Quadrillion BTUs, und der Umrechnungsfaktor beträgt 0,1651787. BP bevorzugt Exajoule, die sich von ExxonMobils Quadrillion BTUs um den Faktor 0,94782 unterscheiden. Sie sehen, worauf ich hinaus will: Bei all den Umrechnungen und seltsamen Einheiten fällt es schwer, darüber nachzudenken, was die Zahlen für unser Leben und unseren Wohlstand bedeuten. Stattdessen werden die Augen des Lesers glasig, und die realen Auswirkungen der Zahlen gehen verloren.

Die verschiedenen Rohöle auf der Welt sind verschiedene komplizierte Mischungen von Kohlenwasserstoffen, so dass der hier verwendete Energiegehalt eines Barrel Öls der durchschnittliche Energiegehalt eines Heizöls ist, der der [IRS-Definition](#) des Energiegehalts eines Barrel Öls, 5,8 Millionen BTU, entspricht. Ein Kubikfuß Erdgas hat den Energiegehalt von 1.000 BTUs; somit haben 5,8 Tausend Kubikfuß (MCF) Erdgas den

gleichen Energiegehalt wie ein BOE.

Laut [OurWorldinData](#) wird die 2019 weltweit verbrauchte Primär-Energie durch Erdöl (33,8 %), Erdgas (24,7 %), Kohle (27,6 %), traditionelle Biomasse (7 %), Wasserkraft (2,7 %), Kernkraft (1,8 %), Windkraft (0,9 %), moderne Biokraftstoffe (0,7 %) und 0,8 % Solarenergie sowie andere erneuerbare Energien bereitgestellt. Natürlich wird Strom verbraucht, aber er muss mit einem oder mehreren der Primärenergieträger erzeugt werden. Der prozentuale Anteil unserer Primärenergie, der aus verschiedenen Quellen erzeugt wird, schwankt von Jahr zu Jahr und je nach Quelle ein wenig, aber die von mir aufgeführten Werte sind sehr typisch. Sie zeigen, dass 86 % unserer Energie aus fossilen Brennstoffen stammt und nur 2 % aus Wind, Sonne, anderen Quellen und modernen Biokraftstoffen. Der Anteil der Solarenergie ist unbedeutend und wird mit „anderen“ kombiniert.

Abbildung 1 zeigt, dass der Anstieg des weltweiten Energieverbrauchs seit 1960 recht linear ist ($R^2 = 0,99$) und mit einer Rate von 1,1 Milliarden BOE/Jahr zunimmt. Entgegen der landläufigen [Meinung](#) wachsen die modernen erneuerbaren Energieträger nicht einmal in ausreichendem Maße, um mit dem Verbrauchswachstum Schritt zu halten. Infolgedessen nimmt der Verbrauch fossiler Brennstoffe weltweit [zu](#) und nicht ab. Das Gesamtwachstum bei den erneuerbaren Energien ist so gering, dass es nur 7 % des Anstiegs des Energieverbrauchs abdeckt. Man kann nur eine bestimmte Anzahl von Solarzellen und Windrädern herstellen und installieren, und sie [halten](#) im Freien nicht so lange.

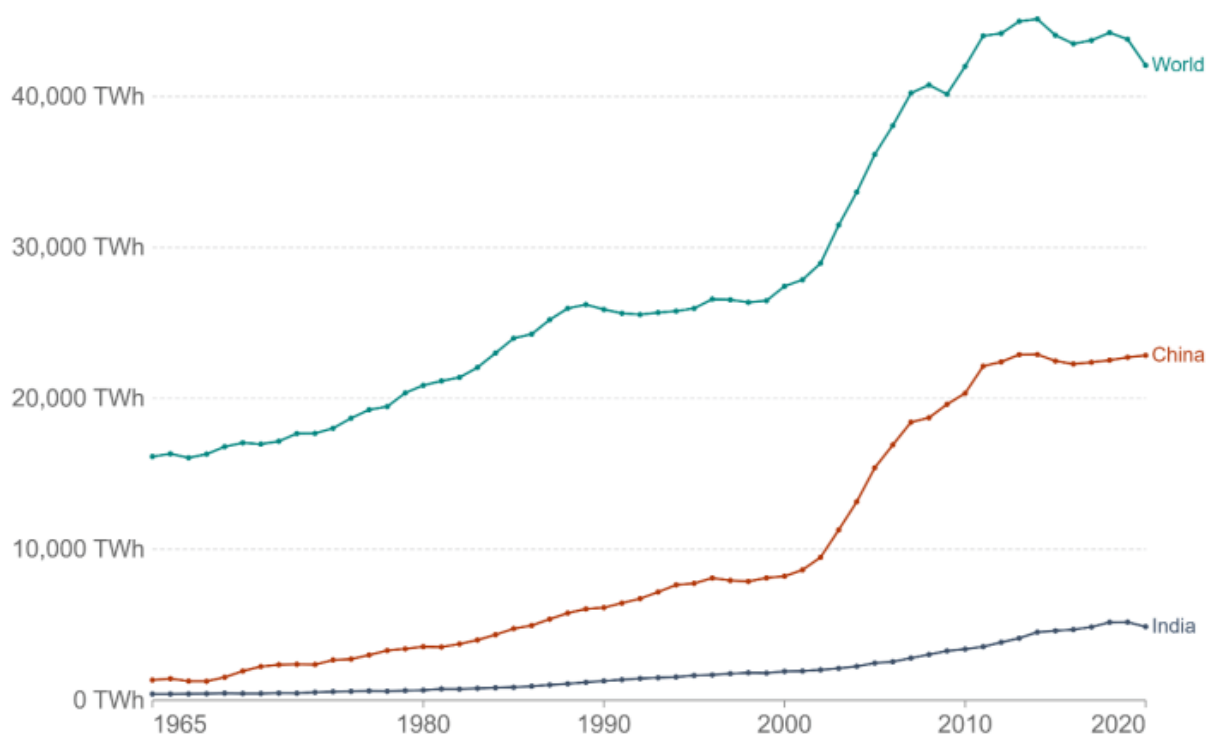
Die westlichen Industrieländer haben versucht, ihren Kohleverbrauch zu senken, um die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Doch abgesehen von den Auswirkungen der Pandemie hat sich dies nicht auf den weltweiten Kohleverbrauch ausgewirkt, was vor allem an China und Indien liegt, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Ihre Bemühungen haben lediglich dazu geführt, dass die Produktion nach China, Indien und in andere Länder exportiert wurde, was die Abhängigkeit der Industrieländer von Importen erhöht hat. Selbst die Pandemie hat kaum etwas am Kohleverbrauch geändert.

Progressive Politiker ignorieren diese Tatsache oft und betonen den Energieverbrauch in den Industrieländern, während sie den Export von fossilen Brennstoffen in die Entwicklungsländer ignorieren. Der springende Punkt ist, dass der Energiemarkt global ist und die Preise global festgelegt werden, nicht von bösen fossilen Brennstoffunternehmen. Energie aus fossilen Brennstoffen steigert den Wohlstand auf der ganzen Welt und erleichtert den globalen Handel. Ihre Abschaffung würde die Industrieländer von zahlreichen wichtigen Industriegütern abschneiden.

Coal consumption

Coal consumption by country or region, measured in terawatt-hour (TWh) equivalents.

Our World
in Data



Source: Statistical Review of World Energy - BP (2021)

OurWorldInData.org/fossil-fuels • CC BY

Abbildung 2: Kohleverbrauch, China, Indien und die Welt in Terawattstunden. Quelle: [OurWorldInData.org](https://ourworldindata.org).

„Traditionelle Biobrennstoffe“ sind die Verbrennung von Holz und Dung in Häusern oder Betrieben für Wärme, Licht oder zum Kochen. Dies ist nicht wünschenswert, weil dabei die Luft vergiftet wird. Die Luftverschmutzung in Innenräumen, die durch herkömmliche Biobrennstoffe verursacht wird, ist für 4 % der weltweiten Todesfälle verantwortlich. Eine große, in *The Lancet* veröffentlichte [Studie](#) schätzt, dass im Jahr 2019 mehr als zwei Millionen [Todesfälle](#) auf die Luftverschmutzung in Innenräumen zurückzuführen sind ([Christopher Murray, 2020](#)). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass jedes Jahr vier Millionen Todesfälle auf die Luftverschmutzung in Innenräumen zurückzuführen sind. Die Verbrennung von Holz in Haushalten ist nicht nur ein Problem in den Entwicklungsländern. Die Europäische Umweltagentur, die WHO und die Niederländische Organisation für angewandte wissenschaftliche Forschung gehen davon aus, dass über 40 % der toxischen [Emissionen](#) aus der Verbrennung von Biomasse in Haushalten stammen. Das britische Ministerium für Umwelt, Ernährung und ländliche Angelegenheiten (DEFRA) schätzt, dass 38 % der [Luftverschmutzung](#) im Vereinigten Königreich auf die Emissionen von Holzöfen zurückzuführen sind. Dagegen entfallen 5 % auf die Energieerzeugung und -verteilung von Strom, der nicht aus Biokraftstoffen gewonnen wird. Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie [hier](#) und [hier](#).

Moderne Biokraftstoffe sind Biodiesel und Holzpellets oder Holzschnitzel, die zwar immer noch Schadstoffe produzieren können, aber in Kraftwerken, Lastwagen oder Autos verbrannt werden, die mit modernen [Abgas-Reinigungsanlagen](#) ausgestattet sind, so dass diese Kraftstoffe, wenn überhaupt, nur sehr **wenig** giftige Schadstoffe freisetzen. Moderne Biokraftstoffe sind jedoch unbedeutende Energiequellen, d. h. weniger als 1 %, wie Solar- und Windenergie. Dieselben Umweltschutzanlagen werden in Kohlekraftwerken mit denselben geringen Schadstoffemissionen eingesetzt, und laut ExxonMobil wurden 2019 42 % des weltweiten Stroms mit Kohle erzeugt. Die starke Luftverschmutzung durch die [Kohleverbrennung](#) in China und Indien ist auf die inländische Kohleverbrennung und auf Kraftwerke mit unzureichender Abgasreinigungsanlage zurückzuführen (siehe auch [hier](#)).

Im Allgemeinen haben sich zusätzliches atmosphärisches CO₂ und die globale Erwärmung bisher als **vorteilhaft** erwiesen, so dass es in der Debatte nicht um die Auswirkungen von Treibhausgasen und globaler Erwärmung heute oder in der Vergangenheit geht, sondern darum, was in Zukunft geschehen könnte. Abbildung 3 projiziert die in Abbildung 1 dargestellten Steigerungen auf das Jahr 2050:

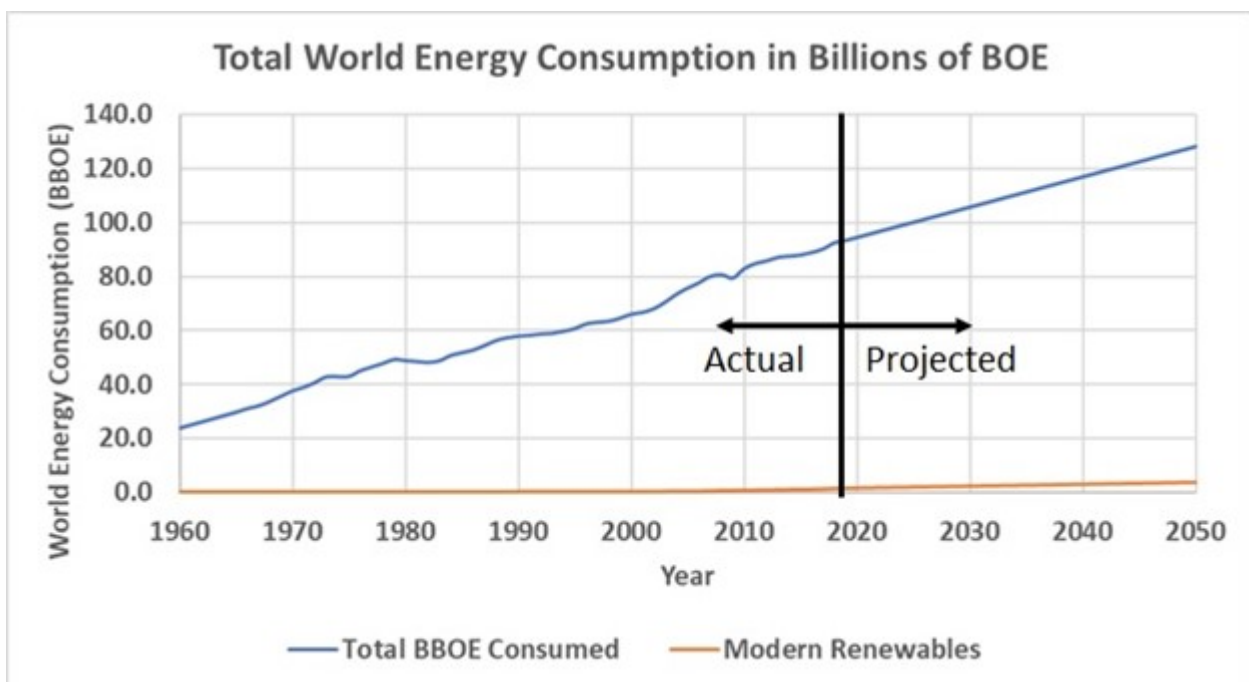


Abbildung 3: Projizierter Energieverbrauch und projizierte moderne erneuerbare Energieerzeugung. Datenquelle: [OurWorldinData.org](#).

Die in Abbildung 1 dargestellten Prognosen zeigen, dass die erneuerbaren Energien den künftigen Energiebedarf wahrscheinlich nicht decken können. Es ist klar, dass eine andere Energiequelle benötigt wird, und das wird wahrscheinlich die Nutzung zusätzlicher fossiler Brennstoffe sein. Sind die zusätzlichen fossilen Brennstoffe vorhanden? Tabelle 1 zeigt Schätzungen der [EIA](#), wonach die Welt über 3.357 BBOE an technisch

förderbarem Öl und weitere 3.813,7 BBOE an Erdgas verfügt. Beide Werte sind konventionelle und unkonventionelle Ressourcenschätzungen. Die weltweiten unentdeckten, technisch förderbaren konventionellen Erdöl- und Erdgasressourcen des [USGS](#) sind ebenfalls angegeben, ebenso wie eine von Fachleuten überprüfte Schätzung der unkonventionellen Ressourcen von [Hongjun Wang](#) und Kollegen. Die Schätzungen variieren, bewegen sich aber in der gleichen Größenordnung.

Die weltweiten Kohleressourcen werden auf **860** Milliarden Tonnen geschätzt. Im Jahr 2019 beliefen sich die weltweite Kohleproduktion und der Verbrauch auf **7953** Millionen Tonnen (Mt), und es wurden 24,2 BBOE an Energie erzeugt, was etwa 0,00304 BBOE/Mt entspricht.

Source	Area	Oil	Natural Gas	Year	Type
		BBOE	BBOE		
USGS	World	565.0	934.3	2012	Conventional
EIA	World	3,357.0	3,813.7	2013	Unconventional & Conventional
Hongjun, et al.	North America	1,074.3	329.6	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Russia	636.8	176.6	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	South America	448.1	111.8	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Europe	343.1	100.1	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Asia	269.5	288.4	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Middle East	208.7	123.6	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Africa	140.8	111.8	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	Oceania	38.6	94.2	2016	Unconventional
Hongjun, et al.	World	3,159.9	1,336.1	2016	Unconventional

Tabelle 1: Verschiedene Schätzungen der technisch förderbaren Öl- und Gasressourcen in BBOE.

Fossile Brennstoffe werden auf der Welt schon seit langem gefördert, doch die technisch förderbaren Ressourcen nehmen weiter zu, und es ist zu erwarten, dass die [Ressourcenschätzungen](#) in Zukunft noch steigen werden (siehe auch [hier](#)). Der Hauptgrund für den Anstieg der Ressourcenschätzungen sind neue Technologien. Die in Abbildung 3 dargestellten Projektionen des [Energieverbrauchs](#) belaufen sich auf 3.264,3 BBOE Energie zwischen 2022 und 2050, die gesamte projizierte erneuerbare Energieproduktion beträgt 79,3, was nur 2,4 % des Bedarfs entspricht. Der Rest muss aus fossilen Brennstoffen stammen. Die Genehmigung und der Bau von Kernkraftwerken dauern zu lange, und bis 2050 wird nur wenig Strom aus Wasserkraft hinzukommen.

Mit Erdgas, Erdöl und Kohle verfügen wir über technisch förderbare Ressourcen in Höhe von 9.785 BBOE, also dreimal so viel Energie aus fossilen Brennstoffen, wie wir vor 2050 benötigen werden. Und was noch wichtiger ist: Wir werden noch viel übrig haben.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Bei 119 \$ pro Barrel Öl, 66 \$ pro Tonne Kohle und 7,28 \$ pro MMBTU (ab 15.6.2022) gibt es keine wirtschaftlichen Zwänge, welche die Entwicklung unserer reichhaltigen natürlichen Energieressourcen verhindern. Allerdings sind die politischen, behördlichen und gerichtlichen Hürden (z. B. in Form von Umweltklagen) derzeit sehr hoch. Globaler Wohlstand und die Verfügbarkeit von Energie sind eng miteinander verknüpft. **Wenn die Nutzung fossiler Brennstoffe eingeschränkt wird, werden mehr Menschen verarmen, die globale Gesundheit wird sich verschlechtern,** und es ist klar, dass das Wachstum der erneuerbaren Energien die Differenz nicht ausgleichen wird.

Die Regierungen der Welt befinden sich eindeutig auf einem gefährlichen und unhaltbaren Weg. Fossile Brennstoffe sind für unser Wohlergehen und Überleben unerlässlich. Die Menschen wissen das und wollen sie kaufen; daher beobachten wir hohe Preise in einer Zeit, in der natürliche Ressourcen im Überfluss vorhanden sind. **Es sind nur die Regierungen, die uns im Weg stehen – unsere gewählten Vertreter und die nicht gewählten Bürokraten.** Wir müssen unsere Regierungen radikal ändern, und zwar schnell. **Die Auswirkungen der Treibhausgase sind gering und können sogar vorteilhaft sein, was für unsere derzeitigen Regierungen nicht zutrifft.**

[Hervorhebungen vom Übersetzer]

Link:

<https://andymaypetrophysicist.com/2022/06/16/replacing-the-worlds-fossil-fuels/>

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

Es ist unwahrscheinlich, dass Wasserstoff jemals eine brauchbare Lösung für das Energie-Speicherproblem sein wird

geschrieben von Chris Frey | 19. Juni 2022

[Francis Menton](#), [MANHATTAN CONTRARIAN](#)

Das, was ich als „Energiespeicherproblem“ bezeichne, ist das offensichtliche, aber weitgehend unerkannte Problem, dass Strom, der durch intermittierende erneuerbare Energien wie Wind und Sonne erzeugt

wird, ein Stromnetz nicht am Laufen halten kann, ohne dass ein Verfahren zur Energiespeicherung vorhanden ist, um die Nachfrage in Zeiten geringer Produktion zu decken. Diese Zeiten geringer Stromerzeugung aus Wind und Sonne treten regelmäßig auf – zum Beispiel in windstillen Nächten – und können bei starker Bewölkung und Windstille im Winter eine Woche oder noch viel länger dauern.

Wenn geplant ist, die gesamten Vereinigten Staaten mit Wind- und Solaranlagen zu versorgen, und wenn wir davon ausgehen, dass Wind- und Solaranlagen in ausreichender Zahl gebaut werden, um die Energie zu erzeugen, die im Laufe eines Jahres verbraucht wird, müssen wir berechnen, wie viel Speicherkapazität erforderlich ist, um die Zeiten mit überschüssiger Produktion mit denen mit unzureichender Produktion auszugleichen, um das Jahr ohne Stromausfälle zu überstehen. Die Herausforderung, ein ganzes Jahr zu überstehen, könnte weitaus mehr Speicher erfordern als die Überwindung einer einwöchigen Wind-/Sonnenflaute, denn sowohl Wind als auch Sonne sind saisonabhängig und erzeugen in manchen Jahreszeiten viel mehr als in anderen.

In früheren Beiträgen in diesem Blog wurde auf mehrere kompetente Berechnungen der Speichermenge verwiesen, die in verschiedenen Ländern benötigt wird, um ein ganzes Jahr lang nur mit Wind und Sonne Strom zu erzeugen. Für die gesamten Vereinigten Staaten beschreibt dieser [Beitrag](#) vom Januar 2022 die Arbeit von Ken Gregory, der auf der Grundlage des derzeitigen Stromverbrauchs einen Speicherbedarf von etwa 250.000 GWh für ein ganzes Jahr errechnet. Geht man dann davon aus, dass im Rahmen des Dekarbonisierungsprojekts alle derzeit nicht elektrifizierten Wirtschaftssektoren (Verkehr, Hausbrand, Industrie, Landwirtschaft usw.) elektrifiziert werden, würde sich der Speicherbedarf ungefähr verdreifachen, auf 750.000 GWh. Wenn dieser Speicherbedarf durch Batterien gedeckt werden soll und wir die benötigte Speichermenge zum Preis der besten derzeit erhältlichen Batterien (Lithium-Ionen-Batterien vom Typ Tesla) ansetzen, ergeben sich Vorab-Kapitalkosten im Bereich von Hunderten von Billionen Dollar. Allein diese Kosten würden ein Vielfaches des gesamten BIP der USA ausmachen und das gesamte Dekarbonisierungsprojekt unmöglich machen. Hinzu kommt, dass Lithium-Ionen-Batterien (und alle anderen derzeit erhältlichen Batterien) nicht in der Lage sind, Energie über Monate hinweg zu speichern, z. B. vom Sommer bis zum Winter, ohne dass es zu Verlusten kommt, und sich dann im Laufe weiterer Monate zu entladen. **Mit anderen Worten: Die Fantasie einer ausschließlich durch Batterien gestützten Wind-/Solarenergiewirtschaft ist dazu verdammt, schnell gegen eine undurchdringliche Wand zu laufen.**

[Hervorhebung vom Übersetzer]

Gibt es also einen anderen Ansatz zur Dekarbonisierung, der funktionieren könnte? Da die Kernkraft von denselben Umweltschützern blockiert wird, die sich gegen jede Nutzung fossiler Brennstoffe aussprechen, gibt es nur wenige Optionen. Am plausibelsten wäre es,

Wasserstoff als Speichermedium zu verwenden, um die zufälligen Schwankungen der Stromerzeugung aus Wind und Sonne auszugleichen.

Es ist ja nicht so, dass bisher noch niemand daran gedacht hätte. Für Politiker und Aktivisten, die frei über theoretische Lösungen schwadronieren können, ohne sich über praktische Hindernisse oder Kosten Gedanken machen zu müssen, scheint es in der Tat so, als könnte es nicht einfacher sein. Mit Wasserstoff kann man den Kohlenstoff komplett aus dem Energiekreislauf herausnehmen: Man stellt den Wasserstoff aus Wasser her, speichert ihn, bis man ihn braucht, und verbrennt ihn bei Bedarf, um Energie zu erzeugen, wobei nur Wasser als Nebenprodukt anfällt.

Im Jahre 2003 schlug der damalige Präsident George W. Bush in seiner [Rede](#) zur Lage der Nation genau ein solches System vor:

In seiner Rede zur Lage der Nation 2003 rief Präsident Bush seine Wasserstoff-Kraftstoff-Initiative ins Leben. Ziel dieser Initiative ist die Zusammenarbeit mit dem Privatsektor, um die für eine Wasserstoffwirtschaft erforderliche Forschung und Entwicklung zu beschleunigen. Die Wasserstoff-Kraftstoff-Initiative des Präsidenten und die FreedomCAR-Partnerschaft stellen fast 1,72 Milliarden Dollar für die Entwicklung von wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellen, Technologien zur Wasserstoff-Infrastruktur und fortschrittlichen Automobiltechnologien bereit. Die Initiative des Präsidenten wird die Kommerzialisierung von Brennstoffzellenfahrzeugen im Zeitrahmen von 2020 ermöglichen.

Brennstoffzellenautos (d. h. mit Wasserstoff betriebene Autos) bis 2020. Nichts Besonderes!

Vielleicht ist Ihnen noch nicht aufgefallen, dass hier im Jahr 2022 eine große Anzahl von wasserstoffbetriebenen Autos auf den Straßen unterwegs sein wird. Wie steht es um das Projekt, den Wasserstoff durch ein kohlenstofffreies Elektrolyseverfahren aus Wasser zu erzeugen (manchmal auch als „grüner Wasserstoff“ bezeichnet)? [Dies](#) ist aus dem JP Morgan Wealth Management 2022 Annual Energy Paper (Seite 39):

Die derzeitige Produktion von grünem Wasserstoff ist vernachlässigbar. ...

Die Lösung scheint so furchtbar offensichtlich zu sein, und doch tut sie niemand. Was ist nur los mit allen?

Die Antwort lautet kurz gefasst, dass Wasserstoff in Form eines freien Gases viel teurer in der Herstellung ist als das gute alte Erdgas (auch bekannt als Methan oder CH₄), und wenn man ihn einmal hat, ist er in jeder Hinsicht dem Erdgas als Brennstoff für den Betrieb des Energiesystems unterlegen (abgesehen von der Frage der Kohlenstoffemissionen, falls man diese für ein Problem hält). Wasserstoff ist viel schwieriger und kostspieliger zu transportieren, zu lagern und zu handhaben als Erdgas. Er ist viel gefährlicher und kann explodieren. Er hat eine viel geringere Volumendichte, was ihn vor allem

für Transportanwendungen wie Autos und Flugzeuge weniger geeignet macht.

Und natürlich gibt es kein groß angelegtes Demonstrationsprojekt, das zeigen würde, wie ein wasserstoffbasiertes Energiesystem funktionieren würde oder wie viel es kosten würde, wenn man alle Extras und derzeitigen Unbekannten nicht nur für die Produktion, sondern auch für den Transport und die sichere Handhabung von Wasserstoff berücksichtigt.

Hier sind nur einige der Fragen, die sich bei der Betrachtung von Wasserstoff als Weg zur Dekarbonisierung stellen:

● **Kosten von „grünem“ Wasserstoff im Vergleich zu Erdgas:** In den letzten Jahren, d.h. vor den letzten Monaten, lagen die [Erdgaspreise](#) in den USA zwischen 2 und 6 \$ pro Million BTUs. Der Preisanstieg der letzten Monate hat den Erdgaspreis auf etwa 9 \$/MMBTUs ansteigen lassen. Laut diesem [Artikel](#) von Seeking Alpha vom Dezember 2020 liegt der Preis für „grünen“ Wasserstoff, der durch Elektrolyse von Wasser hergestellt wird, im Bereich von 4 bis 6 \$ pro kg, was laut Seeking Alpha 32 bis 48 \$ pro MMBTU entspricht. Mit anderen Worten: Selbst nach dem jüngsten drastischen Anstieg der Erdgaspreise ist Erdgas immer noch drei- bis fünfmal billiger zu haben als „grüner“ Wasserstoff. Manche sagen für die Zukunft einen dramatischen Preiserückgang für „grünen“ Wasserstoff und einen weiteren Preisanstieg für Erdgas voraus. Das mag sein. Aber bei den derzeitigen Preisen oder in der Nähe davon wird niemand in größerem Umfang „grünen“ Wasserstoff als Reservekraftstoff für intermittierende erneuerbare Energien kaufen; und ohne Käufer wird niemand große Mengen dieses Stoffes produzieren.

● **Wie viel Überbau an Sonnen-/Windkraftkapazität wäre erforderlich, um „grünen“ Wasserstoff zu erzeugen?** Es wären wahrhaft atemberaubende Mengen an zusätzlichen Sonnenkollektoren und/oder Windturbinen erforderlich, um genügend „grünen“ Wasserstoff zu erzeugen, um ein Netz, das hauptsächlich von Sonne und Wind gespeist wird, sinnvoll zu stützen. Der Artikel von Seeking Alpha enthält Berechnungen darüber, wie viel Nennkapazität an Solarmodulen erforderlich wäre, um genug „grünen“ Wasserstoff zu produzieren, um nur einen kleinen GE-Turbinengenerator (288 MW) zu betreiben. Die Antwort ist, dass die Nennkapazität der Solarmodule fast das Zehnfache der Kapazität der Anlage betragen würde, die den Wasserstoff verwenden würde: *„Nehmen wir die weit verbreitete GE 9F.04 Gasturbine, die 288 MW Leistung erzeugt. Mit 100 % Wasserstoff als Brennstoff würde diese Turbine nach Angaben von GE etwa 9,3 Millionen CF oder 22.400 kg Wasserstoff pro Stunde verbrauchen. Bei einem Wirkungsgrad der Elektrolyse von 80 % und Energiekosten von 49,3 kWh/kg würde die Herstellung dieses Wasserstoffvorrats für eine Stunde 1.104 MWh Strom für die Elektrolyse erfordern. Die Erzeugung des Wasserstoffs für den Betrieb der Turbine für 12 Stunden (~ von der Abenddämmerung bis zum Sonnenaufgang) würde 12 x 1.104 MWh, also 13,2 GWh erfordern. Bei einem typischen Solarkapazitätsfaktor von 20 % würde dies etwa 2,6 GW Nennkapazität an Solarenergie erfordern, die für die Erzeugung des Wasserstoffs zum Betrieb des 288-MW-Generators über Nacht eingesetzt*

werden“. Angesichts der enormen Verluste bei der Herstellung des Wasserstoffs und der anschließenden Rückverstromung ist es fast unmöglich, sich vorzustellen, dass dieses Verfahren jemals mit der Verbrennung von Erdgas konkurrenzfähig sein könnte.

● **Um genügend „grünen“ Wasserstoff für die Stromversorgung des Landes zu gewinnen, muss der Ozean elektrolysiert werden.** Der Ozean ist als Wasserquelle praktisch unendlich, aber die Süßwasservorräte sind begrenzt. Wenn man Salzwasser elektrolysiert, erhält man große Mengen an hochgiftigem Chlor. Es gibt Leute, die an Lösungen für dieses gigantische Problem arbeiten, aber bis jetzt befindet sich alles noch im Laborstadium. Die Mehrkosten für die Gewinnung von „grünem“ Wasserstoff aus dem Meer sind ein absolutes Luftschloss.

● **Wasserstoff hat eine viel geringere Energiedichte als Benzin.** Für viele Zwecke, insbesondere für die Verwendung als Kraftstoff im Verkehr, ist es von großer Bedeutung, dass Wasserstoff eine viel geringere Volumendichte als Benzin hat. Sogar flüssiger Wasserstoff hat eine **Energiedichte**, die nur ein Viertel der von Benzin beträgt (8 MJ/L gegenüber 32 MJ/L), was bedeutet, dass der Kraftstofftank viel größer sein muss; und flüssiger Wasserstoff muss bei der lächerlich niedrigen Temperatur von -253 Grad Celsius aufbewahrt werden. Alternativ kann man das Gas auch komprimieren, aber dann ist die Energiedichte etwa zehnmal geringer. Sowohl die Komprimierung des Gases als auch die Umwandlung in Flüssigkeit erfordern große Mengen an zusätzlicher Energie, was zusätzliche Kosten bedeutet, die in den Berechnungen noch nicht berücksichtigt wurden.

● **Wasserstoff macht Stahlpipelines spröde.** Wasserstoff ist viel schwieriger zu transportieren und zu handhaben als Erdgas. Die meisten bestehenden Gaspipelines bestehen aus Stahl, und Wasserstoff hat eine Auswirkung auf den Stahl, die als „Versprödung“ bezeichnet wird und dazu führt, dass die Rohre mit der Zeit Risse und Lecks bekommen. Risse und Lecks können zu Explosionen führen. Außerdem können bestehende Erdgasleitungen aufgrund der volumetrischen Energiedichte weit weniger Energie transportieren, wenn sie für den Transport von Wasserstoff verwendet werden.

Ich weiß nicht, wie viel mehr unsere Energie kosten würde, wenn wir uns von allen Kohlenwasserstoffen verabschieden und auf Wind- und Solarenergie umsteigen würden, die durch „grünen“ Wasserstoff unterstützt wird – und das weiß auch niemand sonst. Ich schätze, dass sich die Gesamtkosten für Energie um etwa das Fünf- bis Zehnfache erhöhen würden.

Der ganze Beitrag steht [hier](#).

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2022/06/14/hydrogen-is-unlikely-ever-to-be-a-viable-solution-to-the-energy-storage-conundrum/>

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