

# Lilium überlistet die Naturgesetze – das fliegende Perpetuum mobile

geschrieben von Admin | 6. Juli 2021

von Manfred Haferburg

Deutsche Ingenieurskunst brachte immer schon hervorragende Neuerungen der Technikgeschichte hervor. Ein gutes Beispiel ist die fliegende Badewanne, in der ein Jünger Otto Lilienthals eineinhalb Kilometer zum Bäcker fliegt, um ein Brötchen zu holen. Die begabten Jungs aus dem Video haben viel Spaß, wollen aber auch nicht unbedingt Luftfahrtgeschichte schreiben.

Das will schon eher die deutsche Firma Lilium: „At Lilium we’re advancing how the world moves“, darunter tun sie es nicht bei dem E-Flugtaxi:

*Welt online begeistert: „Günstiger als ein Taxi? Lilium will für 1,16 Euro je Kilometer fliegen. „Im Zuge des anstehenden Börsenganges hat das Lufttaxi-Unternehmen neue Details zur Geschäftsidee veröffentlicht. Jetzt steht fest, wie teuer die Tickets werden, wann die Modelle wirklich starten – und wer die neuen prominenten Investoren sind. Einige Ziele wirken jedoch ambitioniert.“ „Ambitioniert“ ist hier so etwas wie „Herausforderung“ – der neue politische Schwurbelismus für eine handfeste Krise.*

Bis August ist die Kursnotierung an der US-Börse Nasdaq geplant. Der Ticketpreis für das Lilium-Flugtaxi wurde auch genannt: 2,25 Dollar pro Meile oder umgerechnet rund 1,16 Euro je Kilometer. Das wäre günstiger als eine Taxifahrt. Für Lilium geht es vor allem darum, weitere Investoren zu finden, die an das ambitionierte Vorhaben glauben und darauf vertrauen, dass sich das Unternehmen im Wettbewerb um Geld und Passagiere behauptet. Derzeit herrscht Goldgräber-Stimmung in dem neuen Markt. Wirklich real bei Lilium sind aber nur die schillernden Manager-Persönlichkeiten, die ihren Namen für diese neue Luftfahrtnummer hergeben, die stark an das Cargo-Lifter-Projekt erinnert. Immerhin ist die Cargo-Halle heute wenigstens ein Spaßbad. Die Investoren sind trotzdem geprellt und ihr Geld haben jetzt andere.

Lilium bietet den Hubschrauberflug der nächsten Generation an – voll elektrisch und voll leise. Das Lilium-Flugtaxi hat 36 ummantelte Elektro-Turbinen für den Schub. Sie seien insgesamt leiser als die offenen Rotoren bei der Konkurrenz, heißt es. Augenzeugen der Flugerprobung außerhalb des Unternehmens gibt es keine, ein Besuch der Flugtests wird Journalisten bisher nicht gewährt. Bis heute hat Lilium nur einen unbemannten Prototyp für einen kleinen Hopser in die Luft gebracht. Im Februar 2020 brannte ein Lilium-Prototyp am Boden ab. Das

alles ficht die Großankündiger bei Lilium zwecks Geldeinsammeln von gutgläubigen Anlegern nicht an. Es gibt jede Menge wunderbare Computergrafiken des Wunderfluggerätes.

Wir rechnen mal kleinlich nach

Grundrechenarten? Fehlanzeige. Da wollen wir mal etwas kleinlich nachrechnen.

Die Lufttaxis sollen durchschnittlich 25 Flüge pro Tag mit durchschnittlich 100 Kilometer Distanzen bewältigen und dabei zehn Stunden fliegen... So, so.

Sagen wir mal, der Tag hätte ungefähr 24 Stunden. Das heißt, bei ununterbrochenem Einsatz von 25 Flügen wie angekündigt, bleibt pro Tag weniger als eine Stunde pro Flug von 100 km. Davon ist der Vogel mehr als eine halbe Stunde in der Luft. Bleiben ganze 30 Minuten zum Laden der Lilium-Batterien für den neuen Flug. Bei einem Besuch von Kanzlerin Merkel und Wirtschaftsminister Altmaier, Herr Söder war auch dabei, behauptete CEO Daniel Wiegand, dass dafür eine Ladezeit von 30 Minuten, bei den „neuen Batterien“ nur 15 Minuten benötigt würde. Steffen Seibert bei Twitter: „E-Mobilität auch in der Luftfahrt – beim Digitalgipfel beeindruckt das weltweit erste senkrecht startende und landende Jet-Flugzeug.“

Herr Söder hat ja schon reichlich Erfahrungen mit solchen Luftnummern. Wo der Strom herkommen soll, hat CEO Wiegand nicht gesagt. Und keiner der tief beeindruckten dreinblickenden Politiker hat gefragt.

Es ist schon erstaunlich, wie gerne sich führende Politiker mit Luftnummern schmücken. Und überhaupt, tolle Batterien sind das. 15 Minuten Ladezeit für 300 km durch die Lüfte. Ist das mit oder ohne Sicherheitsreserve? Da kann die weltweite Autoindustrie noch was lernen. Besonders, wenn man bedenkt, dass für die gleiche Reichweite beim Fliegen im Vergleich mit dem Fahren der Energieverbrauch ungefähr beim Faktor fünf liegt.

Zwischen den Versprechungen und den Ergebnissen liegen Welten

Lilium soll fünf Personen mit einer Geschwindigkeit von 300 km/h über eine Strecke von 300 Kilometern befördern können?

Dazu braucht es ungefähr ein 1,5t Fluggerät, nämlich ca. 500 Kilogramm für Passagiere und Gepäck und etwa 500 Kilogramm für Zelle und Antrieb. Dazu muss von etwa einem Drittel Akkugewicht ausgegangen werden. Bei der heute verfügbaren Energiedichte von rund höchstens 240 Wh/kg, dem mit hohen Verlusten behafteten Antrieb mit kleinen Propellern und der energieintensiven Senkrecht-Start-Flugphase- und Landephase ergibt sich eine verfügbare Schwebeflugzeit von wenigen Minuten. Da bleibt nicht mal Zeit für den extrem schwierigen Übergang vom Senkrechtstart in die horizontale Flugphase. Es ist nur zu hoffen, dass das Ding wenigstens

Motoren in den Rädern zum Fahren hat, damit die Passagiere nicht zum Terminal laufen müssen. Ach nein, es hat ja keine Räder.

Mit seiner Einschätzung über die Lilium-Luftnummer ist der Autor nicht ganz alleine. In der Ausgabe 2/2020 hat der „aerokurier“ eine kritische Analyse zum Lufttaxi Lilium veröffentlicht – mit dem Ergebnis, dass die versprochenen Leistungswerte mit heutiger Technologie nicht zu erreichen sind. Und fragt bezüglich der Lilium-Manager: „Hoffnungsträger oder Hochstapler?“ In einer ausführlichen Berechnung kommen die „aerokurier“-Experten auf eine Reichweite von 18 statt 300 Kilometern bei einer maximalen Schwebeflughöhe für Start und Landung von rund 70 Sekunden. Selbst wenn sich die Experten ein bisschen irren – zwischen ihren Ergebnissen und den Versprechungen liegen Welten. Konfrontiert mit den Ergebnissen, reagierte Lilium-Investor Frank Thelen denn auch extrem dünnhäutig.

Flugtaxis – ich würde mich riesig über die Lösung eines Problems freuen, das keiner hat. Ich würde neidlos und demütig Asche auf mein Haupt streuen, wenn ab 2024, also in gut zweieinhalb Jahren, die versprochenen ersten Einnahmen aus dem kommerziellen Betrieb von Lilium fließen, samt Produktion von 90 Modellen.

Der Beitrag erschien zuerst bei ACHGUT hier

---

## Gegen Umwelt-Unmenschlichkeit

geschrieben von Chris Frey | 6. Juli 2021

Bild: *Etienne Girardet bei Unsplash.*

### **Marian Tupy**

Am 25. April veröffentlichte die britische Zeitschrift *Vogue* einen Artikel mit dem Titel „*Is Having a Baby in 2021 Pure Environmental Vandalism?*“ Die Autorin, Nell Frizzell, machte sich „Sorgen über die Art von Welt“, in die sie ihr „Kind hineinbringen würde – in der wir vielleicht nur noch 60 Ernten übrig haben, bevor unser überarbeiteter Boden aufgibt.“ Schließlich entschied sie sich, einen Sohn zu bekommen und ihm beizubringen, innerhalb der „ökologischen Möglichkeiten der Menschheit“ und frei vom „Konsumfieber“ zu leben.

Frizzell ist nicht der Einzige, der sich über die zunehmende Weltbevölkerung und den damit einhergehenden steigenden Ressourcenverbrauch Sorgen macht. In den letzten Jahren haben sich Bücher, Artikel und Organisationen, die für eine Begrenzung des Bevölkerungswachstums plädieren, im Einklang mit der zunehmenden

Radikalisierung der Umweltbewegung vermehrt. Woher kommt diese Radikalisierung, und haben die Umwelt-Extremisten Recht?

Beginnen wir mit ein paar Beispielen. Im Februar 2019 erklärte die Repräsentantin Alexandria Ocasio-Cortez (Demokraten) ihren Instagram-Zuschauern, dass es keine Hoffnung für die Zukunft gibt, wenn die Menschheit nicht dringend etwas gegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen unternimmt. „Es ist im Grunde ein wissenschaftlicher Konsens, dass das Leben unserer Kinder sehr schwierig werden wird, und das führt dazu, dass junge Menschen eine legitime Frage haben: Ist es okay, noch Kinder zu haben?“

Im Mai 2019 hieß es in einem CNN-Beitrag über den neu veröffentlichten Bericht der *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* der Vereinten Nationen, dass wir, um eine Umweltkatastrophe zu verhindern, „jetzt handeln müssen, weniger konsumieren, weniger verschmutzen, weniger Kinder haben.“

Die logische Fortsetzung der Sorge um das Bevölkerungswachstum ist die *Voluntary Human Extinction Movement*, kurz VHEMT. Gründer Les Knight sagte der Daily Mail im Januar 2019: „Ich habe immer mehr Artikel über Menschen gesehen, die sich dafür entschieden haben, kinderlos zu bleiben oder ihre bestehende Familie nicht zu vergrößern. Ich habe diese Geschichten gesammelt, und im letzten Jahr gab es eine wahre Flut von Artikeln, die sich mit dem Aussterben der Menschheit beschäftigten.“

Die meisten Anti-Natalisten begnügen sich mit einer freiwilligen Reduzierung der Geburtenrate. Andere hoffen, dieses Ziel durch staatlichen Zwang zu erreichen. Prominente Umweltschützer, darunter der Bioethiker Travis Rieder von der Johns Hopkins University und der Populär-Wissenschaftler Bill Nye, haben sich – à la chinoise – für Sondersteuern oder andere staatlich verordnete Strafen für Menschen mit „zu vielen Kindern“ ausgesprochen.

Als sich COVID-19 im Jahr 2020 über die ganze Welt ausbreitete, freuten sich einige Umweltextremisten über die wachsende Zahl der Todesopfer. Die New York Times stellte fest, dass ein Vorteil der sozial-distanzierenden Bemühungen darin besteht, dass sie helfen könnten, den Klimawandel zu bekämpfen, und CNN titelte [übersetzt]: „Es gibt einen unwahrscheinlichen Nutznießer des Coronavirus: Den Planeten.“ Der Umweltkorrespondent der BBC berichtete freudig, dass die Luftverschmutzung und die CO<sub>2</sub>-Emissionen rapide zurückgingen, als sich das Virus ausbreitete. Einige Umweltschützer machten sich Sorgen, dass die Wirtschaft nach der Rezession einen Anstieg der schädlichen Emissionen erleben könnte, wenn die Dinge besser werden.

Natürlich sind die meisten Umweltschützer nicht anti-humanistisch oder anti-natalistisch. Aber extremistische Rhetorik vom Rande der Umweltbewegung könnte einen nachhaltigen Effekt auf Amerikas Gesamtfruchtbarkeitsrate (1,779 Geburten pro Frau im Jahr 2020) haben, die bereits weit unter dem Ersatzniveau von 2,1 Geburten pro Frau liegt

– mit ernststen Folgen für das Wirtschaftswachstum und die Steuersätze in den USA sowie für den nationalen Fiskus und die Zahlung von ungedeckten Verbindlichkeiten, die von der US-Regierung aufgelaufen sind.

Eine Studie aus dem Jahr 2020, die in der Fachzeitschrift *Climatic Change* veröffentlicht wurde, fand heraus, dass 60 Prozent der befragten US-Bürger im Alter zwischen 27 und 45 Jahren angaben, „sehr“ oder „extrem besorgt“ über den Kohlenstoff-Fußabdruck der Fortpflanzung zu sein, und 96,5 Prozent der Befragten waren „sehr“ oder „extrem besorgt“ über das Wohlergehen ihrer bestehenden, erwarteten oder hypothetischen Kinder in einer durch den Klimawandel veränderten Welt. Dies war größtenteils auf eine überwältigend negative Erwartung der Zukunft infolge des Klimawandels zurückzuführen.“

Das Wort „Ökologie“ wurde von dem deutschen Biologen Ernst Haeckel im 19. Jahrhundert geprägt. Ökologische Bedenken in Westeuropa waren größtenteils in der romantischen Opposition gegen die Industrialisierung und Urbanisierung verwurzelt. Solche Bedenken waren besonders in Deutschland verbreitet, das das Zentrum der Gegenaufklärung und eine Brutstätte des allgemeinen Ekels gegen die „Moderne“ war.

In den Vereinigten Staaten brauchte der Umweltgedanke länger, um sich zu entwickeln. Laut dem EPA Journal (1985) „kristallisierten sich viele Umweltideen [in Amerika] erst 1962 heraus. In jenem Jahr erschien Rachel Carsons ‚Silent Spring‘, zunächst als Fortsetzungsgeschichte im ‚New Yorker‘ und dann als Houghton Mifflin-Bestseller. In ihrem Buch griff Carson den ‚wahllosen Einsatz von Pestiziden an und löste damit eine Revolution in der öffentlichen Meinung aus.“ Innerhalb eines Jahres verabschiedete der Kongress 1963 den Clean Air Act, der der Bundesregierung mehr Macht bei der Regulierung der Umwelt gab.

Fünf Jahre später sorgte „*The Population Bomb*“ des Stanford-Biologen Paul Ehrlich für eine ähnliche Sensation. Das Buch, das sich millionenfach verkaufte und in viele Sprachen übersetzt wurde, warnte vor der kommenden Erschöpfung der natürlichen Ressourcen. „Der Kampf, die gesamte Menschheit zu ernähren, ist vorbei“, begann Ehrlich, und es folgte seine berühmte Vorhersage, dass „in den 1970er Jahren Hunderte von Millionen Menschen verhungern werden, trotz aller jetzt eingeleiteten Notprogramme.“

Die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Triumphe der Umweltschützer in den Vereinigten Staaten sind beachtlich. Der Earth Day wurde am 22. April 1970 eingeführt. Im September desselben Jahres verschärfte der US-Kongress den Clean Air Act von 1963. Im Dezember rief Präsident Richard M. Nixon die *Environmental Protection Agency* ins Leben. Auch private Umweltorganisationen blühten auf, zusammen mit militanten Gruppen wie Greenpeace, das 1971 gegründet wurde.

Im Laufe der 1970er Jahre wurde der amerikanische Umweltgedanke zunehmend antikapitalistisch. Arthur Herman vom Hudson Institute

behauptet, dass es der amerikanische Schriftsteller Charles A. Reich war, der mit seinem Buch *The Greening of America* (1970) die deutschen Ideen nach Amerika brachte. Herman merkt an, dass die „moderne Ökologie“ in den Vereinigten Staaten „dieselbe Begeisterung wiederholte, die jede moderne kulturelle Regenerationsbewegung seit den deutschen Romantikern beseelt hatte.“

Reichs Buch war in den Jahren 1970 und 1971 ein Bestseller. „Für die meisten Amerikaner“, schrieb er, ist Arbeit hirnlos, anstrengend, langweilig, unterwürfig und hasserfüllt, etwas, das man ertragen muss, während das „Leben“ sich auf „Freizeit“ beschränkt. Gleichzeitig ist unsere Kultur auf das grob Kommerzielle reduziert worden; alle kulturellen Werte sind käuflich, und diejenigen, die keinen Profit abwerfen, werden nicht erhalten. Unsere Lebensaktivitäten sind künstlich, stellvertretend und falsch für unsere echten Bedürfnisse geworden, Aktivitäten, die von anderen fabriziert und uns aufgezwungen werden.

Das ist genau die marxistische Kritik am Kapitalismus als „Entfremdung“ der Arbeit. Anstatt das anzuerkennen, schwenkte Reich jedoch geradewegs in den Ökologismus ein. Doch wie ein typischer Marxist sagte er revolutionäre Umwälzungen voraus. „Es wird eine Revolution kommen“, prophezeite Reich, und ihre „ultimative Schöpfung wird eine neue und dauerhafte Ganzheit und Schönheit sein – eine erneuerte Beziehung des Menschen zu sich selbst, zu anderen Menschen, zur Gesellschaft, zur Natur und zum Land.“

Bald tauchten weitere Stimmen auf, die die Auswirkungen des Kapitalismus auf die Umwelt kritisierten. Zu ihnen gehörte der amerikanische Biologe Barry Commoner, der argumentierte, dass die moderne Gesellschaft nicht nachhaltig sei. Im Gegensatz zu Ehrlich, der sich auf die „Überbevölkerung“ konzentrierte, rückte Commoner die kapitalistischen Produktionstechniken in den Mittelpunkt (z. B. synthetische Textilien und umweltverschmutzende Waschmittel) und befürwortete einen „Öko-Sozialismus“.

1972 warnten die britische Ökonomin Barbara Ward und der französisch-amerikanische Mikrobiologe René Dubos, dass das exponentielle Wirtschaftswachstum der Industriegesellschaft das Überleben des gesamten Planeten bedrohe. Ihrer Ansicht nach war die Schaffung von Wohlstand nicht länger die rettende Gnade des Kapitalismus. Sie war ein Problem, dem begegnet werden musste.

In den 1980er Jahren wurden die Umweltforderungen immer radikaler. Der norwegische Philosoph Arne Naess zum Beispiel war der Meinung, dass es nicht ausreicht, die Industriegesellschaft zu reformieren. Stattdessen forderte er einen Wandel der Kultur, die die ökologische Zerstörung überhaupt erst ermöglicht. In seiner Philosophie der „Tiefenökologie“ argumentierte Naess, dass das Problem der Moderne darin besteht, dass sie den Menschen über andere Lebensformen stellt und so ein

aufgeblasenes Ego schafft, das es unserer Spezies ermöglicht, die Natur zu zerstören.

In *The Modern Crisis* (1986) forderte der amerikanische Gesellschaftstheoretiker Murray Bookchin die Ablösung des umweltzerstörerischen Kapitalismus. Seine Utopie war radikal egalitär, in der Menschen, Pflanzen und Tiere gleichberechtigt leben. Aus seiner Sicht hatte eine solche Utopie schon seit Jahrtausenden in Form primitiver Gesellschaften existiert. Seine Vision lief auf eine Umkehrung des menschlichen Fortschritts hinaus. Die Zivilisation, so dachte er, sei nur die Herrschaft über die Natur, die den letzten Rest eines irdischen Paradieses, das bei den Ureinwohnern Afrikas und Südamerikas noch existierte, weggerissen habe.

In seinem Buch *In the Absence of the Sacred* (1991) argumentierte der amerikanische Aktivist Jerry Mander, dass primitive Gesellschaften auf einer Ablehnung der Moderne beruhen, nicht auf einer Ignoranz ihr gegenüber. Er sah den Subsistenz-Lebensstil als eine bewusste kulturelle Entscheidung, die Zivilisation zu vermeiden. Bis heute betrachten Tiefenökologen primitive Gesellschaften nicht nur als ökologisch harmonisch, sondern auch als frei von dem Wunsch, die Natur auszubeuten.

In *Earth in the Balance* (1992), seiner Kritik der Moderne, verschmolz Al Gore einige alte Ideen: dass die moderne Gesellschaft ökologisch zerstörerisch, materialistisch und oberflächlich sei, dass sie uns von authentischen Erfahrungen abschirme. Der Schuldige war jedoch neu: die Menschheit selbst. In Gores Vision stellte die Kultur die Kontrolle über die Natur dar. So waren Steinwerkzeuge und Höhlenmalereien lediglich frühe menschliche Versuche, der organischen Welt eine künstliche Ordnung aufzuerlegen. Der Westen, der Kapitalismus, die Technologie und sogar Sexismus und Rassismus waren Erweiterungen des angeborenen menschlichen Wunsches zu dominieren.

Einige Ökologen begannen beim Gedanken an das Ende der Welt, sich genüsslich die Lippen zu lecken. Der amerikanische Schriftsteller Edward Abbey träumte davon, dass Dämme brechen und Städte zerfallen würden, so dass die letzten Reste der Menschheit gezwungen wären, zu einer primitiven Lebensweise zurückzukehren. Der französische Ozeanforscher Jacques-Yves Cousteau nannte den Gedanken, dass Leid und Krankheit beseitigt werden könnten, „nicht gerade eine vorteilhafte“. Er war der Meinung, dass „wir jeden Tag 350.000 Menschen eliminieren müssen“.

Der amerikanische Umweltschützer Christopher Manes nannte HIV/AIDS „die notwendige Lösung“ für die Umweltzerstörung. Voltaire paraphrasierend sagte er, dass „wenn es die AIDS-Epidemie nicht gäbe, müssten radikale Umweltschützer eine erfinden.“ In seinem 1994 erschienenen Bestseller *The Hot Zone: A Terrifying True Story* (Eine erschreckende wahre Geschichte) fragte sich Richard Preston von der New York Times, ob super-tödliche Viren wie Ebola und Marburg die Reaktion der Biosphäre gegen „den menschlichen Parasiten“ und die „krebsartigen Ausfaltungen“

der fortgeschrittenen Industriegesellschaften sein könnten.

Die Umweltschützer von einst waren besorgt, dass uns die Ressourcen ausgehen könnten. Die Umweltschützer von heute sorgen sich, neben dem bekannten Problem der steigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen, um die Möglichkeit, dass uns „die Natur ausgeht“. Der amerikanische Umweltschützer Bill McKibben hat erklärt: „Es ist nicht so, dass uns der Stoff ausgeht. Was uns ausgeht, ist das, was die Wissenschaftler ‚Senken‘ nennen – Orte, an denen wir die Nebenprodukte unseres großen Appetits ablagern können. Keine Mülldeponien, sondern das atmosphärische Äquivalent von Mülldeponien.“

Mit anderen Worten: Der Überkonsum wird die Ressourcen des Planeten nicht erschöpfen. Stattdessen wird die Umweltkatastrophe durch die Zerstörung der breiteren Umwelt-Unterstützungssysteme der Menschheit, wie z.B. hochwertige Böden, Grundwasservorkommen, Biodiversität und so weiter, hervorgerufen werden. Der Schlüssel zum Verständnis dieses „Problems“ ist das Konzept der ökologischen Schwelle, oder „der Punkt, an dem eine relativ kleine Veränderung oder Störung der äußeren Bedingungen eine schnelle Veränderung in einem Ökosystem verursacht.“

Zum Leidwesen der Umweltschützer bleibt die wissenschaftliche Debatte über „ökologische Schwellenwerte“ ungeklärt – selbst wenn es um die grundlegende Frage der Messung geht. So veröffentlichte die monatlich erscheinende Fachzeitschrift Nature Ecology and Evolution im August 2020 eine Studie, die auf 36 Meta-Analysen von mehr als 4.600 Einzelstudien aus den letzten 45 Jahren der Forschung zu ökologischen Schwellenwerten basiert. Die neun Autoren – deutsche, französische, irische und finnische Ökologen – fanden heraus, dass Überschreitungen von Schwellenwerten nur selten nachweisbar waren, weder innerhalb noch über Meta-Analysen hinweg. Stattdessen zeichneten sich die ökologischen Reaktionen meist durch eine progressiv zunehmende Größe und Varianz bei steigendem Druck aus. Sensitivitätsanalysen mit modellierten Daten zeigten, dass geringe Varianzen in der Reaktion ausreichen, um Schwellenwerte aus den Daten zu erkennen, selbst wenn sie vorhanden sind. Die Simulationen bestärkten uns in unserer Behauptung, dass die Biologie des Globalen Wandels sich von der allgemeinen Erwartung verabschieden muss, dass Systemeigenschaften die Definition von Schwellenwerten erlauben, um die Natur unter dem Globalen Wandel zu steuern.

Anders ausgedrückt: Die Natur passt sich auf vielfältige Weise an die menschlichen Aktivitäten an, und je größer der menschliche Einfluss ist, desto größer ist auch die natürliche Anpassung. Anstatt also einen natürlichen Kollaps zu erleben, trifft der Mensch auf die Widerstandskraft der Natur.

Einige zusätzliche Punkte sind angebracht. Erstens gehen viele Umweltschützer davon aus, dass sich die Menschen weiterhin ungehemmt vermehren werden. In Wirklichkeit sind die Geburtenraten in weiten

Teilen der Welt rückläufig. In der Zeitschrift *The Lancet* schätzen Forscher der Universität Washington, dass die Weltbevölkerung „im Jahr 2064 mit 9,73 Milliarden Menschen ihren Höhepunkt erreichen und bis zum Jahr 2100 auf 8,79 Milliarden Menschen zurückgehen wird“. Andere Schätzungen, wie die von Wolfgang Lutz vom International Institute of Applied Systems Analysis, sehen die Weltbevölkerung im Jahr 2060 bei 8,9 Milliarden Menschen ihren Höhepunkt erreichen und bis zum Jahr 2100 auf 7,8 Milliarden zurückgehen (also genau dort, wo sie heute steht).

Umweltschützer befürchten, dass selbst wenn die menschliche Bevölkerung schrumpft, der Verbrauch von Ressourcen und der damit verbundene Druck auf die Umwelt zunehmen wird. Doch wie Andrew McAfee vom *Massachusetts Institute of Technology* herausfand, als er den US-Verbrauch von 72 Ressourcen (von Aluminium bis Zink) untersuchte, erreichte der absolute jährliche Verbrauch von 66 Ressourcen seinen Höhepunkt vor 2019. Sogar der Energieverbrauch ist zwischen 2008 und 2017 gesunken, während die US-Wirtschaft im gleichen Zeitraum um 15 Prozent gewachsen ist. Mit anderen Worten: Die US-Wirtschaft hat ein solches Maß an Effizienz und Raffinesse erreicht, dass es ihr möglich ist, eine immer größere Menge an Waren und Dienstleistungen zu produzieren und gleichzeitig immer weniger Ressourcen zu verbrauchen.

Um nur ein einfaches Beispiel zu nennen: Als die Aluminiumdosen 1959 eingeführt wurden, wogen sie 85 Gramm. Im Jahr 2011 wiegen sie 13 Gramm. Warum sollte man mehr für Inputs bezahlen, wenn man es nicht muss? Die Universalität des Profitmotivs sollte andere Volkswirtschaften in etwa in die gleiche Richtung treiben.

Wirtschaftswachstum muss nicht durch Größe entstehen – größere und tiefere Minen, größere und umweltschädlichere Stahlwerke und so weiter. Es kann und wird durch „Smartness“ mit Prozessen wie Miniaturisierung (in der Computerindustrie wurden zum Beispiel riesige Großrechner durch kleinere und viel effizientere Personal Computer ersetzt) und Dematerialisierung (ein Smartphone zum Beispiel vereint Funktionen, für die früher unzählige separate Geräte erforderlich waren, darunter Telefon, Kamera, Radio, Zeitung, Kompass, Fernseher, Wecker, Fotoalbum, Diktiergerät und Landkarten).

Umweltschützer gehen davon aus, dass die Menschheit tatenlos zusehen wird, wie die Umweltprobleme unseren Planeten überwältigen. Das ist höchst unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, welche Erfolge unsere Spezies bei der Bewältigung von Herausforderungen erzielt hat. Laut Ted Nordhaus vom Breakthrough Institute in Kalifornien benötigte man in der Jungsteinzeit sechsmal so viel Land, um eine einzelne Person zu ernähren, wie heute. Wenn wir immer noch Getreide mit Stöcken und Steinen ernten würden, würden wir sicherlich unsere „ökologischen Mittel“ überschreiten, wie Nell Frizzell es ausdrückte. Stattdessen haben wir unsere landwirtschaftliche Effizienz so sehr verbessert, dass weniger als 2 Prozent der US-Bevölkerung überhaupt Landwirtschaft betreiben müssen.

Wenn die Produktivität der Landwirte weltweit auf das Niveau der USA steigt, kann die Menschheit mindestens 146 Millionen Hektar Ackerland der Natur zurückgeben, so Jesse Ausubel et al. in seinem Artikel „Peak Farmland and the Prospect for Land Sparing“ (2013). Ein solcher Effizienz-getriebener „menschlicher Rückzug aus der Landschaft“, so Ronald Bailey von der Zeitschrift Reason, könnte der „Auftakt zu einer gewaltigen ökologischen Wiederherstellung“ im Laufe des 21. Jahrhunderts sein.

Viele weitere Probleme, die von den Umweltschützern identifiziert wurden, werden bereits angegangen oder stehen kurz davor, angegangen zu werden. Der Waldbestand wächst in den reichen Ländern, der Artenschutz erreicht weltweit ein Rekordniveau, die Süßwasserreserven werden durch Entsalzung im Nahen Osten aufgefüllt, die Bodenerosion wird durch Präzisionslandwirtschaft in Israel reduziert, und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Kernkraft-freundlichen Frankreich und Schweden gesunken. In Zukunft könnten gentechnisch veränderte Nutzpflanzen zu einem Rückgang des Stickstoff- und Phosphorverbrauchs führen, und die Wildfischbestände könnten sich durch den verstärkten Einsatz von Aquakulturen, die in China rasch expandieren, erholen. Was wir brauchen, um aktuelle und zukünftige Probleme anzugehen, sind Freiheit, Intelligenz und rationaler Optimismus, nicht Hysterie, Fatalismus und menschenfeindlicher Nihilismus.

*Marian Tupy is a Senior Fellow of the Center for Global Liberty and Prosperity, [Cato Institute](#); editor, of [www.humanprogress.org](#); co-author of [The Simon Project](#), and author of [Ten Global Trends Every Smart Person Should Know: And Many Others You Will Find Interesting](#). This article first appeared in [National Review](#) and is reproduced here by the author's permission.*

Link:

<https://cornwallalliance.org/2021/06/against-environmental-anti-humanism/>

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

---

## **Der russische BREST – OD-300 Reaktor – Beginn einer neuen Ära?**

geschrieben von Admin | 6. Juli 2021

von Dr. Klaus Dieter Humpich

Im Juni 2021 begann der Bau eines neuen Reaktors im sibirischen chemischen Kombinat Seversk. Der Ort ist nicht zufällig gewählt, sondern es handelt sich um ein grundsätzlich neues System: Ein spezieller Reaktor mit angeschlossener Wiederaufbereitung. Ziel ist ein Kernkraftwerk, dem lediglich Uran (aus abgebrannten Brennelementen) zugeführt wird und nur (endlagerfähige) Spaltprodukte abgeführt werden. Der entscheidende Punkt gegenüber herkömmlichen Reaktoren ist der Abfall Spaltprodukte. Die Problematik der Endlagerung über sehr lange Zeiträume wäre damit vom Tisch, da Spaltprodukte in weniger als 300 Jahren zerfallen sind. Die sehr langlebigen Transurane werden bei diesem Reaktor kontinuierlich „mit verbrannt“. Diese „Stromfabrik“ besteht also aus drei Einheiten: Der (neuartigen) Brennelemente-Fabrik, dem Kernreaktor und der Wiederaufbereitungsanlage. Die Brennelemente-Fabrik soll 2023 und die Wiederaufbereitung 2024 gebaut werden. Der Reaktor soll 2026 in Betrieb gehen.

## **Der BREST-OD-300**

Das Entwicklungsziel dieses Reaktors der vierten Generation war „natürliche Sicherheit“. Das Kühlmittel ist nicht Wasser unter hohem Druck, sondern nahezu druckloses Blei. Der Reaktorkern befindet sich deshalb nicht in einem dickwandigen Druckbehälter, sondern in einem (nahezu drucklosen) Tank für flüssiges Blei. Der Schmelzpunkt von Blei liegt bei rund 330°C. Dies ergibt ein neuartiges Sicherheitsproblem, denn es muß gewährleistet sein, daß das Blei an keiner Stelle einfriert und irgendwelche Kanäle verstopft. Andererseits ist der Siedepunkt mit über 1700°C so hoch, daß sich kein Druck im Reaktorkreislauf aufbauen kann. Leckagen sind unproblematisch, da Blei weder mit Luft noch mit Wasser heftig reagiert. Blei wird praktisch auch nicht aktiviert, sodaß nur ein einfacher Kreislauf nötig ist, was Kosten spart und das System vereinfacht. Die Austrittstemperatur des Blei beträgt rund 540°C. Ist also weit von der Siedetemperatur entfernt. Hinzu kommt die große Wärmespeicherfähigkeit des Blei (spezifisch und über das Tankvolumen), die alle Lastsprünge abfedert. Ein solcher Reaktor ist in seinem (sicherheitstechnischen) Verhalten sehr gutmütig.

Blei ist ein sehr schlechter Moderator, der die Neutronen kaum abbremst. Schnelle Neutronen können zwar alles Uran, Plutonium und sogar die minoren Aktinoide spalten – das allerdings mit einer weit geringen Wahrscheinlichkeit. Als Konsequenz muß man entweder eine hohe Anreicherung oder einen höheren Gehalt an Plutonium verwenden. In diesem Sinne sind solche Reaktoren sinnvollerweise als Nachfolger der Leichtwasserreaktoren anzusehen. Erst wenn man entsprechend viele abgebrannte Brennelemente besitzt – von „Atomkraftgegnern“ fälschlicherweise als „Atom Müll“ bezeichnet – aus denen man das Plutonium extrahieren kann, kann man sinnvollerweise mit dem Aufbau einer Flotte schneller Reaktoren beginnen. Für jede Erstbeladung muß das Plutonium von außen kommen. Läuft ein solcher Reaktor, kann er genug neues Plutonium bilden um für seinen Weiterbetrieb selbst zu sorgen. Man

muß dann nur die Spaltprodukte entfernen (die nukleare Asche) und die gespaltenen Kerne durch  $U^{238}$  – ebenfalls von „Atomkraftgegnern“ als „Atom Müll“ bezeichnet – ersetzen. In diesem Sinne verfügen wir bereits heute über gigantische Energievorkommen in der Form abgebrannter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren. Bisher war die Nutzung wegen der geringen Natururan-Preise noch unwirtschaftlich. Allerdings kommen die stets steigenden Lagerkosten für abgebrannte Brennelemente einer schnelleren Nutzung entgegen.

Da Blei ein schlechter Moderator ist, kann man die Gitterabstände im Kern vergrößern. Durch den verringerten Strömungswiderstand kann man mehr Wärme über Naturkonvektion abführen, was die Notkühlung auch nach einem Blackout (Fukushima) ermöglicht. Zu diesem Zweck sind Kamine (2 von 4 genügen) vorhanden, die die Restwärme passiv an die Umgebungsluft abführen. Selbst unter vollständigem Verlust der Wärmesenke bei voller Leistung von  $700 \text{ MW}_{\text{th}}$  erreicht die Hüllrohr-Temperatur am ungünstigsten Brennstab keine  $900^\circ\text{C}$ . Für die Hüllen aus Stahl kein großes Problem: Ein Unglück wie in Fukushima wäre gar nicht möglich. Es könnte kein Knallgas entstehen (Reaktion der Zirkonium-Hüllen mit Wasserdampf) und es wäre keine aktive Not-Kühlung nötig. Treffender kann man nicht verdeutlichen, was mit „natürliche Sicherheit“ gemeint ist.

## Die Brennstäbe

Auch hier geht man neue Wege. Bei herkömmlichen Reaktoren verwendet man Urandioxid als Brennstoff in Hüllrohren aus Zirkalloy. Uranoxid ist eine (spröde) Keramik mit schlechter Wärmeleitung. Es kann bei einem Störfall passieren, daß die Brennstäbe in ihrem Zentrum bereits aufschmelzen und Spaltprodukte frei setzen, während sie ansonsten noch intakt sind. Fallen sie kurzzeitig und lokal trocken (Kühlmittelverlust-Störfall), kann die Abschreckung durch die Notkühlung fatale Konsequenzen haben (Harrisburg, Fukushima).

Bei diesem Typ verwendet man Uran-Plutonium-Nitrid als Brennstoff. Es besitzt eine um 30% größere Dichte, eine 4 bis 8 fache Wärmeleitung, gute Rückhaltung für Spaltprodukte, gute Formstabilität und geringe Reaktionen mit der Edelstahl-Hülle. Die hohe Dichte und gute Wärmeleitung führen zu geringeren Temperaturgradienten zwischen Zentrum und Umfang. Dies führt zu einer hohen Lebensdauer der Brennelemente (Brennstoffwechsel nur alle fünf Jahre) und großen Sicherheitsreserven für Störfälle.

Der Kern besteht aus 169 Brennelementen, hat eine Höhe von lediglich 1,1m und beinhaltet rund 20 to Brennstoff. Die Brennelemente sind sechseckig, wodurch sich eine sehr dichte Packung ergibt. Sie sind rundum offen, um bei einer etwaigen Verstopfung auch Querströmung zu ermöglichen. Auf Grund der Brennstoffeigenschaften und der Konstruktion ist die Neutronenökonomie so gut, daß keine separate Brutzone erforderlich ist und trotzdem eine Konversionsrate von Eins („Selbstversorgung“) erzielt wird.

## Wiederaufbereitung

Bisher wurde großtechnisch nur das PUREX-Verfahren angewendet. Dieses nass-chemische Verfahren zielt – ursprünglich aus der Rüstung kommend – auf die Rückgewinnung von möglichst reinem Uran und (insbesondere) Plutonium ab. Alles andere ist Abfall. Dieser ist wegen der minoren Aktinoide besonders langlebig und erfordert ein geologisches Tiefenlager zur Endlagerung. Bei diesem Reaktorkonzept sieht die Fragestellung gänzlich anders aus. Hier gilt es nur die Spaltprodukte – die nukleare Asche – zu entfernen. Alles andere soll und kann als Energieträger verbleiben. Die Spaltprodukte können anschließend weiterverarbeitet oder verglast werden und in Edelstahlbehälter abgefüllt werden. Wegen der relativ geringen Halbwertszeiten kann dieser Abfall je nach Gusto „tiefengelagert“ oder „ingenieurgelagert“ werden. Auf jeden Fall, zu verschwindend geringen Kosten gegenüber der Endlagerung von kompletten Brennelementen.

## Der BREST-OD-300 im Allgemeinen

Der Reaktor verfügt über eine elektrische Leistung von  $300 \text{ MW}_{\text{el}}$  bei einer thermische Leistung von  $700 \text{ MW}_{\text{th}}$ . Er wäre per Definition damit noch ein SMR. Der Hersteller selbst betrachtet ihn eher als Vorläufer für einen Reaktor mit  $1200 \text{ MW}_{\text{el}}$ , der etwa Anfang der 2030er Jahre gebaut werden soll. Es ist der russische Weg der kleinen, aufeinander aufbauenden Schritte mit immer mehr gesammelten Erfahrungen, die in das jeweilige Nachfolgemodell einfließen können. In diesem Zusammenhang muß man feststellen, daß die Entwicklung bleigekühlter Reaktoren in Russland eine Jahrzehnte lange Tradition hat. Sie reicht bis auf die U-Boote der Alfa-Klasse (Bauzeitraum 1968–1975, Außerdienststellung 1983 bis 1997) zurück. Zahlreiche Probleme bezüglich Korrosion und Verschleiß konnten inzwischen gelöst werden.

Der Aufbau ähnelt klassischen Druckwasserreaktoren: In der Mitte befindet sich der Reaktor. Von ihm gehen vier Kühlkreisläufe (flüssiges Blei) ab. Jeder Kühlkreislauf versorgt zwei Dampferzeuger. Das in den beiden Dampferzeugern abgekühlte Blei wird von einer Umwälzpumpe angesaugt und dem Reaktor wieder zugeführt. Die acht Dampferzeuger produzieren etwa  $1500 \text{ t/h}$  Dampf mit einer Temperatur von über  $500^\circ\text{C}$ . Auf Grund der höheren Dampftemperaturen ergeben sich bessere Wirkungsgrade und andere Anwendungsgebiete (z. B. Wasserstoffherstellung durch Hochtemperatur-Elektrolyse, Raffinerien, chemische Industrie etc.). Jeder Kühlkreislauf bildet eine separate Baugruppe mit kompletter Notkühlung, Umwälzpumpe etc. in einer eigenen „Betonkammer“. Das Ganze ist von einem Betonzylinder als Schutz gegen Einwirkungen von außen umgeben.

Anders als bei Leichtwasserreaktoren wird der Kern durch eine Lademaschine versorgt. Sie kann Brennelemente entnehmen, umsetzen und durch frische ersetzen. Verbrauchte Elemente werden im Bleitank bis zum

erforderlichen Abklingen zwischen gelagert. Sie stehen also stets unter dem gleichen Schutz (Fukushima) wie der Reaktorkern. Ein Brennstoffzyklus dauert fünf Jahre (Leichtwasserreaktor 9 bis 16 Monate üblich). Sind erst einmal die üblichen Kinderkrankheiten beseitigt, kann man von einer noch besseren Verfügbarkeit als heute (etwa 90%) ausgehen. Geplant ist ein Abbrand zwischen 5,5% und 9% Schwermetall. An dieser Stelle erscheint es sinnvoll, sich die Materialströme und Abfallmengen zu verdeutlichen. Wenn dieser Reaktor das ganze Jahr voll durchläuft (Grundlast) verbraucht er etwa 270 kg Uran. Das ist gleichzeitig die Menge hochaktiver Spaltprodukte die jährlich anfällt. Geht man von einem mittleren Abbrand von 8% Schwermetall aus, sind etwa 3,5 to frische Brennelemente jährlich nötig. Das alles erinnert mehr an eine Anlage im Labormaßstab. Wollte man diese Strommenge von 2,6 TWh mit einem Offshore-Windpark erzeugen, müßte dieser mindestens 1000 MW umfassen oder bei einem Photovoltaik-Park mindestens 2000 MW. Wobei dies lediglich die gleiche Energieproduktion wäre. Da aber Wind und Sonne nur zufällig und unvorhersehbar sind (Wettervorhersage), müßten noch die zwingend erforderlichen Stromspeicher (zusätzliche Investitionen) und deren Verluste (ca. 50% für längere Ausfallzeiten) hinzugerechnet werden. Diese wenigen Zahlen machen deutlich, daß zumindest Russland nicht zurück ins Mittelalter will, ob nun „Klimakatastrophe“ oder nicht.

## **Sicherheit**

Die vierte Generation soll noch einmal um Größenordnungen „sicherer“ sein als die derzeitige dritte Generation. Gemeint ist damit die Wahrscheinlichkeit für Unglücke, bei denen Radioaktivität das Betriebsgelände überschreitet und damit Anlieger gefährdet. Diese Reaktoren sollen so sicher sein, daß sie unmittelbar in einer Chemieanlage betrieben werden können, denn sie sind nicht gefährlicher als diese Anlagen selbst, wodurch völlig neue Anwendungen für Kernenergie möglich sind.

Da diese Kernkraftwerke mit dem „Abfall“ der bisherigen Kernkraftwerke betrieben werden können, sind sie extrem „nachhaltig“. Damit sind nicht nur die abgebrannten Brennelemente gemeint, sondern auch das „Abfall-Uran-238“ aus den Anreicherungsanlagen. Ganz nebenbei, löst sich auch die „Endlagerfrage“. Spaltprodukte sind im Vergleich zu den Aktinoiden kurzlebig. Diese Form von „Atommüll“ ist nach wenigen Jahrzehnten weiterverarbeitbar. In ihnen sind jede Menge wertvoller Stoffe enthalten. Schon heute werden seltene Isotope aus dem Abfall der militärischen Wiederaufbereitung für z.B. medizinische Anwendungen gewonnen. Wer aber unbedingt möchte, kann sie auch weiterhin in geologischen Tiefenlagern verschwinden lassen. Nur eben zu viel geringeren Kosten.

Der Beitrag erschien zuerst auf dem Blog des Autors, hier

---

# **Sie wollen Blackouts? Dann nutzen Sie großzügig Wind & Solar und vergessen Sie nicht die Subventionen**

geschrieben von Andreas Demmig | 6. Juli 2021

stopthesethings

Das Wetter ist von Natur aus nicht vorhersehbar, daher macht es nicht viel Sinn, sich für seinen Energiebedarf darauf zu verlassen.

---

# **Unerwünschte Wahrheiten zum Klimawandel: Sebastian Lüning bei JF-TV**

geschrieben von AR Göhring | 6. Juli 2021

Kaum rollte die erste Hitzewelle übers Land, rückte die angebliche „Klimakrise“ in vielen Medien wieder stärker in den Fokus. Doch stehen wir wirklich vor einer apokalyptischen „Klimakatastrophe“? Nein, sagen Fritz Vahrenholt und Sebastian Lüning in ihrem neuen Buch „Unerwünschte Wahrheiten: Was Sie über den Klimawandel wissen sollten“.

Mit Lüning hat sich JF-TV unterhalten: ein Gespräch über Wetter und Klima, über die tatsächliche Erderwärmung und die politische Macht der Computermodelle mit dem Geologen und Paläoklimatologen Sebastian Lüning. Das Buch von Vahrenholt und Lüning finden Sie im JF-Buchdienst.