

PROJECT PLANET A

Ein Plädoyer für die Ökomoderne

von:
Johannes Güntert

auf Anregung von:
Rainer A. Stawarz

basierend auf: "Ein Ökomodernes Manifest"
www.ecomodernism.org/deutsch

Credits:

Wir danken u.a. der Facebook-Gruppe "Ökomodernismus - Energiewende 4.0" für Anregungen und Korrekturen:
Susanne Günther, Rolf Heine, Martin Knipfer, Simeon Preuß,
Thomas Wahl, Jan-Michael Wanschura, Dominic Wipplinger.
Lektorat: Edda Güntert

Version: 2019.10.19

Inhalt

Einleitung	2
1. Das Prinzip: Entkopplung statt Abhängigkeit von der Natur	3
2. Rückzug aus der Fläche: eine Chance für den Umweltschutz	5
3. Rohstoffnutzung statt Rohstoffverbrauch	7
4. 100% Erneuerbare Energien - eine Sackgasse?	9
5. Fortschritt mit Energiequellen hoher Energiedichte	11
6. Ökomoderne in der Politik	14
7. Warum Ökomoderne?	15

Einleitung

Angesichts einer sich gesellschaftspolitisch verschärfenden Klimakrise sind Ansätze wie "DeGrowth" und "Postwachstumsökonomie" im Trend. Der Bevölkerung wird vermittelt, sie könne sich durch Verzicht den globalen Problemen entziehen, indem sie sich aus einer Art Wohlstands-"Betriebsblindheit" heraus zurück in eine Energieversorgung nach vorindustriellem Prinzip begibt. Ist aber Verzicht und ein damit einhergehendes Ausbremsen der Wirtschaft der einzig mögliche Ausweg aus dieser Krise? Wir sind überzeugt davon, dass technischer Fortschritt das Problem besser lösen und zudem unseren Wohlstand sichern kann.

Der derzeitige gesellschaftliche Konsens in Deutschland strebt eine globale Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien auf Basis moderner Mittel an. Dieser Weg führt aber in eine Unterversorgung mit gesicherter Nutzenergie und gefährdet nicht nur unseren Wohlstand, sondern auch Lösungsmöglichkeiten, die wir für Klima- und Umweltschutz dringend brauchen. Die wachsende Weltbevölkerung stellt Energieversorgung und Umweltschutz zunehmend vor Herausforderungen - die gegenwärtig genutzten Technologien stoßen an ihre Grenzen. Gefragt sind technische Lösungen, die diese Begrenzungen überwinden - und nicht etwa eine "Große Transformation" der Gesellschaft hin zu einer sozialistisch geprägten "Gemeinwohlökonomie", die global nie durchsetzbar wäre. Fortschrittliche Bausteine einer "Star Trek-Gesellschaft" wie das viel diskutierte "Bedingungslose Grundeinkommen" können auf diesem Wege nicht realisiert werden.

Unser Anliegen ist es, mithilfe der Wissenschaften (Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaft) den aktuellen, von Politik, NGOs und Protestbewegungen diskutierten Weg als Sackgasse aufzuzeigen. Das von uns vertretene neue **ökomoderner** Konzept zeigt Wege zu einem machbaren Natur- und Klimaschutz auf, der Ökologie, Wohlstand und Fortschritt verbindet.

Dieses Plädoyer soll dazu beitragen, derzeitige Lösungsansätze für die Probleme der Menschheit in puncto Umweltschutz, Ressourcen und Gewinnung von Nutzenergie grundlegend neu zu überdenken. Dabei legen wir Wert auf logische Gesamtzusammenhänge statt detaillierter Zahlenwerke oder Planungen.

1. Das Prinzip: Entkopplung statt Abhängigkeit von der Natur

Wir sehen das grundlegende Problem der Ausbeutung der weltweiten Ökosysteme in der Abhängigkeit des Menschen von der Natur. Die klassische Ökologie will das Leben der Menschen "im Einklang mit der Natur" nach vorindustriellem Vorbild wieder herstellen und fördern. Durch Bioenergien, Photovoltaik und Windkraftanlagen soll die Energieerzeugung auf ein neues natur-neutrales Niveau gehoben werden. Ziel ist dabei auch, unsere fortschrittliche Lebensweise, der wir Wohlstand, Gesundheit und Freiheit in einer Demokratie verdanken, weitgehend zu erhalten und möglichst der gesamten Menschheit zugänglich zu machen.

Bei technischen Anlagen zur Nutzenergieerzeugung aus volatilen Quellen von Umgebungsenergie wird jedoch nicht wahrgenommen, dass diese für ihren Vollausbau wiederum erhebliche Ressourcen und Energie brauchen. Der Mensch wird so wieder vom Wetter abhängig, nutzt große Flächen und verbraucht viele Rohstoffe als Ressourcen, die mit zunehmendem Energieverbrauch aber auch entsprechend skalieren müssten. Dies ist - entgegen aller aktuell formulierten Ziele - das Gegenteil von "Einklang mit der Natur".

Das, was in heutiger verkürzter Wahrnehmung als "Einklang" beschworen wird, zeigt sich in historischer Perspektive vielmehr als Abhängigkeit von der Natur, die - fern allen heutigen Vorstellungen von "Nachhaltigkeit" - zu einer Schädigung der Natur führte. Ausdruck dieser ist etwa das zunehmende großflächige Abholzen von Wäldern vor der industriellen Revolution im frühen 19. Jahrhundert, um die Energieversorgung für eine zu dieser Zeit bereits auf eine Milliarde Menschen angewachsene Weltbevölkerung zu sichern. Der wachsende "Energiehunger" etwa durch die Erfindung und den zunehmenden Einsatz der Dampfmaschine in der Industrie verschärfte zunächst diese Problematik, bereitete aber zugleich einer technologischen Lösung des Abholzungsproblems den Weg, indem nach anderen Möglichkeiten gesucht wurde, um den massiven Einsatz von Holz als Energiequelle überflüssig zu machen. Die verstärkte Förderung und Nutzung von fossilen Energiequellen mit einer höheren Energiedichte als Biomasse versetzte die Menschen in den Industriestaaten erstmals in die Lage, allgemeinen Wohlstand zu entwickeln. Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Plädoyer für eine ökomoderne Abkopplung von der Natur ist aber vor allem wesentlich, dass (entgegen einer aktuellen "Technik"-Feindlichkeit in puncto Umweltschutz) es gerade auch der technische Fortschritt war, der in einem ersten Schritt auch zu einem Bewahren von Natur, in diesem Fall der Wälder führte.

Die Zweite Industrielle Revolution basierte dann wesentlich auf der Nutzung von Elektrizität auf Basis von Wasserkraft und weiterer Nutzung fossiler Brennstoffe. Mit dem Wohlstand wuchs die Bevölkerung zunächst, die Lebenserwartung stieg. Gleichzeitig brauchte man immer mehr fossile und andere Ressourcen. Der Preis dafür war hoch: Umweltverschmutzung, CO₂-Ausstoß und zunehmende Ressourcenknappheit bei Land und Rohstoffen.

Im nachfolgenden Atomzeitalter hielt dieser Trend zur fossilen Energiegewinnung an, vorwiegend durch den Bedarf an (individueller) Mobilität und dem Bau weiterer fossiler Kraftwerke. Auch die Kernenergie war damals mit Leichtwasserreaktoren einfacher und wirtschaftlicher zu realisieren, deswegen wurde die Weiterentwicklung der Schnellen

Reaktoren mit einer wirklich nachhaltigen Energieversorgung und vollen Ausschöpfung ihrer physikalischen Potentiale nicht weiter vorangetrieben.

Der Wohlstand unserer modernen Gesellschaft fußt immer noch zum großen Teil auf fossilen Energiequellen. Dadurch stieg der CO₂-Gehalt der Atmosphäre seit der Industriellen Revolution deutlich an. Der damit einhergehende anthropogene Klimawandel und die Exposition diverser Schadstoffe in die Biosphäre zwingt uns neben dem Ressourcenproblem und der Umweltverschmutzung zusätzlich zum Handeln. Der wachsende Energiebedarf zahlreicher Staaten, die sich über Schwellen- zu Industrieländern entwickeln, wird das Problem noch verschärfen. Gleichzeitig wird sich die wachsende Weltbevölkerung nur dann auf ein konstantes Niveau von ca. zehn bis elf Milliarden Menschen einpendeln, wenn wir weltweit Wohlstand, Bildung und Gesundheit durch Energieversorgung sicherstellen können - letzteres bewirkt nachweislich sinkende Geburtenraten.

Wie aber lässt sich Umweltschutz mit dieser begreiflicherweise unaufhaltbaren globalen Entwicklung hin zu mehr Energieverbrauch vereinen? Hier kommt der bereits erwähnte Gedanke einer Bewahrung von Natur durch die Loslösung von ihr mittels technischem Fortschritt ins Spiel: der a) Ablösung von Biomasse (z. B. Holz) und Umgebungsenergien durch Energiequellen höherer Energiedichte wie Kohle und Erdöl muss b) in einem nächsten Schritt die Ablösung der fossilen Brennstoffe durch eine saubere und nachhaltige Energiequelle noch höherer Energiedichte erfolgen. Nur auf diesem Weg lassen sich die gesetzten Klima- und Umweltschutzziele erreichen und zugleich mit dem Bedürfnis nach Wohlstand, in dem weitere wissenschaftliche, gesellschaftliche und soziale Erfolge gründen, verbinden.

An die Stelle eines romantisierenden, wie dargelegt nicht zielführenden "Zurück zum Einklang mit der Natur" tritt also die fortschrittsorientierte Vorstellung eines "Naturschutzes durch Entkopplung von der Natur". Anhand der Entwicklung der modernen Landwirtschaft lässt sich zeigen, wie diese Entkopplung durch weniger Flächenverbrauch und Urbanisierung funktionieren kann.

2. Rückzug aus der Fläche: eine Chance für den Umweltschutz

Wenn es um Natur geht, ist der moderne Blick in die Vergangenheit unweigerlich ein verklärender: nicht umsonst sind etwa Mittelalter-Märkte, auf denen man alte Handwerks-, Wirtschafts- und Tierhaltungsformen als Zeichen einer vermeintlich noch "heilen", Mensch und Umwelt in "Einklang" bringenden Lebensweise präsentiert, im Trend. Esoterische Lehren wie etwa die Anthroposophie, die den Hintergrund der biologisch-dynamischen Landwirtschaft ("demeter") bildet, tragen ihrerseits dazu bei, in der Gesellschaft ein verfälschendes Bild eines angeblich idealen, naturschonenden, "chemiefreien" Landbaus "alter Prägung" zu verbreiten - eine Art "Goldenes Zeitalter" der Landwirtschaft, das durch ein Zurück zu kleinbäuerlichen, vorindustriellen Verhältnissen wiederzuerlangen sei. Der biologische Landbau wird sogar als Vorbild für eine globale Umsetzung in der Landwirtschaft angesehen.

Das Problem der biologischen Landwirtschaft ist jedoch, dass sie mehr Fläche verbraucht als die moderne integrierte Landwirtschaft. Mehr Flächenverbrauch für Landwirtschaft ist aber nicht erstrebenswert, weil der Verlust von spezifischen Lebensräumen ein Haupttreiber für den Rückgang der Artenvielfalt ist. Der zusätzliche Bedarf der Energiewirtschaft nach erneuerbaren, grundlastfähigen Energiequellen führt zudem dazu, dass Energiepflanzen zur Nutzenergieerzeugung auf Flächen angebaut werden, die eigentlich Lebensmitteln und der Natur vorbehalten wären. In einer vielfältigen Agrarlandschaft mit Weiden, Äckern, Hecken und Wäldern wird auch die Biodiversität und damit der Artenreichtum wieder zunehmen.

Technologie und Fortschritt haben die Landwirtschaft produktiver gemacht und die Lebensbedingungen der Menschen verbessert. Erst die Erfindung des Kunstdüngers und später die Entwicklung besserer Nutzpflanzensorten sowie der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bot einen Ausweg aus den immer wieder auftretenden Ernteaussfällen und Hungersnöten der Vergangenheit. Der vermehrte Einsatz von Landmaschinen eröffnete Menschen Perspektiven: Viele zogen in die Städte. Allein ab den 1960er-Jahren sank der Flächenbedarf für Getreide und Futtermittel um die Hälfte - gleichzeitig nahm jedoch der CO₂-Ausstoß zu. Die momentan hauptsächlich weiterentwickelte Richtung des integrierten Landbaus minimiert den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln durch technische Hilfsmittel und neuartige Formen der mechanischen Bodenbearbeitung, auch mittels Robotik und Künstlicher Intelligenz. Grüne Gentechnik hilft uns in der Landwirtschaft, auch trockenheitstolerante, schädlingsresistente und nährstoffreiche Getreidesorten zu entwickeln und anzubauen. Nur auf diese Weise können weltweit bald zehn bis elf Milliarden Menschen mit Lebensmitteln in ausreichender Menge versorgt werden.

Eine moderne Nutztierhaltung setzt Ressourcen verantwortungsvoll ein und basiert auf Kreislaufwirtschaft und tiergerechten Stallsystemen. Alternative Eiweißquellen wie z. B. Insekten könnten den Flächenverbrauch für Tierfutter reduzieren. Wünschenswert wäre zudem eine Renaissance extensiver Weidehaltung in Regionen, wo Ackerbau ökonomisch nicht sinnvoll ist. Fleisch aus Weidetierhaltung hat eine hohe Qualität und kommt dem Wunsch der Verbraucher entgegen, weniger, aber dafür hochwertiges Fleisch zu konsumieren. Auch dem Wunsch nach Alternativen wird entsprochen, indem zunehmend auch Fleischersatzprodukte angeboten werden.

Eine zukunftsorientierte und zugleich ressourcenschonende Landwirtschaft mit einem ökomodernen Ansatz ermöglicht uns auch neue Ansätze wie "Urban Farming" oder "Vertical Farming" in den Städten, um in jedem Ort der Welt sämtliche Obst- und Gemüsesorten auf wenig Fläche und mit immer weniger Pflanzenschutzmitteln anbauen zu können. Solche Methoden ermöglichen es jedem Land auf der Welt, sich auch wieder regional oder zumindest national zu versorgen. All das macht auch das Lebensmodell "Stadt" wieder gegenüber aller modernen "Landsehnsucht" attraktiv - weil gemäß des ökomodernen Ansatzes Stadt und Natur nicht mehr als unüberbrückbarer Gegensatz gesehen werden müssen. Mit diesem neuen Naturverständnis kann Naturschutz auf einer völlig neuen Ebene praktiziert werden.

Die durch eine ökomoderne Bewirtschaftung frei gewordenen Landwirtschaftsflächen müssen wir nicht vollständig aufgeben, sondern können sie endlich naturgerecht als Kulturlandschaft weiter bewirtschaften. Es besteht lediglich nicht mehr der Zwang, diese in zusammenhängenden, großflächigen Reinkulturen mit insgesamt hohem Flächenbedarf auszubeuten. Wir können uns besser um Natur- und Wildnisschutzgebiete kümmern, da ein ökomoderne Wohlstand sowohl Zeit als auch Mittel bereitstellt. Dort, wo Entkopplung von der Natur den Druck auf Landschaften und Ökosysteme reduziert und wir nicht mehr existentiell auf ihre wirtschaftliche Ausbeutung angewiesen sind, können Gemeinden frei entscheiden, welchen ästhetischen oder wirtschaftlichen Verwendungszweck sie für dieses Land vorsehen. Dazu gehören neben Naturschutzgebieten beispielsweise auch der Wein- und Hopfen-Anbau, Streuobstwiesen oder Weideland für Nutztiere. Auf diese Weise können wir also die Natur schützen, nicht, weil wir nur abhängig von ihr sind, was immer auch zu ihrer Schädigung und Zerstörung führt, sondern weil wir sie als einen unser Wohlbefinden sichernden Lebensraum wertschätzen.

Der Rückzug der Menschen aus der Fläche und eine stärkere Urbanisierung ihrer Lebensräume erfordert jedoch wiederum eine fortschrittliche Energie- und Abfallwirtschaft sowie saubere Mobilitätsformen, um auch in den Städten eine hohe Lebensqualität zu erreichen. Während heute schon kleinere und mittlere Städte durch Fortschritt im Zuge der Industrialisierung bereits sauberer geworden sind, kämpfen Megacities mehr denn je mit Schmutz und schlechter Luftqualität. Städte dieser Größenordnung können diesen Lebensstandard nur erreichen, wenn sie Energiequellen hoher Energiedichte zur Verfügung haben, um mit mehr Energie pro Fläche lebenswerten Wohn- und Arbeitsraum zu gestalten.

Wie können wir den erhöhten Rohstoffbedarf für den Bau von Städten und für Hochtechnologie künftig sicherstellen? Durch einen erneuten kurzen Blick zurück in die Geschichte lässt sich das heutige Ressourcenproblem identifizieren und auch eine Lösung dazu finden.

3. Rohstoffnutzung statt Rohstoffverbrauch

Der in Deutschland aktuell zu beobachtende Trend zur Idealisierung zeigt sich auch im Umgang mit dem Thema "Rohstoffe und Ressourcen". Ähnlich wie in der Landwirtschaft wird eine vorindustrielle Lebensweise mit weniger "Konsum" und weniger Produkten als Lösung für die heutige "Überflussgesellschaft" entworfen. Das wird weltweit und vor allem in ärmeren Gesellschaften so nicht durchsetzbar sein.

Was immer wieder aus dem Blick gerät: das Umweltverhalten früherer Generationen, das gerne heute als "Vorbild" herangezogen wird, hatte einen höheren Pro-Kopf-Einfluss auf die Umwelt als das der heutigen Gesellschaft. Der Einwurf, dass die Generationen vor uns, weil sie mit weniger technischen Möglichkeiten als wir versehen waren, ein ressourcenschonenderes Verhalten an den Tag gelegt hätten, lässt sich mit dem Hinweis auf die - im Vergleich zu heute - viel kleinere Bevölkerungszahl als Fehlschluss zurückweisen. Die durch fortschreitende Industrialisierung lediglich auf eine Milliarde Menschen angewachsene Bevölkerung verlangte nach Rohstoffen aus Bergbau und billigen Brennstoffen für Nutzenergie, die sie mit der Abholzung ganzer Landstriche stillte. Erst fossile Brennstoffe höherer Energiedichte lösten dieses Ressourcenproblem und die Wälder erholten sich dadurch wieder. Ein fortschrittlicheres Denken im Umweltschutz begründete die bis heute praktizierte nachhaltige Forstwirtschaft.

Die Industrialisierung ermöglichte gleichzeitig eine verstärkte Mobilität: Eisenbahn, Autos, Lastverkehr, Flugzeuge und Frachtschiffe. Neue fossile Energieträger wie Öl und Gas befeuerten den Fortschritt und Innovationen. Die bahnbrechendsten Erfindungen und wissenschaftlichen Erfolge wurden nach der Industrialisierung auf den Weg gebracht, auch weil eine große Zahl von Menschen durch zunehmenden Wohlstand und Entkopplung vom Landbau sich diesen Themen in großer Zahl widmen konnte. Auf diesen Grundlagen basiert unser heutiger Lebensstandard. Dieser Fortschritt und das Bevölkerungswachstum auf mittlerweile weltweit acht Milliarden Menschen führte aber dazu, dass Ressourcen mit den Mitteln der klassischen Rohstoffwirtschaft zunehmend verknappen und ihre Förderung und Nutzung Umweltprobleme verursachen.

Physikalisch gesehen gibt es jedoch kein Ressourcenproblem und damit auch kein Rohstoffproblem: die Anzahl von Atomen bestimmter Elemente in der Erdkruste bleibt immer gleich, weil Atome unzerstörbar sind, außer man beschießt sie mit Neutronen oder fusioniert sie miteinander. Auch nach einer Verarbeitung zu Produkten und sogar nach Verbrennungsprozessen bleiben alle Atome der stabilen Elemente des Periodensystems in der ursprünglichen Menge auf der Erde erhalten. Sie liegen nur beispielsweise als Smartphone in der Schublade, auf dem Schrottplatz, auf Müllhalden, im Giftmüll und auch im Elektroschrott, den wir rückständig zum „Ausschlachten“ in Entwicklungsländer exportieren. Wir haben also im Grunde nur ein Recycling-Problem. Das Ziel sollte sein, dass wir diese Rohstoffkreisläufe an sinnvoller Stelle vollständig schließen.

Das Problem ist, dass wir die von uns "hergestellten" Moleküle, aus denen alle Materialien bestehen, mangels preiswerter Nutzenergie nicht wirtschaftlich genug wieder effizient in ihre Einzelteile (Atome) zerlegen können. Ein mögliches Verfahren wäre hier neben einer mikrobiellen Zersetzung organischer Molekülketten etwa eine Plasmavergasung bei

genügend hohen Temperaturen, um sämtliche Molekülbindungen zu cracken. Auch Giftmüll kann problemlos auf diese Weise wieder in seine elementaren Einzelteile zerlegt werden. Um Metalle wiederzugewinnen, böten sich anschließende pyrochemische Prozesse an, die durch Partitionierung die "Elementsuppe" wieder in die einzelnen Elemente des Periodensystems aufspalten, die uns sortenrein als Rohstoffe wieder zur Verfügung ständen. Für andere organische Abfälle wären andere, auf sie zugeschnittene Verfahren wie beispielsweise der Fischer-Tropsch-Zyklus interessant. All diese und andere Prozesse für Materialrecycling brauchen jedoch genügend Energie, die uns zusätzlich zur Verfügung stehen muss.

Andere knappe Ressourcen wie Süßwasser stellen uns ebenfalls vor neue Herausforderungen. Meerwasserentsalzung ist eine wirksame Methode, um Süßwasser für die Bewässerung erodierter Landstriche zu gewinnen, diese wieder urbar zu machen und die Bodenqualität durch Wiederaufforstung zu verbessern. Auch die Tröpfchenbewässerung oder eine klimatisierte Umgebung für den Pflanzenbau ermöglichen es uns, Süßwasser zu sparen. "Geoengineering"-Methoden wie beispielsweise eine großtechnische Förderung von Meerwasserverdunstung für die Befeuchtung von Küstengebieten oder im Extremfall die Ausbringung von Aerosolen in die Atmosphäre, um den Treibhauseffekt zu dämpfen, sind ebenso denkbar. Diese Methoden sowie der Transport von Wasser über größere Entfernungen und die Reinigung von Abwässern benötigen ebenfalls Nutzenergie, die wir künftig in großen Mengen und mit möglichst geringem Eintrag von Schadstoffen in die Biosphäre zur Verfügung stellen müssen.

Wir sehen solche technologischen und auch energieintensiven Ansätze als unverzichtbar an, um das Müll- und Ressourcenproblem der Menschheit zu lösen. Die Verfügbarkeit von genügend Nutzenergie ist also eine Voraussetzung, um viele dieser Probleme lösen zu können. Nachfolgend wird gezeigt, welche Möglichkeiten es für eine Energieversorgung gibt, die solchen Aufgaben gewachsen ist.

4. 100% Erneuerbare Energien - eine Sackgasse?

Das von Gesellschaft und Politik momentan angestrebte Ziel einer sogar globalen Nutzenergieerzeugung aus 100% Erneuerbaren Energien (Biomasse, Geothermie, Wasserkraft, Meeresenergie, maßgeblich aber Sonnenenergie und Windenergie) berücksichtigt weder den nötigen Flächenbedarf für vorwiegend Photovoltaik und Windkraftanlagen noch den Rohstoffbedarf für den Bau aller beteiligten Komponenten des Gesamtsystems. Sonne und Windenergie sind volatil, also in hohem Maße vom Wetter abhängig. Deswegen gehören zu einem versorgungssicheren System auf dieser Basis sowohl Pumpspeicher, (Batterie-)Speicher, Power2X-Anlagen als auch Backup-Kraftwerke, die den residualen Strombedarf sicherstellen müssen, falls Sonne und Wind nicht verfügbar sind und nicht zuletzt auch dann, wenn die Speicher leer sind. Eine so entworfene Energieversorgung würde das bereits beschriebene Rohstoffproblem verschärfen. Wir würden extrem viele, auch seltenere Rohstoffe in diese Anlagen "verbauen" und hätten dann immer noch nicht die erforderliche Menge an Energie übrig, um auch diese und andere Rohstoffe wirtschaftlich in einem geschlossenen Rohstoffkreislauf wiederzugewinnen. Dieser Mehrbedarf an Nutzenergie müsste über den Weg "Erneuerbare Energien" sofort wieder mit entsprechendem zusätzlichem Flächenbedarf und Rohstoffaufwand skalieren. Entgegen aller aktuellen politisch gewollten Ziele steigt also der Einfluss auf Umwelt und Natur durch diesen enormen und im Endausbau kaum realisierbaren Ressourcen- und Flächenbedarf massiv an.

Eine nicht zu vernachlässigende Kenngröße für die Wirtschaftlichkeit eines Systems zur Energieerzeugung ist der Erntefaktor (EROEI, Energy Return On Energy Invested). Dieser gibt an, wieviel Energie ein Kraftwerk über seine Lebenszeit im Verhältnis zur aufgewendeten Energie zu seinem Bau, Betrieb und Demontage erzeugen kann. Der EROEI eines 100% EE-Gesamtsystems inklusive der notwendigen energieumwandelnden Speicher- und Backup-Peripherie liegt erheblich unter den Einzel-EROEI der darin enthaltenen Erzeugungsanlagen Photovoltaik und Windkraft. Je höher jedoch der EROEI, desto höher ist die Wertschöpfung und der erreichbare Lebensstandard. Ein Sinken des EROEI unter den Wert bei der Nutzung fossiler Energieträger wäre daher für die Gesellschaft ein herber Rückschritt.

Als weiteres Hindernis für die schnelle Umsetzung einer Energieversorgung mit 100% EE sehen wir den limitierten jährlichen Output von Fabriken und deren Skalierungsmöglichkeiten an. Wegen des hohen Material- und Energieaufwandes können die benötigten Anlagen nicht in kurzer Zeit in der benötigten Zahl hergestellt werden.

Eine Energiewirtschaft mit 100% EE hat einen weiteren interessanten Nebenaspekt: durch die wegen der niedrigen Energiedichte große Anzahl von benötigten Anlagen werden zwar immer mehr Menschen in dieser Branche in Arbeit gebracht - wir beschreiten damit aber den Weg einer vorindustriellen Gesellschaft und beschäftigen viele Menschen mit der Sicherung elementarer Existenzgrundlagen. In einer ökomodernen Gesellschaft sollen diese Aufgaben jedoch von Maschinen und möglichst wenigen Menschen erledigt werden.

Entscheidend ist aber, dass wegen des gigantischen Flächen- und Ressourcenverbrauches des Ansatzes mit 100% EE ein Mehrbedarf an Energie nicht ohne Weiteres skalierbar ist. Es

ist so gut wie kein Wachstumspotential vorhanden. Sämtliche Modellrechnungen zu einer Versorgung einer Gesellschaft mit 100% EE basieren gleichzeitig auf Szenarien mit einer massiven Einsparung an Energie, die aber lokal und global kaum in dieser Form durchzusetzen wäre. Viele Industrieländer, die nicht zuletzt auch genau die zu diesem Zweck benötigten Anlagen herstellen sollen, verbrauchen mehr Energie als sie nur theoretisch aus EE erzeugen können. Ein Dilemma, aus dem aber ein Weg heraus führt: die Lösung liegt in Energiequellen hoher Energiedichte und in hohen Erntefaktoren.

5. Fortschritt mit Energiequellen hoher Energiedichte

“Reichliche Versorgung mit moderner Energie ist eine entscheidende Voraussetzung für die menschliche Entwicklung und Entkopplung der Entwicklung von der Natur.”

(aus: Ein Ökomodernes Manifest)

Die Lösung vieler Probleme liegt in der Bereitstellung von reichlich und CO₂-freier Nutzenergie. Die einzige primäre Energiequelle, die den beschriebenen nächsten Evolutionsschritt einer Weltbevölkerung mit bis zu elf Milliarden Menschen im Hinblick auf ökomodernen Klima- und Umweltschutz vollziehen kann, ist aus unserer Sicht die Kernenergie. Sie ist auch aus physikalischer Sicht die sinnvollste Lösung: statt Wärmeenergie nur mit exothermen Reaktionen aus schwacher Molekülbindungsenergie (Verbrennung fossiler Brennstoffe zu u.a. CO₂) zu gewinnen oder - noch aufwendiger - materialintensiv sekundäre Umgebungsenergie (Sonne und Wind) aufzusammeln und in Nutzenenergie umzuwandeln, wird bei der Kernenergie durch Kernspaltung oder Kernfusion nach der berühmten Formel von Albert Einstein $E=mc^2$ maßgeblich Masse in Energie umgesetzt. Die nutzbare Energiemenge aus einem Kilogramm Uran, Thorium oder Deuterium/Tritium bei Fusionen ist daher millionenfach höher als aus derselben Menge fossiler Brennstoffe. Die Nutzung von Kernenergie bewirkt in einer dekarbonisierten Energiewirtschaft auch keinen CO₂-Ausstoß mehr.

Die bisherige Nutzung der Kernenergie in Leichtwasserreaktoren ist im Vergleich zu ihrem physikalisch erreichbaren Potenzial kostenintensiv und ermöglicht ihr nur 3,5% des gesamten angereicherten Brennstoffmaterials und auch nur eines bestimmten Uran-Isotops U-235 (im Natururan nur zu 0,7% enthalten) zu nutzen. Durch den Anreicherungsprozess fällt etwa die fünffache Menge des in Brennstäbe verarbeiteten Materials zusätzlich als Reststoff (abgereichertes reines Uran U-238) an. Das im Brennstab enthaltene U-238 bleibt ebenso mit einem Anteil von etwa 94,5% im Brennstab erhalten, nachdem etwa 2% davon zu Actiniden transformiert oder direkt gespalten wurde. Im Endeffekt werden also über Leichtwasserreaktoren nur etwa 1% des geförderten Natururans energetisch genutzt.

Wegen dieser durch die unvollständige Nutzung entstandenen Actinide müssten die “abgebrannten” Brennstäbe über Hunderttausende von Jahren endgelagert werden, bis ihre radioaktive Strahlung wieder auf ungefährliche Werte abgeklungen ist. Leichtwasserreaktoren bis einschließlich der Generation III waren nicht inhärent (passiv) sicher, können aber diese Sicherheitsstufe mit moderner Bauweise dieses Typs sowohl im Betrieb als auch beim Abführen der Nachzerfallswärme erreichen. Trotz der zwei größten Unfälle in Tschernobyl und Fukushima war die herkömmliche Kernenergie bisher die Art der Nutzenergieerzeugung, bei der für dieselbe erzeugte Energiemenge tatsächlich weitaus weniger Menschen zu Schaden gekommen sind als bei der Nutzung von fossilen Brennstoffen, beispielsweise durch Lungenerkrankungen und Vergiftungen, Unfälle im Bergbau und bei der Förderung allgemein.

Neben dem Einsatz moderner Leichtwasserreaktoren der Generation III(+) müssen wir den Weg der Kernenergie mit neuen, modernen Reaktoren der Generation IV, die grundsätzlich inhärent sicher betrieben werden sollen, sowie der intensiven Erforschung der Kernfusion weiter gehen, statt ihn aus ideologischen Gründen zu verwerfen. Mit Schnellen Reaktoren

können wir den weltweit lagernden Atommüll aus Leichtwasserreaktoren, das abgereicherte Uran und auch Material aus atomaren Sprengköpfen energetisch verwerten und dabei noch wertvolle Rohstoffe wie z.B. Seltene Erden gewinnen. Am Ende bleiben lediglich solche Spaltprodukte übrig, die gegenüber einer Endlagerung bisheriger Reststoffe über fast eine halbe Million Jahre nur noch wenige Jahrhunderte in ihren sicheren Behältern der bestehenden Zwischenlager aufbewahrt werden müssten, so dass ein klassisches Endlager überflüssig wäre. Darüber hinaus lassen sich selbst diese Reststoffe durch geeignete Maßnahmen radiotoxisch gesehen nahezu vollständig entschärfen. Allein die Vorräte an derzeit zwischengelagerten Reststoffen aus der Leichtwasserreaktortechnik reichen uns rechnerisch für mehrere Jahrhunderte zur Vollversorgung mit Energie. Bis diese Stoffe aufgebraucht sind, ist wahrscheinlich auch die Kernfusion längst am Start.

Eine moderne Nutzung der Kernenergie ist auch mit erheblich geringerem Material- und Ressourcenaufwand pro erzeugter Megawattstunde verbunden, sogar geringer als mit herkömmlichen Reaktoren. Sicher und in Serie gebaut sowie vor allem politisch unterstützt, werden moderne Reaktoren auch den Preis für Kernenergie wieder massiv sinken lassen, was auch aus ihrer physikalischen Grundlage nachvollziehbar ist. Moderne, inhärent sichere Reaktoren kompakter Bauart weisen auch eine hohe Regelbarkeit auf, die wie bei Gasturbinenkraftwerken direkt lastfolgeabhängig gestaltet werden kann.

Nur mit reichlich verfügbarer CO₂-freier Energie und hohen Erntefaktoren werden wir den CO₂-Ausstoß weltweit wirksam und ohne unsere Gesellschaften zu zerstören, senken können. Um dieses Ziel zu erreichen, ist Kernenergie durchaus mit den Erneuerbaren Energien kombinierbar, beispielsweise hervorragend mit Wasserkraft und lokaler Erzeugung aus Erneuerbaren Energien. Auch Photovoltaik sehen wir als einen Partner für die moderne und auch regelbare Kernenergie an. Ferner bietet Kernenergie als kompakte Nutzenergiequelle für die Industrie auch eine Möglichkeit, beispielsweise Photovoltaikmodule CO₂-neutral zu bisher nie erreichten niedrigen Kosten zu produzieren, um diese sinnvoll dezentral in diversen Eigenverbrauchsszenarien einzusetzen.

Mit entsprechenden Fernwärmenetzen lässt sich auch die Abwärme der Reaktoren direkt als Prozesswärme für die Industrie und auch zur Wärmeversorgung von Haushalten nutzen, was zusammen mit dem Strom bereits 50-70% des Energiebedarfs von Industrieländern abdecken kann. Mit den hohen Temperaturen der Prozesswärme moderner Reaktoren lassen sich aber auch direkt Wasserstoff oder synthetische Treibstoffe für Schwerlastfahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge synthetisieren, um diese parallel zu einer verstärkten Elektrifizierung des Verkehrssektors CO₂-neutral zu betreiben. Damit wäre der Energiebedarf nahezu komplett gedeckt. Für größere Schiffe und Raumschiffe sind Reaktoren nach wie vor gut geeignet. Genügend preiswerte Nutzenergie macht auch das bereits angesprochene Plasmarecycling wirtschaftlich sinnvoll, um endlich den Rohstoffkreislauf vollständig zu schließen und unseren "Rohstoffverbrauch" zur "Rohstoffnutzung" umzugestalten.

Genügend preiswerte Nutzenergie wird uns also den Spielraum geben, unsere Welt auf eine neue Stufe des Wohlstands zu heben - die daraus erwachsenden Innovationen wiederum werden uns von der Natur weiter entkoppeln und sie als unseren Lebensraum gleichzeitig schützen und erhalten, was auch global gerecht und ethisch notwendig wäre. Eine zunehmend diskutierte Besiedelung anderer Planeten des Sonnensystems und gar Exoplaneten ist ohne diesen grundlegenden Ansatz undenkbar.

Nur mit einer solchen technologieoffenen und damit schnellstmöglichen Dekarbonisierung und Weiterentwicklung der Energieversorgung kann das sinnvolle Ziel der Ökomoderne wirksam vorangetrieben werden: die Entkopplung des Menschen von der Natur. Im Hinblick auf eine künftige Politik wird also die zentrale Frage sein, ob wir einen Umbau unserer Gesellschaft im Zeichen von Verzicht wollen oder den hier entworfenen Weg des Fortschritts mit reichlich verfügbarer Nutzenergie wählen.

6. Ökomoderne in der Politik

Die heutige Politik nehmen wir wahr als getrieben von einem Verständnis von Naturschutz bzw. Klimaschutz, das sich zunehmend aus Extremen und Ideologien speist. Mangels Lösungsmöglichkeiten tendiert dieser Ansatz jedoch zu immer mehr Dogmatismus und Populismus - beides führt, gesamtgesellschaftlich gesehen, zu Spaltungstendenzen und Intoleranz. Bei den Menschen wird der Einsatz moderner Technologien, die Umweltschutz und Wohlstand sichern und so zur Lösung der Probleme beitragen, besser ankommen als bloße Verbote und Restriktionen, die im Grunde genommen nur Ausdruck von politischer Perspektivlosigkeit sind. Der Verzicht auf Komfort, Mobilität und Fortschritt wäre global auch nur mit einer nicht wünschenswerten politischen Form der Autokratie oder gar Diktatur zu erreichen.

Der unschätzbare Vorteil der Ökomoderne ist, dass sie nicht auf Konsumverzicht und Verboten basiert, sondern auf Angeboten und Chancen. Der technische Fortschritt einer Ökomoderne braucht aber politische Rahmenbedingungen, die einen Weg hin zu diesen Möglichkeiten eröffnen. Der Weltbevölkerung muss vor allem die Angst vor den neuen Formen der Kernenergie genommen werden, um diese mit ihren Möglichkeiten aktiv gemeinsam voranzutreiben. Maßnahmen wie eine CO₂-Steuer in wirksamer Höhe können Innovationen technologieoffen in die richtige Richtung leiten.

Ein solcher Wille zur Modernisierung darf auch nicht mit simplen Schuldzuweisungen an Kapitalismus, neoliberaler Wirtschaftspolitik oder der Macht von Konzernen vermischt werden. Diese Vereinfachungen lehnen wir genauso ab wie das Streben nach dem Gegenteil, einer neo-sozialistischen Planwirtschaft, die nur auf Verzicht oder Askese beruht.

Modernisierung und Fortschritt bedeuten qualitativ höheren Wohlstand u.a. durch verbesserte Gesundheitssysteme, bessere Ressourcenproduktivität, wirtschaftliche Zusammenarbeit, nachhaltige Wertschöpfung und persönliche Freiheiten. Die oben beschriebene Technologien ermöglichen uns, materielle und kulturelle Bedürfnisse mit weniger Ressourceninput und geringeren Auswirkungen auf die Umwelt zu befriedigen. Produktivere Wirtschaftssysteme, die "wachsen" dürfen, sind auch sozial reicher, da sie ihre Gewinne bereitwilliger in nicht wirtschaftliche Annehmlichkeiten investieren können: in Soziales, in Gesundheitssysteme, Kunst, Kultur, Bildung und Naturschutz - ja sogar bis hin zu neuen Versorgungssystemen wie dem Bedingungslosen Grundeinkommen. Dies kann aber nur mit allgemeiner Wertschöpfung durch genügend verfügbare Energie mit hohen Erntefaktoren gelingen und mit Hilfe von entsprechend betriebenen Maschinen, die uns Arbeit abnehmen.

Die Ökomoderne ist nicht zuletzt ein Plädoyer für eine wissenschaftsbasierte und humanistische Welt, die Fakten als Grundlage der Demokratie begreift. Sie erhält weiterhin pluralistische und liberale Demokratien, da ihre Politik nicht autoritär und restriktiv in Lebensgewohnheiten eingreifen muss, sondern allenfalls regulierend wirken kann. Eine solche Grundlage einer lebenswerten und freiheitlichen Welt macht die Ökomoderne um so mehr erstrebenswert.

7. Warum Ökomoderne?

Immer schon haben sich die Menschen mittels ihrer Fähigkeiten zur Innovation aus Not- und Zwangslagen befreit. Sei es die Entwicklung des Rades, des Ackerbaus und der Viehzucht oder die Industrialisierung: Herausforderungen befeuerten die Imagination und Erfindungskraft des Menschen, ließen ihn im Rückgriff auf Forschung und Wissenschaft neue Technologien erfinden, um seinen Lebensstandard zu sichern und sich vor Umwelteinflüssen zu schützen. Fortschritt brachte bisher jedoch immer auch wieder Zerstörung mit sich - die Folgen für die Umwelt sind heute sichtbarer denn je.

Die drängenden Umweltprobleme unserer Zeit stellen uns vor die größte Herausforderung überhaupt: Wir laufen Gefahr, unseren Lebensraum zu zerstören, weil unser Umgang mit den Ressourcen nicht mehr zeitgemäß ist. Der zentrale Gedanke der Ökomoderne, den menschlichen Einfluss auf die Natur zu reduzieren, ist zusammen mit der Bereitstellung von sauberer und reichlich verfügbarer Nutzenergie (für deren Erzeugung uns bereits die stärksten uns bekannten elementaren Energiequellen des Universums zur Verfügung stehen) die Grundvoraussetzung, um nachhaltig mit unseren Ressourcen umgehen zu können. Zu Hilfe kommt uns dabei, dass sich im Vergleich zu vorigen Generationen die Zahl der auf unserem Planeten lebenden Menschen durch Wohlstand und dadurch auch der Ressourcenbedarf in absehbarer Zukunft stabilisieren wird.

Wissenschaftliche Erkenntnis, Forschung und Entwicklung liefern uns die Rahmenbedingungen, um die richtigen Entscheidungen für eine ökomoderne Zukunft zu treffen. Angst vor Fortschritt ist ein schlechter Ratgeber, denn das würde bedeuten, Forschung und Entwicklung zu vernachlässigen und echte Chancen aus den Augen zu verlieren. Im global vernetzten Informationszeitalter laufen wir Gefahr, auf Herausforderungen mit naivem Aktionismus und Panik zu reagieren. Wir beruhigen nur unser eigenes Gewissen und tragen nichts zur Lösung eines globalen Problems bei, wenn wir uns lokal handelnd als moralisches Vorbild für unsere Mitmenschen inszenieren.

“Think global, act global” ist dagegen die Maxime, unter der wir diese globale und zentrale Aufgabe zur Sicherung unserer Existenz anpacken müssen. Welche Kräfte und Möglichkeiten mobilisiert werden können, wenn es darum geht, scheinbar Unvorstellbares zu schaffen, zeigt das Apollo-Programm - die Mondlandung war nur möglich, weil Menschen nicht vor geistigen und technischen Herausforderungen zurück schreckten, sondern alle verfügbaren Kräfte und Möglichkeiten nutzten, um das gesetzte Ziel zu erreichen. Nur Rad zu fahren, wird unseren Planeten nicht retten: der Zusammenschluss von Forschung, Entwicklung und Fortschrittsoptimismus, wie ihn das ökomoderne Konzept auszeichnet, weist uns einen sinnvollen und machbaren Weg, diese große Aufgabe unserer Zeit zu lösen.

Dann werden wir auch nicht auf einen “Planet B” ausweichen müssen: Wenn wir die Ressourcen, die uns zur Verfügung stehen, sinnvoll und damit auch erfolgreich nutzen, wird uns der “Planet A”, diese unsere Erde, auch in Zukunft Heimat sein.