

Hans Pauli

DER GRÜNE WECKRUF

Wie Nachhaltigkeit
und Klimaschutz
gelingen



Inhalt

Einleitung 7

Kapitel 1

Rückblick und Schadensbilanz 13

Kapitel 2

Ursachenanalyse und Lösungsstrategien 46

Kapitel 3

Wir stehen vor vier notwendigen Transformationen 100

Kapitel 4

Was kann ich als Individuum beitragen? 135

Kapitel 5

Die Vision einer nachhaltigen Welt 156

Nachwort 173

Dank 177

Über den Autor 179

Einleitung

Die negativen Folgen unseres menschlichen Verhaltens sind immer noch fatal für unsere Biosphäre! Was sind die wirklichen Ursachen der Probleme und mit welchen Lösungsstrategien können wir diese in Zukunft beheben? Nachhaltigkeit ist das Zaubermittel für viele Problemlösungen, aber was genau muss man sich darunter vorstellen? Welche wichtigen Transformationen müssen uns in den nächsten Jahrzehnten gelingen, um die totale Katastrophe noch abzuwenden? Wo sind die großen Hemmnisse auszumachen, wie können diese überwunden werden und sind wir auch bereit, unseren Lifestyle nachhaltig umzustellen?

Mit dem Inhalt des vorliegenden Buchs möchte ich aufzeigen, dass unser menschliches Verhalten sowie unsere Vorstellungen von dieser Welt wesentlich zu den aktuellen Problemen wie Klimaerwärmung, Artensterben und Umweltverschmutzung beigetragen haben. Wieso haben wir aufgeklärte, gut gebildete Menschen den Pfad der Nachhaltigkeit schon lange verlassen? Es ist ein klarer Zusammenhang der Zerstörung unserer Umwelt mit unserem menschlichen Verhalten und dem technischen Fortschritt auszumachen. Wir können unser Verhalten jedoch anpassen und auch ändern, da wir die Fähigkeit haben, zu denken, zu reflektieren und entsprechend auch weise und nachhaltig zu handeln. Wir verfügen über die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen sowie das technische Know-how, um einen nachhaltigeren Weg einzuschlagen. Was jedoch vielen fehlt, ist die innere Einstellung zu einem nachhaltigen Leben. Der Schwerpunkt in diesem Buch wird auf nachhaltige Strategien, Lösungsmöglichkeiten sowie auf konkrete Beispiele gelegt. Zudem werden zen-

trale Begriffe zum Thema rund um die Nachhaltigkeit erläutert und wo nötig mit Grafiken verständlich gemacht.

Wir Menschen sind Opportunisten, nützen günstige Gelegenheiten gerne zum eigenen Vorteil, ohne Rücksicht auf die Konsequenzen zu nehmen. Auch sind wir Meister im Verdrängen von unangenehmen und lästigen Nebenwirkungen. Wir sollten unsere menschlichen Schwächen allerdings vermehrt thematisieren, denn sie sind der Treiber hinter der gewaltigen Zerstörung unserer Biosphäre. Die berechtigten Proteste der Klimajugend machen Druck auf unsere Konsum- und Abfallgesellschaft, endlich zu handeln. Während der unzähligen Klimagipfel werden schöne Versprechen für die Zukunft gemacht. Die meisten Staaten und deren Vertreter*innen sind zwar bemüht, Lösungen zu suchen, halten jedoch häufig am Status quo fest. Mit dem russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine und den sich daraus ergebenden Konsequenzen wurde plötzlich wieder jedem klar, wie abhängig wir immer noch von den fossilen Energien sind. Die Warnungen der Wissenschaft wurden von Politik und Wirtschaft in den vergangenen 40 Jahren zu wenig ernst genommen. Wir brauchen nun dringend Führungskräfte, die sich redlich um eine nachhaltige Zukunft bemühen und dringend notwendige Veränderungen einleiten. Auch sind wir alle aufgefordert, einen Beitrag zum Klima- und Artenschutz zu leisten.

Die notwendigen Veränderungen, welche bereits Ende der 1970er-Jahre von Visionären und einem kleinen Grüppchen meiner Generation erkannt wurden, sind heute Erfolgsmodelle: wie etwa die erneuerbaren Energien, die Elektromobilität, Sharing-Economy und Recycling. Als ich 1978 die ersten Solaranlagen plante und an den ersten Wärmepumpen herumbastelte, gab es viele der heutigen Begriffe noch nicht. Es hieß damals noch Sonnenenergie, der Begriff »erneuerbare Energien« kam erst in den 1990er-Jahren auf. Man sprach schon von Luft- und Wasserverschmutzung, aber noch nicht von »Klimakrise« und »Klimawandel«. Auch diskutierten wir damals schon über die Abhängigkeit

vom Öl, welches teilweise von Ländern mit zweifelhaften politischen Systemen geliefert wurde.

Die erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz fristeten lange ein Nischendasein. Die grüne Bewegung, welche spürte, dass Reformen nötig waren, griff diese Umwelt- und Energiethemen auf. Die Grünen wurden zu Unrecht als »Ein-Themen-Partei« abgestempelt, da sie sich vor allem mit ökologischen Fragen beschäftigten. Nun stellen viele Menschen fest, dass die Ökologie so komplex verzahnt ist, dass sie eben einen großen Teil unseres menschlichen Lebens repräsentiert. Es ist deshalb nur logisch, dass die grünen Parteien immensen Zuwachs erhalten haben. Auch die Sozialdemokraten setzten sich früh gegen Umweltverschmutzung und für Solarenergie ein. Doch wurden viele politische Vorstöße der beiden Parteien durch konservative Politiker*innen, Lobbyist*innen der konventionellen Energiewirtschaft sowie Teile der Wirtschaftseliten bekämpft und ausgebremst. 1986, mit dem Reaktorunglück in Tschernobyl, wurde unsere Energieversorgung erneut kritisch hinterfragt und viele glaubten, dass jetzt eine Energiewende einsetzen könnte. Aber auch das war schnell vergessen, die Wirtschaft brummte und man sollte bitte nicht zu viel in Frage stellen. In den 80er-Jahren gab es bereits einige Firmengründungen, welche sich die Solarenergie, Energieeffizienz und Fernwärme als Geschäftsfeld aneigneten. Auch ich war an der Gründung zweier Firmen beteiligt, die sich prächtig entwickelt haben. Es gab doch schon einige Privatpersonen, Firmen und die Öffentliche Hand, welche die dezentrale und erneuerbare Energieversorgung als zukünftig bessere Lösung erkannt hatten. Aber der große Durchbruch, im Besonderen beim Ersatz der fossilen Energien, ist nicht erfolgt. Im Gegenteil, durch die Globalisierung verdoppelten sich die weltweiten CO₂-Emissionen von 1990 bis heute nochmals. Wir haben viel Zeit verloren und stehen deshalb jetzt vor noch größeren Problemen, wie dem wissenschaftlich bewiesenen und bereits spürbaren Klimawandel. Tierarten wie bedrohte Säuger, Vögel,

Fische und Insekten verschwinden in rasantem Tempo. Trotz zahlreicher Bemühungen im weltweiten Umweltschutz nehmen die Verschmutzung und Vergiftung unserer Umwelt immer noch massiv zu, auch die Abfallberge wachsen bedrohlich weiter an. Eigentlich ist es bereits eine Minute vor Zwölf, wir müssen den Umbau in eine nachhaltige Welt beschleunigen und vom Debattieren dringend ins globale Handeln übergehen. Aber von vielen Menschen, mit denen ich dieses Thema diskutiere, spüre ich Zurückhaltung bis Ablehnung, sie fürchten, ihr gewohntes Leben wird in Frage gestellt. All die Errungenschaften – grenzenlose Mobilität, gedankenlos konsumieren, ihr Lebensstandard – scheinen bedroht. Es ist eigentlich eine verrückte Situation: Viele fühlen sich nicht durch die echten Gefahren wie den Klimawandel bedroht, sondern durch Wissenschaft, Grüne Politik, Klima-Aktivismus und Visionär*innen, welche notwendige Veränderungen anstreben. Zudem wird die Gefahr hochstilisiert, der Benzinpreis und die Lebensmittelpreise könnten steigen. Populistische Politiker*innen versuchen genau hier, das Feuer zu schüren, um notwendige Reformen abzuwehren. Die Kostenwahrheit wird aber zeigen, dass die extern verursachten Kosten auch heute schon bezahlt werden müssen, sei dies über steigende Versicherungsprämien, steigende Krankenkassenprämien, steigende Steuern oder Ausgleichszahlungen an arme Länder und Betroffene von Katastrophen. Der Verlust an intakten Lebensräumen und der Biodiversität kann kaum mit Geld aufgewogen werden, aber dieser Schaden ist immens und wird uns Menschen zukünftig immer wieder auf die Füße fallen.

Ist grenzenloses Wachstum in einer begrenzten Welt möglich? Überlegen Sie selbst für sich, ob dies für Sie logisch ist. Wir sind dringend aufgefordert, unser Leben an die begrenzte Regenerationsfähigkeit der Natur auf dieser Erde anzupassen. Denn alles Lebensnotwendige schöpfen wir daraus: unsere Atemluft, unsere Ernährung, die Rohstoffe für unsere Annehmlichkeiten sowie die Schönheit der Natur für unsere Erholung.

Wir sitzen sozusagen alle im selben Boot, das wir als unsere Erde bezeichnen, es gibt keinen Ersatzplaneten, der für uns erreichbar wäre. Nach den anerkannten physikalischen Gesetzen ist es praktisch unmöglich, zu solchen Exoplaneten zu reisen. Es gibt nur die eine Erde, mit ihrer unglaublichen Vielfalt an Leben, welche durch unser Verhalten massiv bedroht ist. Auch unsere Lebensgrundlagen sind in großer Gefahr, nicht wenige Tier- und Pflanzenarten wurden vom Menschen bereits ausgerottet oder sind in arger Bedrängnis. Die Lagebeurteilung ist deutlich schlimmer, als viele noch glauben mögen oder hoffen. Wir müssen endlich handeln, vieles ist in Ansätzen vorhanden, manches hat sich bereits bewährt, aber unsere fehlerhaften ökonomischen und wirtschaftlichen Modelle, Lobbyismus, falsche Anreizsysteme sowie unser Verhalten stehen uns für nachhaltige Lösungen immer wieder im Weg. Die Forschung arbeitet hart daran, das Detailwissen noch mehr zu verknüpfen, um die Funktionen und Interaktionen der Systeme besser zu verstehen.

Wir benötigen eine neue nachhaltige Lebensphilosophie, glaubwürdige Vorbilder und Lösungsstrategien in vielen Bereichen. Die Transformation unserer Energieversorgung hin zu erneuerbaren Energien steht da an erster Stelle. Die heutzutage überbordende Fleischproduktion, die zerstörerische industrielle Landwirtschaft muss umgebaut werden in eine nachhaltige, regenerierbare Landwirtschaft. Auch dies muss zügig erfolgen, wollen wir nicht noch mehr Arten für immer verlieren. Große Anstrengungen wird auch der Umbau der bisherigen linearen Wirtschaft in eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft erfordern. Die Gewinne der Wirtschaft müssen gerechter verteilt werden. Arme Menschen sollen partizipieren können an Bildung, Ressourcen und Wohlstand. Wir müssen für Freiheit, echte Demokratie, mehr Menschlichkeit kämpfen.

Rechte für Tiere und Umwelt sind zwingende Voraussetzungen für eine nachhaltige Zukunft. Die Jugend geht zu Recht auf die Straße, sie hat erkannt, dass es um ihre Zukunft und die al-

ler Menschen geht, die gefährdet ist. Dazu brauchen wir neue Denkansätze zum Verständnis der Naturleistungen sowie ein kritisches Hinterfragen von Teilen unserer westlichen Werte. Zudem versuchen wir, eine Vision für eine nachhaltigere Welt zu skizzieren, die, belebt mit ethischen Werten, auch unsere Biosphäre miteinschließt.

Kapitel 3

Wir stehen vor vier notwendigen Transformationen

Die Menschheit steht vor immensen Problemen, für welche dringend Lösungen gefunden werden müssen. Die Spannungen zwischen den Generationen sowie den armen und reichen Ländern nehmen zu. Die jüngere Generation hier im Westen sieht sich einer lebenswerten Zukunft beraubt und die ärmeren Länder fühlen sich abgehängt und leiden bereits unter den Folgen von Klimakatastrophen. Um den Klimawandel noch abzubremsen und die Zerstörung der Biodiversität zu stoppen, werden vier große Transformationen notwendig sein. Der wichtigste Umstieg ist der Verzicht auf fossile Energieträger und das Hochfahren von erneuerbaren Energien, um den CO₂-Anstieg zu stoppen. Die Energiewende muss dringend umgesetzt werden. Ebenfalls dringend ist die Abkehr von der industrialisierten, hochsubventionierten Landwirtschaft hin zu einer regenerativen und biologischen, damit unsere Ernährung auf Jahrhunderte hinaus gesichert und die Biodiversität wieder deutlich gestärkt wird. Etwas mehr Zeit können wir uns nehmen für den Umbau unserer linearen Wirtschaft in eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft, dies dürfte allerdings ähnlich schwierig werden wie der Umbau unserer Energieversorgung.

Um den sozialen Graben auf dieser Erde zu verkleinern, muss parallel daran gearbeitet werden, wie die erwirtschafteten Ge-

winne aus Naturressourcen, aus der Landwirtschaft sowie allen Wirtschaftsleistungen gerechter verteilt werden können. Armut ist nicht selbstverschuldet, sie ist systembedingt, also müssen wir in Europa die Handels- und Wirtschaftssysteme gerechter gestalten. Dies wird unweigerlich zur Reformation des Kapitalismus führen.

Energieversorgung auf erneuerbare Energien umbauen

Die meisten Menschen haben mittlerweile begriffen, was die Verbrennung von fossilen Energien verursacht, dass sowohl CO₂ als auch andere Schadstoffe in die Luft emittiert werden. Aber viele glauben nach wie vor nicht daran, dass diese ersetzt werden können. Ende der 70er-Jahre sprach man bei der Nutzung von Solarenergie noch von Alternativenergie. Schon 1978 gab es Schätzungen, dass mit einem Tausendstel der auf die Erde gestrahlten Sonnenenergie unser kompletter, weltweiter menschlicher Energiebedarf abgedeckt werden könnte. Wir müssen lediglich 0,04 Prozent der Sonnenenergie, die auf der Erde ankommt, nutzen, um unseren gesamten weltweiten Energieverbrauch zu decken. Das sollte doch zu schaffen sein! Vor allem durch die Nutzung von Biomasse, Wasserkraftwerken, Windrädern, thermischen Solaranlagen, Photovoltaikanlagen sowie Gezeiten-, Wellen- und Strömungskraftwerken. Auch erwähnenswert sind Erdwärme und Geothermie. Das größte Potenzial liegt aber bei der Windenergie und der Photovoltaik. Diese beiden Formen der erneuerbaren Energien ergänzen sich auch gut: Der Wind bläst auch in der Nacht und in den Herbst- und Wintermonaten sogar deutlich mehr – also dann, wenn die Photovoltaikanlagen weniger liefern.

Was noch weitere Innovationen erfordert, ist die Speicherung der Energieüberschüsse des Tages in die Nacht oder des Sommers in den Winter. Auch hierzu gibt es vielversprechende Lösungen

wie die Umwandlung von überschüssigem Strom in Wasserstoff oder in Ammoniak. Diese Stoffe können gut gelagert und in Spitzenzeiten wieder über Brennstoffzellen in Strom veredelt werden.

Wenn es gelingt, die extern verursachten Kosten (CO₂ und die Folgen der Luftverschmutzung) der fossilen Energien in Rechnung zu stellen, werden die erneuerbaren Energien noch wirtschaftlicher sein und alle anderen schnell verdrängen. Sie produzieren kein CO₂ und hinterlassen nur wenig Abfall, sind günstig, unerschöpflich und dezentral zu haben.

Die Transformation von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien ist zwar im Verzug, nimmt aber an Fahrt auf. Es muss uns gelingen, die immensen Geldmittel, welche leider immer noch in die fossilen Kraftwerke und die Förderung von Kohle, Öl und Erdgas fließen, umzulenken in die erneuerbaren Energien. Dies betrifft vor allem Gelder vom Staat. Auch die Finanzmärkte stehen in der Verantwortung, denn die fossilen Energien haben keine Zukunft mehr. Großer Widerstand gegen die erneuerbaren Energien kommt von Ländern mit enormen fossilen Rohstoffvorkommen und von den mächtigen Energiekonzernen, welche politisch gut verknüpft sind und auch nicht vor Korruption zurückschrecken. Wir waren alle naiv und glaubten, durch Einsicht würden sie ihre Geschäftsfelder transformieren. Wenig hat sich geändert, hier sollte die Politik noch stärker eingreifen mit klaren Vorgaben, wie CO₂- und Umweltabgaben, Zielvorgaben und einer klaren Terminierung der Umstellungsetappen. Auch der rechtliche Rahmen muss erweitert werden: Mit dem heutigen Wissen ist jede Verbrennung von fossilen Energieträgern eine vorsätzliche Zuwiderhandlung gegen den Schutz unseres Klimas.

Ausstieg aus den fossilen Energieträgern ist zwingend

Fossile Brennstoffe erzeugen alle bei ihrer Verbrennung CO₂ und in mehr oder weniger großen Mengen Ruß und sonstigen Emissionen. Am schlimmsten ist die Braunkohleverbrennung, da hier

am meisten CO₂ pro nutzbarer Energieeinheit emittiert wird und zudem noch andere Bestandteile wie Schwefel und Metalle im Verbrennungsmaterial enthalten sind, die via Rauchgas in die Umgebungsluft gepustet werden. An zweiter Stelle kommt Steinkohle, gefolgt von Erdölprodukten. Die sauberste Verbrennung stellt die von Erdgas dar. Es wäre deshalb konsequent, zuerst aus der Kohle und dem Erdöl auszusteigen und dann aus dem Erdgas. Da der Kohlevorrat jedoch gigantisch ist und relativ günstig abgebaut werden kann, ist die Kohleverbrennung nach wie vor eine bevorzugte Variante der Energiegewinnung. In China sind weitere 230 Kohlekraftwerke in Planung. Auch Indien, Russland, Südafrika, Polen und Australien setzen weiterhin auf sie. Wenn wir den Ausbau in China stoppen wollen, dürften wir folgerichtig keine chinesischen Produkte mehr kaufen. Oder es müssten politische Maßnahmen ergriffen werden wie CO₂-Abgaben auf aus diesen Ländern eingeführte Waren.

Stromerzeugung	CO₂-Ausstoß
Braunkohle	1230
Steinkohle	1080
Erdöl	890
Erdgas GuD	410

CO₂-Bilanzen verschiedener Energieträger im Vergleich

Vergleich CO₂-Ausstoß bei der Stromerzeugung (in Gramm pro Kilowattstunde Strom).

Quelle: Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages

Was sind erneuerbare Energien, welchen Beitrag können sie leisten?

Welche erneuerbaren Energieformen gibt es und welches Potenzial haben diese?

Wasserkraft: Diese ist eine schon lange bekannte Form von erneuerbarer Energie. Die Nutzung der Wasserkraft für die Stromproduktion ist mit hohen baulichen Kosten verbunden, aber dafür mit geringen Betriebskosten und langer Lebensdauer.

Die Stromerzeugung durch Wasserkraft ist schon gut ausgebaut und hat nur noch ein geringes Potenzial für Neuanlagen. Zukünftig einen wichtigen Stellenwert werden Pumpspeicher-Wasserkraftwerke haben, da sie Überschussenergie von Solarstrom und Windkraftanlagen speichern können. In der Schweiz deckt die Wasserkraft etwa 57 Prozent des Stromverbrauchs ab, in Deutschland sind es lediglich 8 Prozent.

Windkraft: Auch schon länger bekannt ist die Windkraftnutzung für den Antrieb von Pumpen und Mühlen. Diese Nutzung wurde jedoch durch Elektro- und Dieselmotoren abgelöst. Mit den heutigen modernen Windrädern wird Strom produziert. Wie funktioniert das? Mit zunehmender Windstärke steigt die kinetische Energie (Windenergie), welche den Rotor des Windrads zum Drehen bringt. Über ein Getriebe wird die Drehzahl erhöht und ein Generator angetrieben, der Elektrizität erzeugt. Die modernen Windkraftanlagen sind leise und sehr effizient, auch sind sie wirtschaftlich interessant, da sie günstigen Strom produzieren. Einen Nachteil haben sie: Da der Wind unterschiedlich stark weht und auch nicht immer, schwankt auch ihre elektrische Leistung. Die Windenergie hat ein enormes Potenzial. Bereits heute deckt sie in Deutschland 26 Prozent des Stromverbrauchs ab. In der Schweiz kommt die Windenergienutzung leider nicht vom Fleck mit gut 1 Prozent, sie bildet das Schlusslicht in Europa. Einsprachemöglichkeiten von Heimat- und Naturschutz sowie langwierige Baugenehmigungsverfahren blockieren die geplanten Anlagen und haben somit den möglichen Ausbau ausgebremst, wobei die Windenergie eine gute Ergänzung zur Solarenergie- und Wasserkraftnutzung darstellen würde. Im Winterhalbjahr, wenn Solar- und Wasserkraft weniger Ertrag einbringen, bläst der Wind umso heftiger. Der Zubau an neuen Windturbinen weltweit wächst jährlich um die 15 Prozent, das heißt, er wächst exponentiell.

Sonnenenergie (Photovoltaik, Solarthermie): Das ist die häufigste Frage, die ich in meinem Leben beantworten musste: Was ist der Unterschied zwischen Sonnenkollektoren, auch so-

larthermische Anlagen genannt, und Photovoltaikanlagen? Die Solarthermie produziert warmes Wasser, Photovoltaik produziert Elektrizität. Ach so? Jetzt beginnt erst die Erklärung, wie das im Detail funktioniert. Solarthermische Anlagen bestehen aus schwarzem Blech, an welches dünne Röhrrchen gelötet sind, darüber ist ein Glas. Wenn die Sonne scheint, erwärmt sich das Blech, eine Flüssigkeit (Frostschutz/Wassergemisch) in den Röhrrchen nimmt diese Wärmeenergie auf und transportiert sie in einen Speicher oder Warmwasserboiler, meist getrennt durch einen Wärmeaustauscher. Das Glas über dem Kollektorrahmen verhindert die Wärmeabfuhr durch Wind und Konvektion.

Bei der Photovoltaik besteht die Oberfläche aus einer Siliziumschicht, welche die Fähigkeit hat, Licht von der Sonne direkt in Elektrizität umzuwandeln. Der erzeugte Strom ist Gleichstrom. Um diesen mit dem Netz zu verbinden, ist ein Wechselrichter von Gleichstrom zu Wechselstrom notwendig. Die Zellen kommen zu 95 Prozent aus China, dort werden sie teilweise mit Kohlestrom erzeugt. Es ist dringend nötig, die Solarzellenproduktion in Europa wieder hochzufahren, um die benötigten Mengen auf saubere Weise selbst zu produzieren und dadurch unabhängig von China zu werden.

Das Potenzial für die Stromerzeugung ist sehr groß, es eignen sich alle Dachflächen, die südost-, süd- oder südwestorientiert sind. Auch ist eine Kombination mit der Landwirtschaft möglich. Die Photovoltaikanlagen für mittlere und größere Leistungen sind bereits wirtschaftlich interessant, auch kleinere Anlagen können lukrativ sein, wenn sich durch sie ein Großteil des Eigenbedarfs abdecken lässt. Die Wirtschaftlichkeit hängt im Wesentlichen auch von den Rücklieferatarifen der örtlichen Energieversorgungsunternehmen ab, welche in der Vergangenheit oft zu gering angesetzt waren.

Biomasse: Unter Biomasse versteht man gespeicherte Sonnenenergie in Form von Holz, Stroh, Grünabfällen, nicht mehr für den Verzehr geeigneten Landwirtschaftsprodukten (Ge-

treide, Mais, ...) oder anfallenden Abfällen bei der Produktion von Pflanzenöl, Algen im Meer zählen ebenfalls dazu. Auch Lebensmittel sind Biomasse, aber sie dienen der Ernährung (Energieversorgung von Menschen und Tieren) und stehen nicht für die technische Energiegewinnung zur Verfügung. Durch Vergärung kann Biogas hergestellt werden, um Strom und Wärme zu produzieren. Aus Biomasse kann auch Brennstoff in flüssiger Form hergestellt werden, bekannt ist der Biodiesel aus Zuckerrohr. Biomasse wie z. B. Holz kann auch gehäckselt und in einer Hackschnitzelheizung verbrannt werden, um einen Quartierverbund mit Wärme zu versorgen. Mittlerweile gibt es auch in größeren Städten Holzheizkraftwerke, die Strom produzieren. Biomasse hat ein großes Potenzial, wie Dänemark vorbildlich zeigt. Dort werden bereits 25 Prozent des Erdgases durch Biogas substituiert.

Geothermie: Darunter versteht man die Nutzung der Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung. Geothermie ist die Energie, die aus dem Erdinneren kommt. Man kann sich die Erde wie eine Orange vorstellen: Die Schale ist die feste Kruste, also der Boden, auf dem wir stehen, und das Orangenfleisch ist die flüssige Lava. Nutzbar ist die Energie, welche durch Wärmeleitung nach außen dringt. Der Temperaturgradient beträgt circa 30 Grad Celsius pro 1.000 Meter, das heißt, in tausend Metern ist es circa 30 bis 40 und in 2.000 Metern circa 60 bis 70 Grad Celsius warm. Die einfachste Form der Erdwärmennutzung ist eine Sonde, die circa 80 bis 140 Meter tief gebohrt und verlegt wird und einer Wärmepumpe als Wärmequelle (10 bis 14 Grad Celsius) dient. Um höhere Temperaturen, das heißt eine direkte Wärmennutzung, zu erreichen, muss tiefer, bis zwei oder drei Kilometer, gebohrt werden. Dies ist aufwendiger und mit höheren Investitionen und Auflagen verbunden.

Auf fossile Energie kann verzichtet werden: Mit erneuerbaren Energien, wie oben beschrieben, kann sämtliche fossile Energie ersetzt werden, da sie in genügender Menge vorhanden

sind. Es braucht jedoch eine Zeit der Umstellung und einen klaren politischen Willen. Dieser hat leider vor 30 Jahren gefehlt. Es erfordert zudem neue Berufe, modernstes Ingenieurwissen und handwerkliches Geschick. Für die nächsten 20 bis 30 Jahre wird es viel Arbeit in diesem Bereich geben. Investoren sind gut beraten, in nachhaltige Firmen und Produkte zu investieren.

Effizienzsteigerung und Dezentralisierung der Energieversorgung

Wenn wir über Effizienzsteigerung reden, sollte an erster Stelle das Vermeiden von Verschwendung stehen. Aus meiner über 40-jährigen Erfahrung im Energiebereich kann ich sagen, dass circa ein Viertel der erzeugten Energie verschwendet wird – also Energieverbrauch, der keinen Nutzen hat. Ein alter Öl-Kombiheizkessel zum Beispiel, der im Sommer Warmwasser erzeugt, hat meist einen miserablen Wirkungsgrad, teilweise weniger als 20 Prozent. Ein anderes Beispiel: baugleiche Reihenhäuser, bei denen der Verbrauch einer vierköpfigen Familie um das Doppelte höher ausfallen kann, da die einen etwas auf den Verbrauch achten und die anderen gedankenlos leben. Als nächster Schritt kann durch intelligente Systeme und Steuerungen wie intelligente Regler, drehzahlregulierte Pumpen usw. der Verbrauch häufig um weitere mindestens 15 Prozent reduziert werden. Gebäude zu isolieren und effizientere Technik einzusetzen, bringt in der Regel nochmals eine Halbierung mit sich. Addieren wir diese machbaren Optionen, dann kommen wir gerundet noch auf circa 30 Prozent des Ausgangswerts. Mit etwas Aufmerksamkeit, der Nutzung effizienter Geräte und Maßnahmen zur besseren Wärmedämmung könnten wir mit einem Drittel der Primärenergie auskommen. Es ist für mich absolut unverständlich, dass in Deutschland für 2050 nochmals ein um 60 Prozent höherer Energiebedarf prognostiziert wird. Damit setzt man Fehlanreize in eine falsche Richtung, wie die Verstärkung elektrischer Verteilnetze, die gar nicht benötigt werden. Klar sind die Maßnahmen zur Energie-

einsparung und Effizienzsteigerung mit Investitionen verbunden, aber sie sind nachhaltig und lohnen sich mittelfristig, denn als Folge verringern sich die jährlich wiederkehrenden Energiekosten und die Abhängigkeiten deutlich. Dies stellt zudem einen riesigen Markt dar, der viel Arbeit für alle Branchen bringen wird. Hier braucht es Förderprogramme und Anreize zur Sanierung auf Bundes- und Länderebene. Auch sollten diese Investitionen von der Steuer absetzbar sein, denn sie entlasten letztlich den Bund und die Umwelt.

Um die Autarkie unserer Versorgung zu stärken, könnte man alle Grundversorgungen wieder dezentralisieren, das gilt für die Energie-, Wasser-, Lebensmittel- und Gesundheitsversorgung. Wir müssen davon ausgehen, dass die Zukunft mehr Katastrophen und Konflikte bereithält, durch die beispielsweise Lieferketten unterbrochen werden. Auch das sind gute Gründe für mehr Autonomie.

Gewinner und Verlierer der Transformation

Die Abkehr von der Verbrennung fossiler Energieträger wird vieles zum Positiven verändern. Gewinner sind wir, die Mehrheit der Menschen, alle Tiere, alle Gewässer, die Pflanzen und das Klima. Unsere Atemluft wird wieder sauber, die Versauerung der Gewässer gestoppt, die Klimaerwärmung abflachen. Die größte Gefahr für die Biosphäre ist gebannt. Die Anstrengungen müssen jedoch weitergehen, um beispielsweise auch andere Emissionen wie Methan (von Kühen und Stadtbewohnern) stark zu reduzieren. Zudem dürfen wir den Widerstand der Verlierer nicht unterschätzen. Diktatoren und Oligarchen, Energiekonzerne und Spekulanten wehren sich schon seit Jahrzehnten gegen Alternativen, teilweise sehr erfolgreich. Jüngstes Beispiel auf der Klimakonferenz in Kairo: In der Abschlusserklärung wurde darauf verzichtet, die fossilen Energieträger als Ursache für die Klimaerwärmung zu nennen. Es ist davon auszugehen, dass mit sinkender Nachfrage nach fossilen Energieträgern auch die Preise sinken werden und

vielen Schwellenländern diese günstige Energie willkommen sein wird. Möglich sind auch Konflikte zwischen Ländern, die ihre Klimaziele erfüllen, und jenen, die nichts tun. Es werden neue vielschichtige Fronten entstehen, die Klimaretter*innen werden radikaler und auch juristisch wird das weitere Verbrennen fossiler Energien als ein Vorsätzlich-Öl-ins-Feuer-Gießen beurteilt und als Straftat verurteilt werden müssen. Auch dürfte es noch mehr finanzielle Forderungen der von Klimakatastrophen betroffenen Menschen an die Verursacher, wie die Strom-, Öl- und CO₂-intensiven Firmen, geben.

Gute Beispiele

- ▷ Auf dem Klimagipfel 2015 in Paris wurde eine Begrenzung der globalen Erwärmung unter 2 Grad Celsius, möglichst 1,5 Grad Celsius, beschlossen, im Vergleich zum vorindustriellen Level. 197 Länder haben dieses Abkommen unterzeichnet.
- ▷ Island produziert seinen Strom zu über 99 Prozent aus erneuerbaren Energien, 73 Prozent aus Wasserkraft und 26,6 Prozent aus Geothermie.
- ▷ Dänemark ist vorbildlich unterwegs, es hat bis 2022 die CO₂-Emissionen seit 2005 halbiert und den Windkraftanteil am Stromverbrauch gesteigert (er liegt bereits bei 56 Prozent) und den Erdgasverbrauch durch 25 Prozent Biogas ersetzt.
- ▷ Im Juni 2022 beschloss die EU das Ende der Verbrennungsmotoren für Autos bis 2035, ab dann dürfen nur noch emissionsfreie Fahrzeuge zugelassen werden.
- ▷ Brasilien hat mit 43 Prozent den höchsten Anteil an erneuerbarer Energie bezogen auf den gesamten Energieverbrauch.
- ▷ Nordsee-Anrainerstaaten planen bis 2050 die Realisierung von Offshore-Windparks mit 120 Gigawatt Leistung (das entspricht der Leistung von 120 Kernkraftwerken), damit können 300 Millionen Menschen mit sauberem Strom versorgt werden.

Unsere Welt befindet sich im Krisenmodus – und immer noch wird zu wenig getan, um unser Leben nachhaltig zu gestalten und unsere Lebensgrundlagen zu erhalten. Mit halbherzigen politischen Vorgaben und technischem Flickwerk können wir die Klimaerwärmung und das Artensterben nicht wirksam stoppen. Die notwendigen Transformationen setzen ein neues Denken mit einem nachhaltigen Weltbild voraus, in welchem der Biosphärenschutz an erster Stelle stehen muss. Uns fehlt die Vision einer besseren nachhaltigen Welt.

Nach über 40 Jahren praktischer Erfahrung mit nachhaltigen Lösungen ist der Unternehmer und Ingenieur Hans Pauli der Ansicht, dass wir unsere Probleme viel grundsätzlicher angehen und unser Verhalten und unsere Werte kritisch hinterfragen müssen. Hierzu liefert das Buch viele wichtige Anregungen und Lösungsansätze.

