

# 1 Einführung

## Zusammenfassung

Die Geschichte der Menschheit ist zugleich die Geschichte von der Verfügbarkeit der Energie. In der vorindustriellen Zeit standen den Menschen nur ihre eigene Muskelenergie, die der domestizierten Tiere und die Wind- und die Wasserenergie örtlich beschränkt und zeitlich unzuverlässig zur Verfügung. Diese Behinderung wurde mit der Dampfmaschine zur Bereitstellung mechanischer Nutzenergie beseitigt. Mit der Dampfmaschine konnte die durch Verbrennen von Biomasse in Form von Holz und Kohle verfügbar gemachte Wärmeenergie in mechanische Energie und dann mit einem elektrischen Generators verlustarm in die elektromagnetische Energieform Strom und umgekehrt Strom in mechanische Energie durch die Nutzung des Generators als Motor umgewandelt werden. Damit wurden zugleich die vielfältigen Anwendungen der Elektrotechnik verfügbar. Mit der Einführung von Dampfkraftprozessen zur Industrialisierung begann die Ausbeutung nicht regenerierbarer Energiespeicher und zugleich die Belastung unserer Erdatmosphäre mit Nebenprodukten, die unvermeidlich bei der Beschaffung der Wärmeenergie durch die chemische Verbrennung entstehen. Eine Reduzierung der Umweltbelastungen und die zukünftig immer schwieriger werdende Beschaffung fossiler Brennstoffe, die a priori ein Ende findet, wenn der Aufwand zur Förderung deren energetischen Nutzen übersteigt, erfordern neue Technologien mit denen die bisherigen Fossiltechnik ersetzt werden kann, die aber nicht nur ökologisch verträglich mit der Umwelt, sondern auch versorgungssicher und sozialverträglich im Hinblick auf die wachsende menschliche Weltpopulation sein müssen. Dies erfordert nicht nur neue angepasste Technologien, sondern auch erweiterte gesamtheitliche Beurteilungsmethoden, die zur Maximierung der Energieeffizienz und Minimierung der Infrastruktur als Ziel einer objektiven Energiewende auch unter Beachtung der Gefährdungspotentiale, des Landschafts- und Ressourcenverbrauchs und der Rückwirkungen auf die Umwelt erforderlich sind. Noch wichtiger ist das Verständnis für die Wechselwirkungen des industriellen mit dem gesellschaftlichen Prozess. Neue Technologien verändern die Gesellschaft ebenso wie Entwicklungen im gesellschaftlichen Prozess Einfluss auf den Bestand und die Entwicklung neuer Technologien nehmen. Diese Wechselwirkungen, deren Ursachen und Auswirkungen in einem Zeitspiegel dargestellt und sowohl objektiv als auch mit Angst und Panik verknüpfte Empfindungen diskutiert werden, lassen erkennen, dass gesellschaftliche Entwicklungen im technologischen Bereich nur mit Hilfe der Naturwissenschaften objektiviert werden können, da allein den Naturgesetzen und keinen Moden, Ideologien und Empfindungen unterworfen sind. Da insbesondere selbst auch an den Universitäten heute ideologisch bedingte Verwirrungen zu finden sind, ist eine Neuorientierung erforderlich. Zwingende Voraussetzung für den Fortschritt zur weltweiten energetischen Versorgung ist eine uneingeschränkte ideologiefreie Wissenschaft. Nur objektive und gesamtheitliche Betrachtungen aller Energieoptionen können zielführend sein. Insbesondere mit dem Aufbau einer dezentral ausgebildeten Energiewirtschaft lassen sich Eingriffe in die Umwelt und Verletzlichkeiten der Gesellschaft durch Naturkatastrophen oder mögliche terroristische Anschläge minimieren. Der Abbau von Technikfeindlichkeit und das Erreichen einer öffentlichen Akzeptanz ist Ziel des vorliegenden Buches, das mögliche Lösungen der bestehenden Probleme aber auch die Ängste und Befürchtungen der Bürger präsentiert und damit zum Eigenverständnis beitragen soll. Dabei werden auch die Technologien der fernen Zukunft nicht außer Acht gelassen, die für ein Überleben der Menschheit wichtig sind. Andere meist nicht wahrgenommene Gefahren werden in der gesamtheitlichen Darstellung des vorliegenden Buches ebenso betrachtet, die mit der zunehmenden Mächtigkeit der menschlichen Population immer mehr an Bedeutung gewinnen.

## 2 Die Nutzung der Energie in Deutschland

### Zusammenfassung

Der fossile Brennstoff Kohle war der Schlüssel zum Aufbau der Industriegesellschaft. Damit verbunden war aber auch die Belastung unserer Umwelt durch die bei der Verbrennung unvermeidbar entstehenden Nebenprodukte. Insbesondere im Ruhrgebiet erreichten die Umweltbelastungen Anfang der 60er Jahre katastrophale Ausmaße. Diesem unhaltbaren Zustand setzte Willy Brandt mit seinem Versprechen „Wir machen den Himmel über der Ruhr wieder blau“ ein Ende, der als erster Politiker den Umweltschutz ins politische Kalkül eingeführte. In diese Zeit fällt auch die Einführung der Kernenergie. Heute gleicht das Ruhrgebiet einem Naturschutzgebiet. Mit der Kernenergie wurde die fossile Umweltbelastung eliminiert und Deutschland politisch unabhängiger von fossilen Substituten wie Öl und Gas gemacht. Die Freiburger Thesen inhaltlich verknüpft mit der Umweltidee als tragendes Element einer sozial-ökologisch ausgerichteten Gesellschaft wurden Anfang der 80er Jahre aufgegeben und durch neoliberale Vorstellungen ersetzt. Mit dem Bau der Kernreaktoren amerikanischer Prägung mit dem Ge-burtsfehler Kernschmelze anstelle von inhärent sicheren Reaktoren entstand die Atomkraftbewegung und die Gründung der Grünen, die mit der Instrumentalisierung der German-Nuklear-Angst schließlich hin zur deutschen Energiewende geführt hat und zusätzlich noch unter dem Vorwand einer Klimakatastrophe forciert wird. Das zur Umsetzung der Energiewende geschaffene Erneuerbare-Energien-Gesetz setzt die marktwirtschaftlichen Mechanismen außer Kraft, so dass sich ein schmarotzender öko-industrieller Komplex entwickeln kann, der im Widerspruch zur Philosophie der Erneuerbare Energien umweltzerstörend wirkt. Den Spekulanten und Finanzjongleuren wird politisch ein Spielfeld eröffnet, die durch Gutmenschegehebe gezielt das Privatvermögen in den wirtschaftlichen Kreislauf ziehen und dabei das Privatvermögen wie einen endlichen nicht nachhaltigen Energiespeicher ausbeuten.

### 3 Die Entstehung der Kerntechnik

#### Zusammenfassung

Die Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn (1938) in Berlin und die kern-physikalische Erklärung durch Lise Meitner (1939) sollte die Welt verändern. Damit wurde nach langer Zeit ein neuer Effekt zur Bereitstellung von Energie entdeckt. Es wurde eine gänzlich neue Energiequelle von bisher unbekannter Größenordnung verfügbar. Die Nutzung der im Inneren der Materie verborgenen Energie wurde möglich. Bei der Kernspaltung wird ein Teil der bei diesem Vorgang involvierten Masse nach dem Energie/Masse-Äquivalent von Einstein in Energie umgesetzt ( $E = m c^2$ ). Der Heizwert der Kernenergie entspricht der Lichtgeschwindigkeit im Quadrat. Nach der Machtergreifung durch die Nationalsozialisten und deren Rassenideologie, die zu ungeheuerlichen Kriegsverbrechen führte, konnte die Nutzung der Kernspaltung zum Bau einer neuen Wunderwaffe durch dieses Nazideutschland nicht ausgeschlossen werden. Diese bedrohliche Situation führte schließlich in den USA zum Manhattan-Projekt, das die ersten Atombomben gebar, die dann in Japan zum Einsatz kamen. Diese negative Verknüpfung der jungfräulichen Kerntechnik mit der Bombe hat bis in die heutige Zeit gesellschaftliche Nachwirkungen, die insbesondere in Deutschland ausgeprägt sind und die sinnvolle Nutzung der Kerntechnik in Frage stellen.

## 4 Der Aufbau der Kernreaktoren in Deutschland

### Zusammenfassung

Nach der Wiedererlangung der Souveränität der BRD (Pariser Verträge) konnte 1955 mit dem Aufbau der Kerntechnik zur Stromerzeugung begonnen werden. Zum schnellen Einstieg wurden Reaktoren amerikanischer Prägung (Siemens: Druckwasserreaktor von Westinghouse, AEG: Siedewasserreaktor von General Electric) mit dem Geburtsfehler Kernschmelze ausgewählt und die Risikophilosophie von Rasmussen akzeptiert, die letztlich zum derzeitigen Dilemma der Kerntechnik geführt hat. Spätestens nach dem Reaktorunfall in Three Mile Island (1979) mit einer partiellen Kernschmelze hätte die Politik die Führungsaufgabe gehabt, den weiteren Ausbau der Kerntechnik auf inhärent sichere Reaktoren hinzulenken. Eine Reaktion kam erst viel zu spät nach der Reaktivitätskatastrophe in Tschernobyl (1986) im Jahr 1994. In §7 des Atomgesetzes, Absatz 2a wurden die Bedingungen formuliert, die sich insbesondere mit inhärent sicheren Reaktoren erfüllen lassen, genehmigte Altanlagen aber davon ausgenommen. Die Atomangst der Deutschen wurde von der regierenden schwarz-gelben Koalition nicht hinreichend ernst genommen, so dass diese trotz des Erfolgs bei der Wiedervereinigung abgewählt wurde. Die rot-grünen Nachfolger beschlossen dann schließlich das Neubauverbot von Kernkraftwerken gleich welcher Bauart. Mehrheit ist aber auch hier nicht Wahrheit. Die Chance zur sinnvollen Weiterentwicklung der Kerntechnik mit der Schließung der technologischen Lücke „Kernschmelze“ und die damit verknüpfte weltweite Erringung einer neuen Deutungshoheit im Bereich der Kerntechnik hat Deutschland leichtfertig verspielt. Hier hat der Mut zur Wahrheit insgesamt bei allen Beteiligten gefehlt. Die technischen Fehler bei der Weiterentwicklung des inhärent sicheren Hochtemperaturreaktors HTR zum THTR haben dabei auch eine Rolle gespielt.

## 5 Aktueller Stand der Reaktortechnik

### Zusammenfassung

Es werden die aktuellen Reaktorkonzepte dargestellt, die alle das Ziel verfolgen, eine massive Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung eines Kernkraftwerks zu verhindern. Die Sicherheitsphilosophien dieser Konzepte lassen sich drei unterschiedlichen Gruppen zuordnen: EPR-Konzept, Reaktorkonzepte mit passiven Sicherheitseinrichtungen, Reaktorkonzept ohne Kernschmelze. Das EPR-Konzept benutzt vorwiegend aktive Sicherheitssysteme, schließt aber einen Kernschmelzunfall nicht aus. Die Methoden der Probabilistik werden nicht im Sinn von Rasmussen benutzt, die Realität einer Kernschmelze wird anerkannt, die durch ein neuartiges Reaktordesign (Core Catcher und doppelschaliges Containment) beherrscht werden soll. Durch die sichere Einkapselung des Reaktors, die im Kernschmelzfall zugleich zum Sarkophag wird, sollen signifikante radioaktive Freisetzungen verhindert werden. Dem steht das Reaktorkonzept ganz ohne Kernschmelze gegenüber, das eine hinreichend geringe Leistungsdichte und eine hinreichend großes Oberflächen/Volumenverhältnis des Reaktors voraussetzt. In diesem Fall ist eine Kernschmelze physikalisch unmöglich, der Reaktor verhält sich thermisch inhärent sicher. Ziel der Reaktorkonzepte mit passiven Sicherheitseinrichtungen ist die Erhöhung der Karenzzeit, so dass mehr Zeit für die Initiierung von Interventionsmaßnahmen zur Abwendung einer Kernschmelze bleibt. Prinzipiell kann auch bei Kernreaktoren mit passiven Sicherheitssystemen eine Kernschmelze nicht ausgeschlossen werden. Auch die mit passiven Sicherheitseinrichtungen ausgestatteten Reaktoren hoher Leistungsdichte sind nicht thermisch inhärent sicher. Wenngleich passive Systeme naturgesetzliche Effekte nutzen, muss zum Funktionieren dieser Systeme notwendigerweise deren Integrität gewahrt bleiben, die durch Einwirkungen von innen und außen zerstört werden kann.

## 6 Nukleare Entsorgung

### Zusammenfassung

Abfälle werden von den Menschen immer erst dann wahrgenommen, wenn Rückwirkungen auf den Alltag sichtbar werden. Das geschilderte menschliche Verhalten ist auch im nuklearen Bereich zu beobachten. Neue Technologien werden erst einmal geschaffen und später wird dann auch über die Beseitigung der produzierten Abfälle nachgedacht. Insbesondere die hochradioaktiven Abfälle aus Kernkraftwerken werden in der Diskussion um die Sinnhaftigkeit der Kernenergie von Kernkraftgegnern ins Feld geführt. Da die angefallenen Mengen an hochradioaktiven Abfällen aus den Kernkraftwerken überschaubar sind, bleibt genügend Zeit für die Erkundung geeigneter Endlagerstätten. Neben der derzeitigen aktiven, passiven und inhärenten Verwahrung, der Wiederaufarbeitung zur energetischen Nutzung der noch spaltbaren Reststoffe wird insbesondere auf die mögliche Reduzierung der Abklingzeiten der hochradioaktiven Abfälle durch Transmutation eingegangen. Mit einem erreich-baren Abklingverhalten auf die natürliche Radiotoxizität der in der Natur vorkommenden Stoffe in der Größen-ordnung überschaubarer zivilisatorischer Zeitmaßstäbe kann die Endlagerung akzeptabel gestaltet werden. Die Suche für ein Endlager für diese Reststoffe ist zum Spielball einer populistischen Politik geworden. Zur sinn-vollen Entscheidung für ein Endlager gehört zu allererst eine Entscheidung über die verfahrenstechnische Handhabung der hochradioaktiven Reststoffe, von der die Menge und die Radiotoxizität der endzulagernden Stoffe abhängig ist. Auch der bereits mehrfach erfolgte erfolgreiche Rückbau von Kernkraftwerken und sonstigen Nuklearanlagen zur "Grünen Wiese" wird zur Kenntnis gebracht.

## 7 Zukünftige Kernreaktoren

### Zusammenfassung

Für zukünftige Kernreaktoren sind aus heutiger Sicht zur Sicherstellung einer langfristigen Versorgung mit Brennstoffen die Wiederaufarbeitung der noch nutzbaren Restspaltstoffe, das Erbrüten von Brennstoffen und die Verwendung alternativer Brennstoffe anstelle von Uran anzustreben, die zukünftig auch extraterrestrisch zur Verfügung stehen werden. Dabei ist auch drauf zu achten, dass die im Reaktorbetrieb entstehenden Isotope minimiert werden und untauglich zum Bau von Waffen sind. Diese Ziele werden weltweit vom Generation IV International Forum verfolgt, in dem Deutschland nicht vertreten ist. Interessen aus deutscher Sicht können aber über die Europäische Union eingebracht werden. Die Generation IV-Initiative unterstützt explizit auch die Weiterentwicklung der Reaktorkonzepte, die neben Strom auch Wärmeenergie für industrielle Prozesse wie z. B. zur CO<sub>2</sub>-armen Kohleveredelung (Treibstoffe, Schmierstoffe, Grundstoffe für Kunststoffe) und Meerwasserentsalzung bis hin zur Wasserstofferzeugung bereitstellen. Insbesondere stehen für diese Anwendungen inhärent sichere modulare Kernreaktoren geringer Kernleistungsdichte im Vordergrund (SMR: Small Modular Reactors). Eine direkte Beteiligung Deutschlands wäre hier besonders sinnvoll, um die umfangreiche deutsche Expertise auf dem Gebiet der Hochtemperaturreaktor-Technologie einbringen zu können. Im vorliegenden Buch wird ins-besondere auf Entwicklungen eingegangen, die sich aus heutiger Sicht inhärent sicher gestalten lassen. Diese Konzepte verfügen über selbsttätige Systeme zur Abfuhr der Nachzerfallswärme nach Abschalten der nuklearen Kettenreaktion und sind nicht auf Fremdenergie angewiesen. Insbesondere wird der Salzschnmelze- und des Rubbia-Reaktor vorgestellt.

## 8 Kernfusion

### Zusammenfassung

Mit der Fusion oder Verschmelzung leichter Atomkerne lassen sich wie bei der Spaltung schwerer Atomkerne große Mengen Energie freisetzen. Auch die Kernfusion ist keine menschliche Erfindung. Aus der Ferne können wir den Prozess täglich beobachten. Sterne, wie unsere Sonne, beschaffen sich ihre Energie aus der Kernfusion von Wasserstoff zu Helium, um am Ende ihrer Lebenszeit zu zerfallen und als Abfall genau die spaltbaren schweren Atomkerne zu hinterlassen, die wir heute nutzen, um durch Kernspaltung große Energiemengen verfügbar machen zu können. Dieser ewig galaktische Prozess des Entstehens und Vergehens ist der einzig wirklich nachhaltige Prozess, dem sich langfristig das menschliche Leben anpassen muss, um den unabwendbaren Prozess des Zerfalls auch der Sonne und unserer Erde überleben zu können. Die Nutzung der Sonnenenergie in Form der Erneuerbaren Energien ist letztlich nur eine zeitlich endliche Episode ebenso wie die Fossiltechnik und nicht nachhaltig. Die irdische Realisierung der Fusion ist um Größenordnungen anspruchsvoller als die natürliche in der Sonne. Es werden die physikalischen Probleme dargestellt und auf die Beschaffung anspruchsvoller Konstruktionsmaterialien hingewiesen. Bis heute ist die Fusion allein mit einer Atombombe als Zünder gelungen. Die Fusionstechnik befindet sich trotz jahrzehntelanger Bemühungen immer noch im Experimentierstadium. Mittlerweile haben sich zwei Bautypen (Tokamak, Stellarator) herausgebildet, die derzeit unter internationaler Beteiligung in Europa realisiert werden, deren Fusion mit einer Deuterium-Tritium-Reaktion gehandhabt werden soll. Die damit verknüpften radioaktiven Abfälle und die Bereitstellung des Brennstoffs Deuterium und Tritium werden beschrieben. Eine kommerzielle Stromerzeugung mit Fusionsreaktoren kann aus heutiger Sicht erst im nächsten Jahrhundert erwartet werden. Der aktuelle politische Stellenwert der Kernfusion und Einflussmaßnahmen auf diese Nicht-EE-Technologie werden kommentiert.



## 9 Radioaktivität und Umwelt

### Zusammenfassung

Der Mensch und ebenso die Tiere sind seit Urzeiten radioaktiven Belastungen aus dem Weltraum und dem Erdinneren ausgesetzt. Insbesondere die von dem Überbleibsel des galaktischen Prozesses in Gestalt der natürlichen Radionuklide in den Böden und Gesteinen der Erdrinde und das durch Ausgasen in die Atmosphäre gelangende radioaktive Radon sind Ursache für eine permanente radioaktive Belastung, die das organische irdische Leben zu ertragen hat. Durch die in der pflanzlichen und tierischen Nahrung enthaltenen Radionuklide aus dem Erdkörper und die ebenfalls zu ertragende kosmische Strahlung wird die radioaktive Belastung zusätzlich erhöht. Das Immunsystem des Menschen hat sich diesen permanenten Belastungen angepasst. Menschen können sehr wohl in ihrer Lebensspanne radioaktive Strahlung ertragen, ohne daran zu Schaden zu kommen. Die Existenz eines Schwellenverhaltens kann nicht geleugnet werden. Selbst unter den Überlebenden von Hiroshima und Nagasaki, die sich heute als blühende Metropolen zeigen, konnte eine erhöhte Häufigkeit von Erbschäden nicht festgestellt werden. Behauptungen, dass ein radioaktiv stark verseuchtes Areal auf ewige oder sehr lange Zeiten für Menschen, Tiere und Pflanzen unbenutzbar wird, sind falsch. Die Apokalypse findet nicht statt. Diese Aussage wird durch die Vorkommnisse in Three Mile Island, Fukushima und selbst in Tschernobyl bestätigt, die im Detail dargestellt werden. Das Leben, das leben möchte, besitzt eine alles überwindende Kraft. Selbst durch nukleare Zerstörungen mit radioaktiven Freisetzungen wird der Lebenswille der Natur nicht gebrochen. Dieser glückliche Umstand allein kann aber die gegenwärtige Kerntechnik amerikanischer Prägung nicht rehabilitieren. Eine Fortentwicklung der Kerntechnik hin zu einer in der Tat inhärent sicheren Technik ist unabdingbar.

## 10 Energiewende

### Zusammenfassung

Die Energiewende begann bereits 1991 mit der Einführung des Stromeinspeisegesetzes, das die Energieversorgungsunternehmen zur Einspeisung und Vergütung des in ihrem Versorgungsgebiet aus Erneuerbaren Energien erzeugten Stroms verpflichtet. Damit war der Grundstein für das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) gelegt, das aktuell die Windenergie, Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse und Geothermie fördert. Mit der Einführung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) wurden und werden die Bürger Deutschlands massiv zu Investitionen für den Klimaschutz gedrängt. Dabei wurde der Klimaschutz allein mit den Erneuerbaren Energien verknüpft und vom Gesetzgeber eine Abnahme der geernteten elektrischen Leistung zu weit überhöhten Marktpreisen über 20 Jahre garantiert. Mit dieser Verfahrensweise, die prinzipiell verfassungswidrig ist, wurde und wird sowohl die Marktwirtschaft als auch das Rechtssystem unterminiert und die deutsche Gesellschaft verändert. Hinter der Maske des EEG verbergen sich Finanzjongleure, Schmarotzer und Gaukler, denen die Politik ohne Not eine neue Spielwiese geschenkt hat. Die Folgen dieses Verhaltens sind die Gefährdung des Industriestandorts Deutschland, die großräumige Zerstörung der Natur, die geistige Verarmung in den Naturwissenschaften und im Ingenieurwesen und die Konfrontation mit den Nachbarstaaten. Die Energiewende ist bisher allein eine politische Willenserklärung. Das Erreichen des gesetzten Zieles ist ungewiss. Die Energiewende kann nur gelingen, wenn die Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit, Nachhaltigkeit und ökologische Verträglichkeit erreicht wird. Das Erreichen dieser Ziele wird durch die unsachgemäße Anwendung der Erneuerbaren Energien in Frage gestellt, das mit dem immensen erforderlichen Infrastrukturaufwand verknüpft ist. Es ist deshalb der Infrastruktur als Achillesferse der Erneuerbaren Energien und deren objektiven Beachtung eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Das bereits heute sichtbare krasse Missverhältnis zwischen dem mit den Erneuerbaren Energien erzeugten Strom und der hierfür installierten Leistungen ist der erste Hinweis auf das bestehende Infrastrukturproblem.

# 11 Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung

## Zusammenfassung

Es werden die mit dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) subventionierten Erneuerbaren Energien (EE) Windenergie, Photovoltaik, Wasserenergie, Biomasse und Geothermie im Detail betrachtet und die erforderlichen Infrastrukturen zur Erreichung einer Grundlastfähigkeit (erforderliche Mehrfachinstallation infolge des vagabundierenden natürlichen Energieangebots, der notwendigen Schattenkraftwerke oder Speicherkraftwerken und der Verteilersysteme) benannt. Insbesondere die Betrachtung der beiden Säulen der Energiewende Windenergie und Photovoltaik zeigt, dass diese im Jahr 2011 trotz einer viermal so groß installierten Leistung gegenüber der Restkernenergie im Jahresmittel nur 70% des mit der Restkernenergie erzeugten Stroms geliefert haben. Damit wird der noch zu bewältigende Aufwand deutlich, um ganz auf den Beitrag der Restkernenergie verzichten zu können, der noch dramatisch durch die Infrastrukturmaßnahmen zur Bewältigung von Windflauten und reduzierten Sonneneinstrahlungen verstärkt wird. Die erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen im Rahmen der Energiewende sind insbesondere zudem abhängig vom Grad der dezentralen oder zentralistischen Nutzung der Windenergie. Die gute zeitliche Verfügbarkeit der Biomasse zeigt dagegen, dass schon mit der Installation von nur einem Fünftel gegenüber der installierten Leistung der Restkernenergie 33% des von der Restkernenergie erzeugten Stroms geliefert werden kann. Die Geothermie zur Stromerzeugung ist vernachlässigbar. Es wird gezeigt, dass mit Ausnahme von geothermisch ausgezeichneten Standorten wie etwa Island eine nachhaltige geothermische Energiebereitstellung nicht möglich sein wird. Die Geothermie nutzt an geothermisch ungeeigneten Standorten die gespeicherte Erdwärme wie einen Bodenschatz, der abgebaut wird, bis er schließlich erschöpft ist. Nach jeder Nutzung eines geothermischen Wärmespeichers folgt eine naturbedingte Wiederauffüllungsphase, in der geothermisch keine Energie zur Nutzung zur Verfügung steht.

## 12 Infrastrukturen für die Erneuerbaren Energien

### Zusammenfassung

Um die Erneuerbaren Energien zum Erfolg führen zu können, muss die Handhabung des mit diesen extrem vagabundierend erzeugten Stroms gelöst werden. Die Lösung dieses Problems wird umso drängender, je mehr Erneuerbare Energien installiert werden. Die hierzu erzeugerseitig erforderlichen Techniken sind die Speicherung, Spitzenlasterzeugung und Verteilung des Stroms, die an die neue durch die Erneuerbaren Energien entstandene Situation anzupassen sind, die durch die Außerbetriebnahme der Kernkraftwerke signifikant verschärft wird. Nur wenn technisch und sowohl ökonomisch als auch ökologisch ausgereifte Speicher- und Spitzenlasttechniken sowie ein gut funktionierendes Leistungsmanagement zur Verfügung stehen, kann der Ausbau der Erneuerbaren Energien im großen Maßstab gelingen. Es werden deshalb zum Erreichen einer Grundlastfähigkeit die heute denkbaren Möglichkeiten zur Speicherung des Stroms und der Wiederverstromung der so gespeicherten Energie (Pumpspeicher-, Druckluftspeicher- und EE-Gas- und Dampfkraftwerke) genannt und deren Verluste bewertet. Fehlende Speicherkapazitäten erzwingen den Einsatz von fossilen Schatten- und Spitzenkraftwerken, die der Philosophie der erneuerbaren Energien widersprechen. Da nicht nur die vagabundierende Stromerzeugung, sondern auch die ebenso vagabundierende Stromentnahme durch die Verbraucher beherrscht werden muss, ist neben einem Erzeuger- auch ein Verbrauchermanagement erforderlich, damit der Aufwand an Infrastruktur für die Erneuerbaren Energien in Grenzen gehalten werden kann. Insbesondere der zentralisierte Ausbau der Windenergie ist mit ökonomischen Problemen behaftet, die sich aus dem Spagat zwischen dem Gefährdungspotential und dem Landschaftsverbrauch ergeben. Durch das EEG wird der Landschaftsverbrauch präferiert. Für eine objektive Bewertung müssen auch derzeit vom EEG ausgeschlossene Stromerzeugungstechniken mit höheren Leistungsdichten zugelassen werden.

## 13 Energiewende aus objektiver Sicht

### Zusammenfassung

Die Existenz der Gesellschaft ist ohne eine hinreichende Energieversorgung nicht denkbar und signifikant mit der Mächtigkeit der menschlichen Populationen verknüpft. Dabei steht in modernen und zukünftigen Gesellschaften die hochwertige Energieform Strom im Vordergrund. Das ökologisch günstige Schwarmverdichtungsverhalten in den Metropolen ist nur durch den Einsatz großer Strommengen dauerhaft stabil zu halten. Mit der Energiewende hin zum massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien hat die Politik eine besondere Verantwortung übernommen. Es muss sichergestellt werden, dass die Stromversorgung mit den Erneuerbaren Energien insgesamt energieautark und sowohl gesellschaftlich als auch ökologisch verträglich ist. Die Weiterentwicklung der Erneuerbaren Energien unter Beachtung eines möglichst geringen Infrastrukturaufwands darf einerseits nicht durch übertriebene Subventionen durch das EEG verhindert und andererseits der Ausbau der Erneuerbaren Energien nicht zu neuen Verletzlichkeiten führen, so dass etwa die Folgen von terroristischen Anschlägen und Naturkatastrophen gesellschaftlich unbeherrschbar werden. Die Stromversorgung muss verlässlich und wettbewerbsfähig sein. Nur diese genannten Vorstellungen und nicht ideologisch populistisch verzerrte politische Vorgaben mit Objektivitätsverlust können Grundlage der gesellschaftlichen Entwicklung sein. Dem Landschafts- und Naturschutz muss wieder der Vorrang vor einem vermeintlichen Klimaschutz eingeräumt werden. Die Energiewende muss auch zu einer Wende in der Kerntechnik führen. Dazu sind neue Reaktoren zu entwickeln, die sich wie die Erneuerbaren Energien dezentral nutzen lassen. An allen Orten mit erhöhter Energienachfrage könnten diese ergänzend zu den Erneuerbaren Energien dezentral eingesetzt werden, damit eine Übernutzung der Erneuerbaren Energien mit zwanghaften Großstrukturen zum Erreichen der Grundlastfähigkeit und der daraus resultierenden Umwelt- und Naturzerstörung vermieden werden kann. Auch der immer mehr um sich greifende Landschaftsverbrauch muss wieder eingedämmt werden. Der heute ebenso wie die Politik weitgehend ideologisch erstarrte Natur- und Umweltschutz muss neu belebt werden, um die Gesellschaft in eine mit der Schöpfung in Einklang stehende Richtung mitnehmen zu können. Der wissenschaftliche und gesellschaftliche Diskurs muss belebt und gelebt werden. Die Aufgabe der Politik sollte sich dabei auf die Umsetzung der im gesellschaftlichen Diskurs erarbeiteten Umweltschutzziele in Staat und Wirtschaft beschränken und diese mit den traditionellen gesellschaftlichen Zielen wie Wohlstand und soziale Gerechtigkeit in Einklang bringen.

## 14 Futuristische Großenergiekonzepte

### Zusammenfassung

Futuristische Großenergiekonzepte hat es schon immer gegeben. Besonders gigantisch war das Projekt Atlantropa. Mit einem monumentalen Staudamm-Projekt sollte das Mittelmeer vom Atlantik abgetrennt werden, um einerseits mit dem Wasser des Atlantiks Strom für Europa und Afrika und andererseits zusätzlich durch Austrocknung des Mittelmeers Land Siedlungsfläche gewinnen zu können. Hintergrund des Projekts war die schwierige mit großer Arbeitslosigkeit gepaarte wirtschaftliche Lage in Europa nach dem ersten Weltkrieg, mit dem die Hungersnot, Energieknappheit und Überbevölkerung aus der damaligen Sicht gelöst werden sollte. Ein weiteres Mittelmeerobjekt war die Qattara-Senke. Das Mittelmeerwasser sollte durch einen künstlich zu schaffenden Kanal in die natürliche um 130 m tiefer liegende Qattara-Senke in der Nähe von El Alamein in Ägypten abfließen und nach einer sich stationär einstellenden Auffüllphase in der Wüste verdunsten. Das so hydrosolar gewonnene Gefälle sollte zur Stromerzeugung mit Wasserturbinen genutzt werden. Da der Infrastrukturaufwand beider Projekte nicht ökonomisch gerechtfertigt werden konnte, blieben die beiden Projekte Utopien, die aus heutiger Sicht ökologisch absurd erscheinen. Ein weiteres Projekt in der Mittelmeerregion war die Utopie vom photovoltaisch erzeugten Wasserstoff aus der Wüste. Eine Wiederauferstehung mit solarthermischen Größtkraftwerken in der Wüste wird heute von der Desertec Foundation betrieben. Letztendlich soll mit dem Desertec-Projekt nur die Solartechnik vermarktet werden, die seit 30 Jahren auf der "Plataforma Solar" in der Nähe von Almeria in Spanien getestet und weiter verbessert wurde. Ob das von der Desertec Foundation medial angepriesene Großprojekt zur Stromversorgung Europas und Afrikas unter Beachtung der notwendigen Infrastrukturen und Erfüllung der Energieautarkie bei realen Lebenszyklen der Systeme tatsächlich machbar sein oder sich wie die anderen zuvor genannten futuristischen Mittelmeer-Projekte als Utopie erweisen sollte, wird die Zukunft zeigen. Gleichwohl bestehen heute gute Aussichten zumindest lokal im Mittelmeerraum die Solartechnik im an diese Länder angepassten Rahmen sinnvoll nutzen zu können. Die französische Idee einer solar-technisch geprägten Mittelmeer-Allianz sollte verfolgt werden. Insbesondere die Sicherung der zukünftigen Trinkwasserversorgung und auch die Bewässerung von Wüstengebieten könnte realisiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Projekte mit großem Infrastrukturaufwand, allein geprägt vom gegenwärtig in Deutschland herrschenden regenerativen Zeitgeist, nicht missbraucht werden, um ausschließlich Forschungsmittel und Subventionen abschöpfen zu können. Das Aufwindkraftwerk im spanischen Manzanares ist hier als Negativbeispiel zu nennen.

## 15 Sonstige die Zivilisation bedrohende Gefahren

### Zusammenfassung

Die Gefahren für die menschliche Zivilisation auf unserer Erde sind mannigfaltig. Der Lebensraum Erde ist sowohl Bedrohungen von außen (Weltall) und von innen (Erdinneres) als auch in sich selbst durch Bedrohungen menschlichen Ursprungs ausgesetzt. Zu den extraterrestrischen Gefahren gehören sowohl mögliche Einschläge von Asteroiden als auch kosmische Strahlungen. Anders als bei anderen nicht abwehrbaren Naturkatastrophen ist der Aufbau einer erfolgreichen Kollisionsabwehr für große Objekte denkbar. Doch selbst wenn eine solche Abwehr dauerhaft gelingt, wird irgendwann doch unsere Sonne erlöschen und damit auch der Lebensraum Erde verschwinden. Das dauerhafte Überleben der Menschheit kann einzig und allein nur mit einer intakten Raumfahrt gelingen. Der Verletzlichkeit der Zivilisation infolge von solaren und kosmischen Strahlungsereignissen kann durch die Entwicklung strahlungsresistenter Technologien verhindert werden. Die extraterrestrischen Strahlungseffekte selbst können nicht abgewehrt werden. Die Erdkruste, auf der wir leben, ist permanent in Bewegung. Auch diese sich hieraus ergebenden Gefahren lassen sich nicht abwehren. Das Vergessen von vergangenen Naturkatastrophen wird immer wieder Probleme bereiten. Mit dem prähistorischen Siedlungsverhalten sind zukünftige Katastrophen vorprogrammiert. Die weiter anwachsenden menschlichen Populationen lassen sich nur mit Hilfe hinreichender Technologien bei weiter ansteigendem Energiebedarf sichern. Die Tragfähigkeit der Erde für die menschlichen Populationen ist erreicht, wenn die heutigen Generationen die Lebensmöglichkeiten für die folgenden Generationen gerade noch nicht verengen und dabei kein von Menschen verursachtes signifikantes Artenaussterben auftritt. Die Nichtüberschreitung dieser Tragfähigkeit verlangt eine Disziplin, die den Menschen nicht eigen ist. Hier offenbart sich das prähistorische Versorgungsproblem darwinistischer Prägung, das zwanghafte Veränderungen der Gesellschaft fordert, die auch mit den Eigenschaften der Erneuerbaren Energien verknüpft sind. Eine Entkopplung von diesen Wachstumsproblemen und gesellschaftlichen Verengungen ist nur durch die extraterrestrische Ausdehnung des menschlichen Lebensraums denkbar. Das mit der erfolgreichen Industrialisierung verknüpfte Bevölkerungswachstum setzte auch eine hinreichende Produktion von Nahrungsmitteln voraus. Die Massenproduktion der industriellen Landwirtschaft ist aber mit neuen Gefahren für die Menschen verbunden. Die auf Ertragsmaximierung ausgerichtete industrielle Landwirtschaft ist geprägt durch raumintensive arbeitssparende Nutzungen, die chemische Arsenalen erfordern, die zu Resistenzproblemen führen, so dass Antibiotika zur Abwehr schwerer Erkrankungen und Seuchen zunehmend ihre Wirkung verlieren. Die deutsche Gesellschaft ist geprägt durch Ängste um ihre Zukunft. Mit diesen Ängsten verdienen Journalisten Geld und Politiker gewinnen Wahlen. Im Hintergrund stehen die Spekulanten, die vom inszenierten Spiel profitieren. Derzeit steht die Angst vor radioaktiver Strahlung im Vordergrund. Es wird mit apokalyptischen Vorstellungen operiert, die durch eigene Inaugenscheinnahme von Hiroshima, Nagasaki, Tschernobyl und Fukushima zu relativieren sind. Um auch in Deutschland wieder zu mehr Objektivität kommen zu können, müssen die Naturwissenschaften wieder Priorität in technologischen Fragen erlangen. Nur Naturgesetze sind unabhängig von gesellschaftlichen Systemen und unterliegen keinen zeitlichen Moden. Wissen ist nicht durch Glaube und Ideologie ersetzbar.

## 16 Schlussfolgerungen und Hoffnungen

### Zusammenfassung

Allein mit dem industriellen Prozess haben wir die Lebensmöglichkeiten von heute erreichen können. Werkzeuge hierzu waren bahnbrechende ingenieurtechnische Erfindungen. Der industrielle Prozess und somit der Stand der jeweils erreichten Zivilisation und deren Energiekultur müssen im Einklang mit der natürlichen Umwelt stehen. Das gegenwärtige Wirtschafts- und Finanzsystem funktioniert nur mit Wachstum und hat die Eigenschaften wie menschliche und technologische Populationen, die vom Raubbau an der Natur leben, deren instabiles Verhalten mit nach oben unbegrenztem Wachstum immense materielle, ökologische und menschliche Schäden verursacht. Hinter diesem Problem verbirgt sich das Prinzip der Evolution, das Prinzip der Natur schlechthin. Kapitalismus und Natur haben mathematisch die gleichen Wurzeln. Das Überleben in der Natur und der wirtschaftliche Erfolg setzt eine Brutalität voraus, die mit dem unbegrenzten Wachstum verknüpft ist. Dieser natürlichen Grausamkeit kann die Menschheit im beschränkten Lebensraum Erde nur entkommen, wenn das inhumane darwinistische Wirtschaften durch ein neues humanes Wirtschaften ohne Gewinnmaximierung ersetzt werden kann. Wenn dieses nicht möglich ist, bleibt wie in der Vergangenheit nur die Ausdehnung des Lebensraums zur weiteren Ausbeutung, der allein extraterrestrischer Prägung sein kann, der zugleich Voraussetzung für die langfristige Überlebensstrategie der Menschheit ist. Mittlerweile hat mit den Mitteln der Kommunikations- und Informationstechnologie ein Wandel des gesellschaftlichen Prozesses begonnen, der sich unabhängig von den Nationalstaaten und deren Territorien entwickelt. Mit der fortschreitenden Globalisierung entsteht eine Welt der offenen Systeme, die sich insgesamt immer mehr vereint. Die Nationalstaaten und deren Politik nationaler Prägung verlieren immer mehr an Bedeutung und Einfluss. Es ist das entstehende Zeitalter der weltweiten industriellen und gesellschaftlichen Vernetzungen sowie der Schwarmbildung, ein sich insgesamt dezentral organisierendes System, das die nationalen Einschränkungen der geistigen Freiheit überwindet und auch die Hilflosigkeit der Politiker offenbart. Eine neue Ökologiebewegung, die nicht den Menschen, sondern die Symbiose Mensch/Natur zum Maß der Dinge macht, könnte in einer derartigen neuen sich selbstorganisierenden Weltordnung der Schlüssel hin zu einer neuen menschlichen Gesellschaft mit einer neuen geistigen Freiheit sein, die das Recht auf Erkenntnis gegenüber ideologisch geistiger Verarmung schützt, so dass der menschliche Erfindergeist so wie zu Beginn der industriellen Gesellschaft wieder kreativ und schöpferisch zum Wohl der Gesellschaft wirkend werden kann. In dieser sich entwickelnden Neuzeit steht Deutschland vor dem selbstgemachten Problem der Energiewende. Geradezu über Nacht haben die politisch Verantwortlichen das Ende der Kernenergienutzung verkündet. Die Kerntechnik als neue Technologie zur Energiebereitstellung soll aufgegeben werden. Dieses Verhalten widerspricht elementar jeglichem Fortschrittsgedanken. Die Kerntechnik als Teil des industriellen Prozesses sollte nicht aufgegeben, sondern weiterentwickelt werden. Das generelle Verbot der Kernenergienutzung ohne die Möglichkeit der Umsetzung einer inhärent sicheren Kerntechnik ist ein massiver politischer Eingriff in den industriellen Prozess. Dieser Eingriff bedeutet zugleich eine Verengung der Freiheit, die im Widerspruch auch zu der sich selbstorganisierenden Weltordnung hin zu einer neuen menschlichen Gesellschaft steht, die gerade das Recht auf Erkenntnis gegenüber ideologisch geistiger Verarmung einfordert. Die medialen Methoden die zur politischen Energiewende benutzt wurden sind vergleichbar mit denen bei der Krebskampagne in den USA zur Zeit des ersten Mondflugs und ebenso ohne logischen Zusammenhang. Der Objektivitätsverlust in der Energiewende zeigt sich mittlerweile auch im Mehreinsatz von fossilen Energieträgern, deren Nutzung Erkrankungen und selbst Todesfälle zur Folge haben, die billigend in Kauf genommen werden. Auch ökologische Belastungen und neu geschaffene mögliche Verletzlichkeiten der Gesellschaft durch Übernutzung der Erneuerbaren Energien werden hingenommen. Dennoch hat die Energie-wende den Weg für ein neues Denken frei gemacht. Die rationale Welt der Energiewende ist eine dezentrale Welt. Eine konsequente Umsetzung befreit von alten Zwängen. Eine objektive Energiewende darf nicht auf willkürlich ausgewählte Technologien beschränkt bleiben. Durch die neue dezentrale Freiheit ergeben sich auch neue technologische Möglichkeiten, sowohl im Bereich Stromerzeugung als auch bei der Wärmeversorgung, die es zu nutzen gilt. Oberstes Ziel einer so erweiterten Energiewende ist die Maximierung der Energieeffizienz und Minimierung der erforderlichen Infrastrukturen. Da immer wieder auch industriell untaugliche Technologien medial ins Rampenlicht gerückt werden und die Menschen verwirren, werden beispielhaft Einsteins Trinkende Ente, das Osmose- und das Aufwindkraftwerk beschrieben, die nur technische Illusionen sein können. Vollständigkeithalber wird auch über einen Wettlauf um neue Energiequellen berichtet, bei dem Umwandlungen auf atomarer Ebene bei Raumtemperatur eine Rolle spielen



sollen, die bisher aber noch nicht hin-reichend erklärbar sind. Auch die Idee zur möglichen extraterrestrischen Versorgung der Erde mit nuklearen Brennstoffen wird angesprochen. Am Ende des Buches wird nochmals anschaulich die Wechselwirkung des gesellschaftlichen mit dem industriellen Prozess gezeigt, der durch die Subventionswirtschaft (EEG) ausgelöst neue anthropogene Gefahren zeigt, die durch vermeintlich ökologische Geschäftemacher verursacht werden, die das Gutmenschentum von Geldanlegern weltweit auszunutzen versuchen und dazu die Umweltidee missbrauchen. Letztendlich wirkt derzeit der zuvor durch Rückwirkungen des gesellschaftlichen Prozesses (Umweltbewegung) ökologisierte industrielle Prozess unter Missbrauch der ökologischen Idee auf den gesellschaftlichen Prozess intensiv und umweltzerstörend zurück, der die Forderung nach einem international anerkannter Strafgerichtshof für Umweltverbrechen ähnlich dem für Kriegsverbrechen in Den Haag verständlich macht, um den entstehenden öko-industriellen Komplex grün-ideologischer Prägung von einer weltweiten Umweltzerstörung abhalten zu können. Eine neue Ökologiebewegung auf einer naturwissenschaftlichen Basis, die nicht nur den Menschen, sondern die Symbiose Mensch-Natur zum Maß der Dinge macht, könnte in der jetzt digitalisierten Welt der Schlüssel für eine neue menschliche Gesellschaftsform ohne Nationalstaaten mit neuer geistiger Freiheit sein. Wie zu Beginn der industriellen Gesellschaft könnte der so wieder entfesselte menschliche Erfindergeist kreativ und schöpferisch zum Wohl der gesamten Gesellschaft wirken, um den insgesamt erfolgreichen industriellen Prozess fortsetzen zu können, mit dem allein auch die Schaffung eines neuen extra-terrestrischen Lebensraums für die dauerhafte Bewahrung der Menschheit technologisch erreicht werden kann. Dabei sollte der parallel dazu verlaufende gesellschaftliche Prozess den industriellen Prozess durch Wechselwirkung in moralisch-ethisch vertretbaren Grenzen halten, um eine angemessene Energiekultur erreichen zu können, ohne jedoch dabei den Erfindergeist wie in Zeiten extremer Technikfeindlichkeit auslöschen zu wollen.

Energie, Ökologie und Unvernunft

Unger, J.; Hurtado, A.

2013, XVI, 245 S. 20 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-01502-2