

Horst-Joachim Lüdecke

# Energie und Klima

Chancen, Risiken, Mythen

Mit der *Energiewende* und dem *Klimaschutz* erfindet sich Deutschland neu. Es nimmt dabei eine weltweite Sonderstellung ein. Die Umgestaltung der elektrischen Stromversorgung durch Windräder, Photovoltaik, Biomasse sowie aufwendige CO<sub>2</sub>-Vermeidung sind auf den Weg gebracht. Was früher die zuständigen Ingenieure beschäftigte, interessiert heute vor dem Hintergrund aktueller politischer Entscheidungen die gesamte Gesellschaft – denn die Stromkosten steigen, und eine bisher gesicherte Stromversorgung wird zunehmend in Frage gestellt. Die aktuelle Energiewende und die Klimaschutzmaßnahmen können nur dann sinnvoll sein, wenn sich hieraus Vorteile für den Naturschutz, die Versorgungssicherheit mit elektrischem Strom und die Kosten ergeben. Dieses Buch untersucht die Chancen, Risiken, Vor- und Nachteile des deutschen Weges. Die Konkurrenzfähigkeit unseres Landes, die Sicherheit gegen Stromausfälle, die Steuerlast, die Energiekosten und schließlich die Umwelt stehen auf dem Spiel. Die anstehenden Probleme lassen sich nicht mit politischem Wunschdenken, sondern nur mit solider Technik, Wirtschaftlichkeit und Umweltschonung lösen.

**Inhalte:**

**Energie:** Ressourcen, Einflussgrößen, die alternativen Methoden Wind, Sonne und Biogas, Résumé zur Energiepolitik Deutschlands, Kernkraftwerke der Energiezukunft.

**Klima:** Klimafakten, Klimawandel, Klimafolgen, Geschichte der Erdtemperaturen, Treibhauseffekt, Klimamodelle, Klima-Mythen, Kollateralschäden des Klima-Alarmismus.

**Die Interessenten:**

An einer sachlichen, technisch orientierten Analyse der Energiewende und der Klimaproblematik interessierte Leser, Studierende, Entscheidungsträger in Wirtschaft und Behörden.

**Der Autor:**

Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke ist Diplomphysiker mit langjähriger Berufserfahrung in Forschung, Lehre und Industrie. Über Klimathemen hat er in den letzten Jahren mehrere Forschungsarbeiten in internationalen, begutachteten Wissenschaftszeitschriften veröffentlicht.

Energie und Klima

Lüdecke



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ein Anfang</b>	<b>1</b>
1.1	Geleitwort von Arnold Vaatz, MdB . . . . .	1
1.2	Einführung . . . . .	5
1.3	Quellen und Literatur . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Deutschland im Wandel</b>	<b>11</b>
2.1	Probleme mit der Energiewende . . . . .	11
2.2	Klimaschutz als Gebot? . . . . .	17
2.3	Die CO <sub>2</sub> -Agenda der EU . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Energie</b>	<b>25</b>
3.1	Der Energiehunger der industrialisierten Menschheit . . .	30
3.2	Die Endlichkeit von Brennstoffreserven . . . . .	34
3.2.1	Kohle, Erdöl, Gas . . . . .	34
3.2.2	Uran, Thorium . . . . .	35
3.3	Ein Spaziergang im "Energie-Garten" . . . . .	38
3.3.1	Eine entscheidende Größe - die Leistungsdichte . .	46
3.3.2	Grundkriterien und eine erste Bilanz . . . . .	49
3.3.3	Wirkungsgrade von Kraftwerken . . . . .	53
3.3.4	Erntefaktoren von Kraftwerken . . . . .	55
3.3.5	Woher soll der Strom kommen? . . . . .	57
3.3.6	Verbrauchernahe oder verbraucherferne Stromver- sorgung? . . . . .	62
3.4	Alternative Energien in Deutschland . . . . .	64
3.4.1	Die Vorhaben der Bundesregierung . . . . .	66
3.4.2	Strom aus Wind . . . . .	67
3.4.3	Strom von der Sonne . . . . .	73
3.4.4	Solarthermie . . . . .	74

## Inhaltsverzeichnis

3.4.5	Brot für die Welt oder Biosprit? . . . . .	75
3.4.6	Schiefergas . . . . .	76
3.5	Speicherung von elektrischer Energie . . . . .	78
3.6	Energiesparen . . . . .	79
3.7	Kernenergie . . . . .	83
3.7.1	Transmutation des abgebrannten Kernbrennstoffs . . . . .	93
3.7.2	Kernkraftwerke der Zukunft . . . . .	95
3.7.3	Risiko radioaktive Strahlung . . . . .	97
3.8	Résumé zur Energiepolitik Deutschlands . . . . .	102
3.9	Wohin geht die Energiereise der Menschheit? . . . . .	108
3.9.1	Die nächsten Jahrzehnte . . . . .	108
3.9.2	Die Zeit nach den fossilen Brennstoffen . . . . .	110
<b>4</b>	<b>Klima</b>	<b>113</b>
4.1	Klimakatastrophen? . . . . .	114
4.2	Klimaschutz in Politik und den Medien . . . . .	123
4.3	Erste Klima-Fakten . . . . .	128
4.4	Globale Erwärmung? . . . . .	131
4.5	Die Folgen des Klimawandels . . . . .	134
4.5.1	Extremwetter . . . . .	135
4.5.2	Gletscher . . . . .	137
4.5.3	Meeresspiegel . . . . .	138
4.5.4	Arktiseis . . . . .	142
4.5.5	pH-Werte der Ozeane . . . . .	145
4.6	Ordnung in die Klimabegriffe! . . . . .	149
4.7	Ockhams Rasiermesser . . . . .	152
4.8	Die Geschichte der Erdtemperaturen bis heute . . . . .	153
4.9	Treibhauseffekt und CO <sub>2</sub> . . . . .	169
4.9.1	Die Klimawirkung des anthropogenen CO <sub>2</sub> . . . . .	173
4.9.2	Wie weit steigt atmosphärisches CO <sub>2</sub> noch an? . . . . .	178
4.9.3	”Wärmetod der Erde” durch Wasserdampfrückkoppelung? . . . . .	181
4.10	Ursachen von Klimaänderungen . . . . .	185
4.11	Klima-Computer-Modelle . . . . .	193
4.12	Fingerprints und Tipping-Points . . . . .	199
4.13	Der Mythos vom wissenschaftlichen Konsens . . . . .	201

4.14	Résumé zur Klimapolitik Deutschlands . . . . .	206
<b>5</b>	<b>Kollateralschäden</b>	<b>209</b>
5.1	IPCC und Politik . . . . .	211
5.2	Die deutschen Medien . . . . .	218
5.3	Wikipedia . . . . .	222
5.4	Wissenschaftliche Etikette . . . . .	224
5.4.1	Climategate . . . . .	224
5.4.2	Die Falschaussage des IPCC über den Zustand der Himalaja-Gletscher . . . . .	227
5.4.3	Die Fragwürdigkeit von "Globaltemperaturen" . . . . .	228
5.4.4	Fragwürdiges vom PIK-Direktor H.-J. Schellnhuber	229
5.4.5	Das PIK vs. Jan Veizer und Nir Shaviv . . . . .	232
5.5	Wer profitiert von der Klima-Hysterie? . . . . .	236
5.6	Die Zechpreller . . . . .	246
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>253</b>
6.1	Windkraftanlagen . . . . .	253
6.2	Abbrand bei 100% Kernkraft aus Brutreaktoren . . . . .	255
6.3	Energiereserven und CO <sub>2</sub> -Anstieg . . . . .	256
6.4	Welche Klimawirkung hat CO <sub>2</sub> -Vermeidung? . . . . .	256
6.5	Realitätsüberprüfung von klimafakten.de . . . . .	258
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>263</b>

# 1 Ein Anfang

## 1.1 Geleitwort von Arnold Vaatz, MdB

Unter den Nicht-Fachleuten in Deutschland ist weitgehend klar, dass die weitere Nutzung der Kernenergie die Bewohnbarkeit unseres Landes gefährdet und die ungebremste Anreicherung von CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) in der Atmosphäre eine Erderwärmung verursacht, die den Fortbestand der Menschheit und überhaupt allen Lebens bedroht. Um dies zu vermeiden, müsse sich die Energiebereitstellung der Menschheit von Grund auf ändern. Nukleare Energiequellen oder fossile Energieträger, aus denen man durch Verbrennung jene Wärme gewinnt, die man einerseits verheizt und andererseits in Strom oder Fahrleistung verwandelt, müssen durch solche ersetzt werden, die weder radioaktive Strahlung verursachen noch CO<sub>2</sub> freisetzen. Um dies auch dem Letzten klar zu machen, haben sich die meisten Deutschen Medien daran gewöhnt, den "Atomstrom" zu ächten und über das Naturgas CO<sub>2</sub> meist nur noch mit dem Attribut "klimaschädlich" zu sprechen.

Die Politik widmete sich diesem Thema auf der legendären Rio-Konferenz der Vereinten Nationen im Jahre 1992. Während die Stigmatisierung der Kernenergie im Wesentlichen ein deutsches Thema blieb, wurde die Bedrohung der Erde durch CO<sub>2</sub> zum politischen Faktum erhoben. Schon damals formierte sich allerdings auch Widerspruch: Zunächst 425, im Laufe der Zeit bis heute mehr als 4.000 namhafte Persönlichkeiten, darunter 72 Nobel-Preisträger, unterstützen den Heidelberg-Appeal, der die dem Rio-Gipfel zugrunde liegende Prämisse generell in Frage stellt. Zahlreiche Petitionen und Manifeste von Klimaexperten sind später hinzugekommen.

Die Politik scherte sich nicht um solche Einwände. 2010 tagte im mexikanischen Cancun die Klimakonferenz der Vereinten Nationen. Die Industriestaaten bekannnten sich dort zu der Absicht, die Erderwärmung

## 1 *Ein Anfang*

auf zwei Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen. Überstiege eines Tages die Erwärmung der Erde diese zwei Grad, so habe dies für den Fortbestand des Lebens auf der Erde und damit für die gesamte Menschheit katastrophale Folgen. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen konkretisierte, was zu tun sei: Eine Konzentrationsbegrenzung von CO<sub>2</sub> in der Luft auf 0,045% eröffne die Aussicht, das Zwei-Grad-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% einzuhalten. Ließe sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration schon bei 0,04% deckeln, so läge die Wahrscheinlichkeit für das Ausbleiben der Erderwärmung über die Schwelle zur Menschheitskatastrophe von zwei Grad sogar bei 70%. Die Politik glaubt fest an diese absurden Aussagen. Sie meint, eine Art Erd-Thermostat einbauen zu können, der uns vor unerwünschten Klimaschwankungen zuverlässig schützt. Die neue Allmachtsphantasie des Menschen sieht ihn imstande, die Schöpfung zu bewahren und das Klima zu schützen. Man muss historisch einigermaßen informierten Menschen nicht erklären, was ähnliche Phantasien über die endgültige Lösung wirklicher oder vermeintlicher Lebensfragen der Menschheit schon mehrfach an Katastrophen hinterlassen haben.

Die Umwälzung ist im vollen Gange. Kaum eine Disziplin der Politik und der Wirtschaft, die nicht im Zuge dieser Forderung von Grund auf Klimaschutzgerecht umfrisiert wurde. In den Ministerien und den nachgeordneten Ämtern der öffentlichen Hände schießen neue Verwaltungsgebilde, die der Energiewende dienen sollen, wie Pilze aus dem Boden. In den Ministerien entstehen Öko-Abteilungen, Förderprogramme lockern Steuermilliarden für den Klimaschutz, ganze neue Technologiebranchen entstehen, Ökofinanzprodukte erfreuen die Banken, und Hunderttausende investieren in Windmühlen und Sonnenkollektoren. Bei den Pastoren ist die Rettung der Welt an die Stelle der ewigen Seligkeit getreten.

Das hat ganz profane Folgen. Bezahlt werden diese alternativen Stromerzeuger durch horrenden Einspeisesubventionen, die von den konventionellen Stromerzeugern zunächst über die Netzbetreiber an die Windmüller und Solardachbesitzer ausgezahlt und dann über den Strompreis an den Stromkunden weitergegeben werden. Da die Zahlungen an die Erzeuger 20 Jahre garantiert werden und auch dann anfallen, wenn die Netze den von ihnen erzeugten Strom wegen Überlastung nicht aufnehmen können, sind hierfür mittlerweile Verbindlichkeiten in Höhe von etwa

### 1.1 Geleitwort von Arnold Vaatz, MdB

400 Mrd. Euro aufgelaufen, von denen ca. 75 Mrd. bereits geflossen sind und die übrigen 325 Mrd. in den nächsten 20 Jahren anfallen. Wir verursachen mit alternativem Strom sporadisch auftretende Überlastungen unserer Netze, was uns famose Exportmöglichkeiten eröffnet. Das Dumme ist nur, dass wir durch dieses Überangebot leider die Strombörsenpreise drücken. Der Börsenpreis, der sich normalerweise um die 45 Euro pro Megawattstunde bewegt, ist allerdings als Verkaufspreis schon wenig genug, weil an die alternativen Stromerzeuger schon 170 Euro für diese Kilowattstunde zu entrichten war. Beim Export von 10 Terawattstunden (im Jahr 2012 waren es fast 15) bedeutet das selbst bei diesem Börsenpreis etwa 1,25 Milliarden Euro Verlust, für den der Stromkunde aufzukommen hat.

Was ist aber, wenn wir die Gefahr, die vom CO<sub>2</sub> ausgeht, einfach maßlos übertreiben? Gut, mag der gemäßigte Betrachter sich bisher gesagt haben: Wenn an der CO<sub>2</sub>-Geschichte doch nichts dran sein sollte, dann sparen wir doch wohl an den ohne Zweifel endlichen Ressourcen! Sollte man meinen. Es wäre dann wie beim Alchimisten Johann Friedrich Böttger, der eigentlich prahlte, Gold herstellen zu können und dann stattdessen die Porzellanherstellung erfand. Seitdem wir das CO<sub>2</sub> aus dem Kraftwerk direkt in die Erde verpressen wollen, wird auch dieses Argument - sollte es jemals gegolten haben - hinfällig. Nicht mal Porzellan anstelle von Gold, in diesem Falle Ressourcenschonung anstelle von Klimarettung, sondern weder das eine noch das andere könnte sich einstellen, denn die CO<sub>2</sub>-Verpressung verschlingt zusätzliche Ressourcen - erst recht, wenn auch noch die schon jetzt ressourcenschonende und bei Fortentwicklung noch günstigere Nutzung der Kernenergie aufgegeben wird; und der Input an fossiler Energie zur Bereitstellung der immer riesigeren Windkraftmaschinerie, der astronomische Rohstoffverbrauch für Zuleitungen, Aufbauten und Herstellungstechnologie kommt hinzu.

All dies lässt die Frage nach der Zuverlässigkeit der Prämissen für diesen gigantischen energiepolitischen Kurswechsel umso dringlicher werden - zumal wir uns in Deutschland in Bezug auf die Kernenergie als Geisterfahrer gegenüber nahezu allen entwickelten Industrie- und Schwellenländern fortbewegen und mit unserem schwankenden Stromnetz nun auch noch zu einem Fremdkörper im europäischen Stromversorgungssystem geworden sind.

## 1 *Ein Anfang*

Ich drücke Horst-Joachim Lüdecke und diesem Buch, das nun von ihm vorliegt, die Daumen, weil ich glaube, dass von einem wirklichen Erkenntnisgewinn in Sachen Energie und Klima unsere Zukunft abhängt. Wir müssen zu der Forderung nach naturwissenschaftlich soliden Erkenntnissen und ingenieurtechnisch realistischen Gestaltungswegen als Grundlage von politischen Entscheidungen zurückfinden. Ein gesinnungsethischer Konformitätsdruck ist eine schlechte Grundlage für energiepolitische Entscheidungen.

Dieses Buch ist ein leidenschaftlicher Aufruf zu intellektueller Redlichkeit und zugleich ein Meisterwerk in der plausiblen Vermittlung komplizierter physikalischer Sachverhalte. Ich wünsche ihm viele Leser. Es gehört in jeden Schulunterricht einer Abiturklasse. Allerdings bin ich Realist und ahne, was kommen wird: Man wird zunächst versuchen, es zu ignorieren. Aber es wird nicht fruchten, dazu ist das Buch zu souverän, zu überzeugend, zu präzise. Daher wird sich die Empörungsindustrie mit ihm befassen und es auf den medialen Index setzen.

Nur: Über die Frage, ob CO<sub>2</sub> ein Klimakiller ist oder nicht und welche Faktoren für das Leben wirkliche und welche eingebildete Risiken sind, entscheiden weder politische Mehrheiten noch religiöse Überzeugungen noch der kollektive Wille der deutschen Medienlandschaft. Daher wird dieses Buch zumindest eines Tages von der Realität bestätigt werden. Wie viele schwer reparable Fehler bis dahin in der deutschen Energiepolitik gemacht sein werden, ist eine andere Frage.

Arnold Vaatz, MdB<sup>1</sup>

Hannover am 4.12.2012

---

<sup>1</sup>Arnold Vaatz (Mathematiker) ist Mitglied des deutschen Bundestages und seit 2002 Stellvertretender Vorsitzender der CDU/CSU-Bundestagsfraktion. Von 1990 bis 1992 war er Sächsischer Staatsminister in der Staatskanzlei und von 1992 bis 1998 Sächsischer Staatsminister für Umwelt und Landesentwicklung.



## 1.2 Einführung

Wie kommt man zu *Energie und Klima*? Es fing mit einem Problem an, das jeder Hochschullehrer kennt. Vielen Studierenden fällt es schwer vorzutragen. Zur Behebung dieses Defizits bot ich an meinem Fachbereich die freiwillige Zusatzveranstaltung *Präsentation* an. Von jedem Teilnehmer wurde an Samstag-Vormittagen zu einem frei gewählten technischen Thema ein 30-minütiger Vortrag gehalten und danach gemeinsam analysiert. Freie Rede, Bild- und Textgestaltung der Präsentation am Beamer und korrektes Zitieren von Bild- und Faktenquellen waren gefordert. Bei dieser Veranstaltung wurden von den Teilnehmern gerne aktuelle Themen, oft zu *Energie* und *Klimawandel*, gewählt.

Insbesondere beim Klimawandel war das Fehlen ordentlicher Quellenangaben auffällig. Von allen Vortragenden wurde es als selbstverständlich vorausgesetzt, dass Extremwetter infolge zunehmender CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Kohlekraftwerken, Industrie und landwirtschaftlicher Nutzung zugenommen hätten. Meine neugierige Nachfrage nach den Quellen - denn ich war damals der gleichen Annahme wie meine Studenten - ergab jedes Mal Fehlanzeige. Seltsam! Daher begann die eigene Suche, mit dem Ergebnis, dass bis heute keine Nachweise für zunehmende Extremwetter existieren. Die gesamte meteorologische Fachliteratur und die Berichte der UN-Klimaabteilung (IPCC) belegten dies.

Historische Hochwassermarken an der *alten Brücke* meiner Heimatstadt Heidelberg lieferten weitere Hinweise. Touristen bleiben hier oft nachdenklich stehen und lesen die in Stein geprägten Pegelmarken. Diese zeigen, dass die stärksten Überschwemmungen weit über hundert Jahre zurückliegen. Damals gab es noch keine nennenswerten menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Nachschauen im Internet führt schließlich zu Seiten, die Photographien historischer Flusspegelwände aus ganz Europa zeigen. Sie bestätigen den Heidelberger Befund bestens. Von zunehmenden Überschwemmungshöhen in jüngeren Zeiten kann trotz des katastrophalen Hochwassers von Dresden im Jahre 2002 keine Rede sein. Sogar dieses hatte im Jahre 1845 einen mindestens gleichstarken Vorgänger. Immerhin gibt es eine Auflösung des Hochwasserrätsels. Überschwemmungen werden als ansteigend empfunden, weil vermehrt in hochwassergefährdeten Gebieten gesiedelt wird, die Versicherungsschäden an-

## 1 *Ein Anfang*

steigen und inzwischen weltweit über solche Ereignisse berichtet wird. Bei zweifelhaftem Verlass auf die Technik wird die Natur unterschätzt. Die US-Stadt New Orleans lieferte dafür ein Musterbeispiel. Bereits leicht zugängliche Fakten zeigten somit an, dass die Grundlagen der Klimafurcht fragwürdig sind. Über problemlos Nachprüfbares, wie Überschwemmungshöhen von Flüssen und Extremwetter-Statistiken, besteht weitgehende Unkenntnis in der Öffentlichkeit und in den Redaktionsstuben der Medien. Wie sieht es dann erst bei den komplexeren Sachverhalten aus? Ist menschengemachtes CO<sub>2</sub> wirklich klimaschädlich?

Beantworten wir hilfsweise diese Frage einmal mit "Ja". Dann schließt sich die Folgefrage an, ob Deutschlands kostspielige CO<sub>2</sub>-Vermeidungsmaßnahmen überhaupt global spürbar sein können. Unser Weltanteil von etwa 2,5% aller menschengemachten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist vernachlässigbar. Im Übrigen betreiben nur noch die EU, die Schweiz, Australien und Neuseeland CO<sub>2</sub>-Vermeidung zum dedizierten Zweck des "Klimaschutzes". Die maßgebenden Verursacher, wie China und Indien, haben solche Maßnahmen noch nie in Erwägung gezogen. Warum hört man in den Medien nichts über unsere weltweite Sonderstellung? Überdies: Kann man das sich naturgesetzlich stets wandelnde Klima überhaupt schützen? Welche Klimazone - von polar bis tropisch - bedarf des stärksten Schutzes? Was sagen unabhängige Klimafachleute dazu? Gibt es hier einen ähnlichen Konsens über die Klimaschädlichkeit des menschengemachten CO<sub>2</sub> wie in Politik und Öffentlichkeit?

Solche häretischen Fragen lassen sich gleichermaßen auch zur deutschen Energiewende stellen. Diese Wende fand ihre Begründung zunächst in der Forderung nach CO<sub>2</sub>-Vermeidung zum Zweck des Klimaschutzes. Später wurde das Klimaargument durch die als unabdingbar propagierte, überstürzte Aufgabe der Kernenergie komplettiert. Keine Nation dieser Erde verfolgt oder kopiert auch nur im Ansatz eine ähnliche Energie- und Klima-Agenda. Wie sind diese sachlich zu rechtfertigen? Kann irgendein Nutzen für unsere Wirtschaft oder Umwelt aus der Energiewende abgeleitet werden? Diese Fragen sind keineswegs akademisch! Sie berühren maßgeblich unsere Volkswirtschaft, die Position Deutschlands im globalen Wettbewerb, die Stromrechnung jeden Privathaushalts, die stromintensive Industrie und insbesondere den Schutz unserer Natur.

Inzwischen im Ruhestand, hatte ich Zeit, mich wieder frei von Lehr-

## 1.2 Einführung

verpflichtungen oder gar finanziellen Interessen der physikalischen Forschung zuzuwenden, jetzt einem Spezialgebiet der Klimaforschung (Meteorologie und Klima gehören zur Physik). Als Resultat dieser Bemühungen habe ich, zusammen mit Mitautoren, inzwischen mehrere Klimaforschungs-Arbeiten in internationalen, begutachteten Fachjournalen publiziert. Zusammen mit befreundeten Forschern an deutschen und ausländischen Universitäten bin ich mit weiteren Projekten befasst. Die hier gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse, die sich mit denen vieler Klimaforscher weltweit decken, widersprechen (von mir unbeabsichtigt) in maßgebenden Punkten den deutschen Medienberichten und der deutschen Klima-Politik.

Kritische Autoren von Klimasachbüchern haben ebenfalls schon solche Widersprüche bemerkt. Man informiert sich im Internet, denn die Klima-Berichte der deutschen Medien erscheinen ungenügend. Das fachliche Niveau vieler Internetpublikationen ist allerdings unzureichend. Ohne verlässliche Information ist aber kein verlässliches Urteil möglich. Diskussionen, die sich an meine Vorträge anschließen, zeigen unübersehbar einen dringenden Bedarf an fachlich einwandfreien Sachinhalten. An die Gruppe dieser Interessierten richtet sich das vorliegende Buch. Es sind Zeitgenossen, die sich entschlossen haben, selber nachzudenken und es nicht beim *"Das steht doch so in der Zeitung"* zu belassen.

Im Text werden Formeln vermieden. Dies ist bei den hier behandelten Themen allerdings unbefriedigend. Viele Leser verfügen über gute naturwissenschaftliche Kenntnisse und möchten sich detaillierter informieren, ohne gleich Originalveröffentlichungen zu bemühen. Daher hat das Buch umfangreichere "externe Anhänge", in denen auch unter (möglichst sparsamer) Zuhilfenahme von Formeln und detaillierter, als in Sachbüchern üblich, auf spezielle Themen näher eingegangen wird. Diese externen Anhänge sind von mir verfasste Aufsätze, die das Buch zu umfangreich machen würden, aber im Internet zur Verfügung stehen. Hierzu gehören beispielsweise eine ausführliche Erklärung des Treibhauseffekts, ein Aufsatz über den Klimaeinfluss der Wolken und weiteres mehr. Ihr Internet-Zugang wird jeweils im Text angegeben und ist in [60] beschrieben. Die kleineren Anhänge, die sich im Buch selber befinden, dienen meist ausführlicheren Abschätzungsrechnungen, die den Lesefluss im Haupttext zu sehr unterbrechen würden. Für Errata und weiteres stellt der

## 1 Ein Anfang

expert-Verlag eine eigene Seite für dieses Buch zur Verfügung. Hier finden sich Hinweise, falls sich zwischenzeitlich an der Erreichbarkeit von Internet-Quellen etwas geändert haben sollte und weiteres mehr. Die Prozedur im Detail: Auf [www.expertverlag.de](http://www.expertverlag.de) den Menüpunkt *expert downloads* wählen und das Bild herunterscrollen, bis *Luedecke, Energie und Klima: Chancen, Risiken, Mythen* erscheint. Nach Anklicken erscheint die Maske *Authentication Required*. In ihrem oberen Feld ist *luedecke*, im unteren Feld *lue-energie-klima* einzugeben.

Diskussionen, Gespräche, Telefonate und E-Mails mit Naturwissenschaftlern - fast alle Physiker, viele schon im Ruhestand und einige von ihnen meine persönlichen Freunde - haben wertvolle Anregungen und Ergänzungen zum Buch geliefert. Besonders verpflichtet bin ich Prof. Werner Weber (Univ. Dortmund), Prof. Carl Otto Weiss (Phys. Techn. Bundesanstalt Braunschweig), Dr. Rainer Link, Prof. Karl Otto Greulich (Univ. Jena), Prof. Garth Paltridge (Univ. Hobart, Australien), Dr. Sabine Lennartz (Univ. Edinburgh, Schottland), Dr. Hempelmann (Univ. Hamburg), Prof. Gerd Ganteför (Univ. Konstanz), Prof. Hubert Becker (HTW des Saarlandes), Dr. Gerhard Schrieder (GSI Darmstadt) und Prof. Gerhard Hosemann (Univ. Erlangen). Weiter zu nennen sind meine Freunde im Europäischen Institut für Klima und Energie (EIKE) Dipl.-Ing. Michael Limburg, Dipl. Meteorologe Klaus-Eckart Puls, Prof. Friedrich-Karl Ewert (Univ. Paderborn) und Dr. Siegfried Dittrich. Mit den Autoren des exzellenten Buchs "Die kalte Sonne" Prof. Fritz Vahrenholt und Dr. Sebastian Lüning, befinde ich mich im fachlich-freundschaftlichen Austausch. Ganz besonders möchte ich Dr. Götz Ruprecht und seinen Physiker-Kollegen am Institut für Festkörper-Kernphysik, Berlin [118] für zahlreiche Hinweise und den vollständigen Beitrag unter 3.7.2 danken. Der Energieteil des Buchs ist von dieser Zusammenarbeit wesentlich mitgeprägt worden. Herrn Arnold Vaatz, MdB danke ich für sein freundliches Geleitwort.