Gerd Stadermann

Das Notwendige möglich machen

Die solare Forschungswende in Deutschland

SACHBUCH
EBOOK INSIDE

Springer

Das Notwendige möglich machen

Gerd Stadermann

Das Notwendige möglich machen

Die solare Forschungswende in Deutschland

Springer

Gerd Stadermann
IöW
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-658-31587-0 ISBN 978-3-658-31588-7 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-658-31588-7

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Springer
© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

https://stock.adobe.com/de/images/earth-at-night-was-holding-in-human-hands-and-technology-earth-day-energy-saving-concept-elements-of-this-image-furnished-by-nasa/226769569?prev_url=detail

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Das Buch ist meinen Enkelkindern gewidmet:
Leonard
Finja
Sophia
Brán-Brage

Geleitwort

Dies Buch beschreibt einen historischen Phasenwechsel. Auch mir wurde erst im Laufe meines Lebens klar, dass die Menschheitsgeschichte einer dreiphasigen solaren Logik folgt: über hunderttausende von Jahren war die Sonne die einzige Quelle von Energie, also Wärme, Wind- und Wasserkraft und Nahrung. Dann, 2. Phase, entdeckte die Menschheit in der Erde brennbaren Kohlenstoff in vielen Formen, einen Energiespeicher, den die Sonne über Jahrmillionen geschaffen hatte; über menschheitsgeschichtlich kürzeste Zeit weniger Jahrhunderte ermöglichten diese fossilen Energierohstoffe einen steilen Erfolgspfad von Technik und Wohlstand. Nun wissen wir, dass dieser Pfad schon früher hätte beendet werden müssen, weil die Verbrennung dieses Kohlenstoffs unsere Atmosphäre verändert und damit die klimatischen Lebensgrundlagen schwerwiegend schädigt. Darum müssen wir in der 3. Phase zurück zur Sonne als einziger Quelle mit Hilfe von Technologien, die es vermutlich ohne die fossile Zwischenphase nie gegeben hätte.

So wird das fossile Zeitalter eines Tages erscheinen wie ein Streichholz, das kurz wärmte und leuchtete, um uns den Rückweg zur Sonne zu zeigen: das ist die solare Logik irdischen Lebens!

Dieses Buch handelt vom Start in diese neue Solarphase. Es ist eine umfassende Darstellung der Geschichte der erneuerbaren Energien in Deutschland. Es ist die Geschichte eines strategischen Pfades – nicht immer von allen Beteiligten durchgängig geplant, aber im Nachhinein doch eine beeindruckend logische Abfolge von Entwicklungsphasen hin zu einem Stück Nachhaltigkeit im Energiesektor und darüber hinaus.

Der Autor, selbst engagiertes Mitglied von Forschungs- und Managementteams, schildert den Mut und das Engagement jener Forscher, die ihr berufliches Leben den anfangs verachteten erneuerbaren Energien gewidmet ha-

ben – im Glauben an die Notwendigkeit und den Erfolg. Es werden aber auch jene nicht vergessen, die im politischen Bereich die erforderlichen Ressourcen gewährt haben, mitunter auch recht kreativ. Die Darstellung beschränkt sich auf deutsche Personen und Institutionen sowie die dort entwickelten Technologien, soll aber nicht als Missachtung der Leistung anderer missverstanden werden; natürlich hat die internationale Kooperation, der Austausch von Wissenschaftlern und gemeinsam durchgeführte Projekte, vor allem im Rahmen der Europäischen Union und der Internationalen Energieagentur IEA wesentlich zum Erfolg beigetragen.

Und trotzdem verdient der deutsche Weg besondere Beachtung, denn nirgends sonst wurde mit vergleichbarem Einsatz und vergleichbarer Kontinuität gearbeitet.

Der strategische Pfad begann mit Forschungs- und vereinzelten Demonstrationsprojekten, er lief durch großzügige Breitentests, die zugleich industrielle Erfahrungen ermöglichten und er öffnete profitable Märkte durch Gesetze, die Sonne und Wind zu heute dominanten Stromquellen Deutschlands machten.

Nie zuvor oder danach hat Deutschland oder ein anderer Staat einer neuen Technologie durch Förderung und Gesetze einen Markt geschaffen, die anfangs so weit von einem wirtschaftlichen Kostenniveau entfernt war wie die Fotovoltaik. Dies geschah in der Hoffnung, mit Forschung, Entwicklung und industrieller Reife zu attraktiven Kosten zu kommen. Diese mutige Strategie war erfolgreich.

Natürlich wäre es noch schöner, hätten deutsche Unternehmen und Arbeitskräfte nachhaltig davon profitieren können, dass die deutsche Volkswirtschaft die Lernkurven der Solar- und Windkraft mit so vielen Milliarden EURO bezahlt hat. Da ist leider manches misslungen, weil man sich gegen ost-asiatische Kampfpreise nicht wehren konnte. Aber zwei große Erfolge stehen auf der Haben-Seite: der hohe Solarisierungsgrad der deutschen Stromversorgung sowie die Erschwinglichkeit erneuerbarer Energien überall auf der Welt; man kann sagen, dass die deutsche Solarstrategie ein erstklassiger Beitrag zum globalen Klimaschutz war, der nun auch ärmeren Ländern zur Verfügung steht.

Das Buch erinnert auch an die erkannte, aber leider vernachlässigte Bedeutung rationellen und sparsamen Umgangs mit Energie. Diese Teilstrategie einer ökologischen Wende wäre in weitesten Bereichen billiger gewesen als der Pfad über die erneuerbaren Stromquellen. Es ist ein Lehrstück politischer Entscheidungspfade, warum Deutschland mit erneuerbaren Stromquellen so weit gekommen und mit der Einsparung so erfolglos geblieben ist, wie übrigens andere Länder auch. Der Grund: Politik folgt eben keiner Kostenopti-

mierungslogik, sondern entwickelt sich eher sprunghaft dort, wo einflussreiche Persönlichkeiten und Gruppen Chancensituationen für Teilstrategien nutzen. So hatte eben eine ähnliche Gestaltung des Wärmemarktes, die Umlagen auf Heizenergien mit Energiesanierungen von Gebäuden zusammengebracht hätte, nie eine Chance.

Dies Defizit weist nun den Weg in eine nachhaltige Entwicklung Europas und der Welt: die reichlich entwickelten und verfügbaren Technologien und Verfahren der rationellen Nutzung erneuerbarer Energien müssen nun durch einfache Marktgestaltung in ein selbstoptimierendes Gesamtsystem eingebracht werden – am besten durch sektorübergreifend einheitliche Kosten für die Freisetzung von Kohledioxid, CO_2, durch Steuern, Abgaben oder Lizenzverfahren. Bei einer so konsequenten Durchsetzung erneuerbarer Zukunft gegen fossile Vergangenheit wird auch noch deutlicher werden, dass elektrische Energie nicht länger eine Sekundärenergie ist sondern „das Öl der Zukunft", also die dominante Primärenergie. Ein vernünftig geregelter Strom-Markt muss über unverzerrte Kosten zeigen, wo eine Notwendigkeit besteht, grüne Gase oder andere Brennstoffe aus Strom zu machen – etwa für netzstabilisierende Speicher oder Eisenreduktion.

Die Europäische Union ist mit dem auf Kraftwerke und Großanlagen beschränkten Europäischen Emissionshandelssystem ETS erfolgreich vorangegangen, Deutschland hat gerade erste Schritte unternommen, dies System auch auf andere Energieverbrauchssektoren auszudehnen. Das alles kommt nun zwar zu spät, um die Erderwärmung in vertretbaren Grenzen zu halten, aber es muss kommen, um die Folgen wenigstens zu mildern.

Dem Autor ist mit diesem Buch nicht nur eine erstklassige, flüssig lesbare Darstellung der letzten solaren Forschungs-Jahrzehnte gelungen, sondern darüber hinaus ein ungeduldiges Plädoyer für die Energiewende, die eine Sonnenwende sein muss. Darüber hinaus ist das Buch mit all seinen Schilderungen und Registern eine wissenschaftlich gestaltete Quelle für alle, die das Entstehen eines neuen Energie-Zeitalters nachverfolgen und verstehen wollen, für alle, die dabei waren oder nur fern der Forschung staunten und staunen dürfen, was insbesondere in Deutschland auf dem Rückweg zur Sonne Historisches geleistet wurde.

Bonn
Juli 2020

Dr. Gerd Eisenbeiß

Dank

Dieses Buch ist ein Gemeinschaftswerk. Es entstand aus Interviews mit Wissenschaftlern, Politikern und Wirtschaftsvertretern, aber auch aus vielfältigen Gesprächen und Diskussionen mit Freunden.

Zu allererst danke ich Dr. Susanne Netzer, meiner Frau, als Ideengeberin und Beraterin. Unsere Gespräche waren für mich inspirierend und ermutigend. Ihr verdanke ich viele Hinweise, die den Text lesbarer gemacht haben. Vor allem sorgte sie mit viel Geduld dafür, dass die oft komplizierten Sachverhalte und wissenschaftlichen Formulierungen auch für Nicht-Naturwissenschaftler verständlich wurden.

Prof. Klaus Michael Meyer-Abich danke ich für Gespräche, durch die ich als ökologisch orientierter Naturwissenschaftler regelrecht „dunkelgrün" geworden bin. Die Diskussionen über die Wechselwirkung von Wissenschaft und Demokratie und über naturphilosophische Themen haben mich tief beeinflusst und ermutigten mich, das Buchprojekt zu beginnen.

Vor allem bin ich natürlich meinen Interviewpartnern Dank schuldig, die die geführten Gespräche kritisch gelesen und für die Veröffentlichung genehmigt haben. Sie haben die Texte mit großer Anteilnahme und, wie mir schien, mit Freude durchgesehen und mir weitere Anregungen gegeben sowie Hinweise auf weitere Fachliteratur und wissenschaftliche Mitarbeiter, die sie begleitet haben. Auch haben sie mich aufmerksam und mitdenkend mit relevanten energiepolitischen Ereignissen aus ihrer Zeit versorgt.

Dr. Gerd Eisenbeiß vor allem danke ich als Zeitzeugen für die kritische Durchsicht aller Texte, für seine Hinweise, Korrekturen und Ergänzungen, aber auch für seine Ermutigungen, die mir immer wieder Zuversicht gaben, das Projekt zu bewältigen.

Auch Stefan Neuhaus, Dr. Peter Müller, Dr. Erhard Weinholz, Dr. Frank Sasama und Petra Szczepanski danke ich für ihre kritische Durchsicht der Kapitel, die den Text genauer gemacht haben. Dr. Hansjörg Gabler danke ich für seine Bereitschaft, einzelne Kapitel philosophisch zu diskutieren. Seine Zusammenstellung energiegeschichtlicher Daten waren für mich Leitplanken, um Wissenschaft und Forschung in Bezug zu umwelt- und energiepolitischen Ereignissen zu setzen. Großer Dank gebührt Dr. Frank Sasama für die Erstellung der Personen- und Sachregister.

Als Fellow des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) danke ich für Diskussionen und Beratung sowie für finanzielle Unterstützung des Projekts. Insbesondere danke ich Thomas Korbun, Bernd Hirschel, Uli Petschow und Sascha Dickel.

Den Mitgliedern des Präsidiums der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, darunter Klaus Oberzig, danke ich für zahleiche gedankliche Anstöße und Diskussionen. Dem ForschungsVerbund Erneuerbare Energien danke ich für die Möglichkeit zur Einsicht in ihr Quellenmaterial sowie dafür, auf einer Tagung einen Vortrag über die Geschichte des FVEE zu halten. Dr. Daniel Fröhlich vom Springer Verlag nahm diesen Vortrag zum Anlass, eine Publikation anzuregen. Ihm danke ich für den Vorschlag und die Betreuung.

Gerd Stadermann

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1
1.1 Persönlichkeiten in der Wissenschaft 1
1.2 Freiheit in Wissenschaft und Forschung 4
Literatur 6

2 Zwei Vorgeschichten 7
2.1 Warnung vor radioaktiver Strahlung – Linus Pauling 8
2.2 Eine Geistige Erneuerung der Industriegesellschaft – Klaus Michael Meyer-Abich 11
2.2.1 Das Scheitern des ersten Umweltprogramms von 1971 12
2.2.2 Die Mit-Verantwortung der Wissenschaft 15
2.2.3 Die solare Forschungswende 17
Literatur 18

3 Energieeffizienz – die große Schwester der erneuerbaren Energien 21
3.1 Ausgangspunkte und Programme 22
3.1.1 Forschungsminister Horst Ehmke und das Referat für nichtnukleare Energieforschung 23
3.1.2 Die Beamten – Entstehungsgeschichte des ersten Rahmenprogramms Energieforschung 24
3.1.3 Das Energieforschungsprogramm in den USA 28
3.1.4 Die Projektträgerschaft des Kernforschungszentrums Jülich 30

3.2 Erste Förderschwerpunkte – Technologien zur Einsparung von Energie 31
3.2.1 Die Fichtnerstudie 33
3.2.2 Fernwärme 34
3.2.3 Empfehlungen für Forschung und Entwicklung 35
3.2.4 Die „kleine“ Dornier-Studie 37
3.2.5 Energieeinsparung im Perspektivwechsel 38
3.2.6 Die „große“ Dornier-Studie 39
3.2.7 Wasserstoff und Fernenergie 41
3.2.8 Prognose und Forschungsprogramm 42
3.2.9 Energieeinsparung als neue Energiequelle 44
3.2.10 Sparen ohne zu frieren 46
3.2.11 Akzeptanzkriterien von Energiesystemen 47
3.2.12 Die virtuelle Energiequelle 48
3.2.13 Die Bundesfernwärmeschiene 49
3.3 Schlussbemerkungen 52
Literatur 54

4 Die Programmstudie der DFVLR und KFA Jülich – die sechs „grünen Bände“ 59
4.1 Band I: Bedeutung der Studie, Begründungen, Vorbehalte und Ausblicke 62
4.2 Band II: Nutzung der solaren Strahlungsenergie 64
4.2.1 Terrestrische solarthermische Nutzung – solare Wärme 64
4.2.2 Solarhäuser als Demonstrationsprojekte zur Nutzung solarer Wärme 67
4.2.3 Nutzung Konzentrierender Kollektorsysteme – Solarthermische Kraftwerke 70
4.2.4 Terrestrische fotoelektrische Nutzung – Fotovoltaik 71
4.2.5 Biologische und chemische Nutzung solarer Strahlungsenergie 73
4.2.6 Energiespeicherung für eine Optimierung der Versorgung 73
4.3 Band III: Nutzung der Windenergie 75
4.4 Band IV: Nutzung der Meeresenergien 77
4.5 Band V: Nutzung der geothermischen Energie 78
4.6 Band VI: Nutzung der Wasserenergien 79

4.7 Die Kosten der erneuerbaren Energien 79
4.8 Zusammenfassung der Programmstudie „Energiequellen für morgen?“ 80
4.9 Schlussbemerkungen 80
Literatur 83

5 Stuttgart – „Mekka“ der Forschung und Entwicklung alternativer Energien in Deutschland: die DFVLR und das ZSW 87
5.1 Die Energie-Kaskade – Nikolaus Laing 90
5.2 Der Anfang von Forschung und Entwicklung der Erneuerbaren an der DFVLR 91
5.2.1 Windenergie 92
5.2.2 Noch einmal das Windprojekt GROWIAN 93
5.2.3 Solarenergie 97
5.2.4 Solarthermische Technik im Solarrausch 98
5.2.5 Die Verkennung der solaren Wärme 101
5.3 Der energiepolitische Umschwung 103
5.4 Zeit der Experimente – von elektronischen Energiewandlern zur Photovoltaik 105
5.5 Die Gründung des IPE – das erste Photovoltaik Institut Deutschlands 111
5.5.1 Der CIS-Pionier – Hans-Werner Schock 112
5.5.2 Motoren – Initialzündung für Hans Albrecht 113
5.6 Wasserstoff – die Energie der Zukunft? 114
5.7 Die Gründung des ZSW – Hans Albrecht 119
5.7.1 Vom Wasserstoff zur Methanstrategie – Michael Specht 122
5.7.2 Das Solartestfeld „Widderstall“ und die erste Stromeinspeisung 127
5.7.3 Die erste Serienproduktion von CIS-Dünnschichtsolarzellen 127
5.7.4 Forscher, Techniker und Manager in einer Person – Bernhard Dimmler 129
5.7.5 Übergabe der Geschäftsführer an Thomas Schott 132
5.8 Schlussbemerkungen 133
Literatur 133

6 Forschungszentrum Jülich – Solarenergieforschung im Schoße der Kernphysik 139
6.1 Solarenergieforschung am Institut für Kernphysik 140
6.1.1 Der Beginn eines solaren Jahrzehnts – Hans Joachim Stein 140
6.1.2 Die Programmgruppe Systemforschung und technologische Entwicklung 146
6.1.3 Ökobilanzen – Hermann-Josef Wagner 147
6.1.4 Die Rohstoff-Studie 148
6.1.5 Die Programmleitung Sonnenenergie 150
6.1.6 Solarheizung auf der Zugspitze 152
6.1.7 Die Studie zum Erwartungspotenzial erneuerbarer Energiequellen 153
6.1.8 Zurück zur Kernphysik 155
6.2 Der lange Weg zum Institut für Photovoltaik 159
6.2.1 Oberflächenforschung und Solarzellen – Heribert Wagner 159
6.2.2 Der Beginn der Solarzellenforschung an der KFA Jülich 162
6.2.3 Amorphes Silizium – ein gefragtes elektronisches Halbleitermaterial 162
6.2.4 Frischer Wind aus Marburg – Wolfhard Beyer 163
6.2.5 Grundlagenforschung am Institut für Schicht- und Ionenforschung (ISI) 166
6.2.6 Von der Kernforschungsanlage zum Forschungszentrum Jülich 167
6.2.7 Vom Ad-hoc-Ausschuss zum Forschungsverbund Sonnenenergie 168
6.2.8 Solarzellenforschung und -entwicklung am ISI 171
6.2.9 Gründung des Instituts für Photovoltaik (IPV) 174
6.2.10 Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen zur Produktionsreife 175
6.2.11 Heribert Wagners Rückblick 176
Literatur 177

7 Oldenburg – die universitäre Keimzelle für eine solare Energieversorgung 183
7.1 Das historische Umfeld 184
7.2 Das Gründungsteam – Sigrid Jannsen 185

7.3 Von der Laser-Fernerkundung zur Photovoltaik – Joachim Luther 186
7.3.1 Das Kernkraftwerk Brokdorf 188
7.3.2 Joachim Luthers Credo 188
7.3.3 Theoretisch ja, praktisch nein 189
7.4 Das Energielabor 190
7.4.1 Der Solarbrüter 194
7.4.2 Die Erfindung der Energiemeteorologie 195
7.5 Harte Physik für eine neue Energietechnologie 197
7.6 Solidarische Community 201
7.7 Von der Studentenbewegung zur photovoltaischen Systemtechnik – Hansjörg Gabler 202
7.7.1 Der „Hausmeister“ 203
7.7.2 Windenergie – das zweite Standbein 204
7.7.3 Erkenntnisse und Ökobilanz des Energielabors 206
7.7.4 Das Energielabor als Forschungs- und Ausbildungszentrum – auch für die dritte Welt 207
Literatur 210

8 Freiburg – auf dem Weg zur Solarhauptstadt 213
8.1 Das historische Umfeld 214
8.2 Die Gründung des Fraunhofer ISE 217
8.2.1 Das wissenschaftsgeschichtliche Umfeld 219
8.2.2 Vom Transistor zum Fluoreszenzkollekor – Adolf Goetzberger 221
8.2.3 Materialwissenschaftler und Finanzgenie – Armin Räuber 225
8.2.4 Entwicklung des FLUKO für Strom und Wärme – Volker Wittwer 228
8.2.5 Transparente Wärmedämmung – Jürgen Schmid 231
8.2.6 Festkörperphysik für die Photovoltaik – Wolfram Wettling 234
8.2.7 Krisen – das Auf und Ab der Forschungsförderung 237
8.3 Führungswechsel am Fraunhofer ISE – Joachim Luther 239
8.3.1 Die Gründung der Projektgesellschaft Solare Energietechnik (PSE) 239
8.3.2 Der weltweite Durchbruch – Die Technologieplattform SOLPRO und die Globalisierung 240

8.3.3 Das energieautarke Solarhaus in Freiburg 243
8.3.4 Ein neues Institutsgebäude für das Fraunhofer ISE 247
8.3.5 UMG-Silizium – die ungenutzte Chance 249
8.3.6 Der Materialforscher – Eicke Weber 250
8.3.7 Der Siliziumexperte – Fritz Kirscht 251
8.4 Mit der Thermodynamik zum Mister Solar-Cooling – Hans-Martin Henning 254
8.4.1 Was kostet die Energiewende? 257
Literatur 260

9 Am Scheideweg: Atom- oder Sonnenenergie 265
9.1 Die energiepolitische Wende in der SPD 268
9.1.1 Ein Physiker und Demokrat – Gerd Eisenbeiß 270
9.1.2 Der Bürgerdialog 270
9.1.3 Das erste Ausstiegsszenario – ein Versuch 273
9.1.4 Der Perspektivwechsel 277
9.2 Die Sozialverträglichkeit von Energiesystemen 278
9.2.1 Die Regensburger Rede 278
9.2.2 Erste interdisziplinäre Forschungsthemen im BMFT 279
9.2.3 Das erste BMFT-Projekt zur Sozialverträglichkeit (1979) – Die Grenzen der Atomwirtschaft 281
9.2.4 Das Kriterium der Wirtschaftlichkeit 282
9.2.5 Das Kriterium der Sozialverträglichkeit – von der Akzeptanz zur Akzeptabilität 284
9.2.6 Bedroht die Kernenergie unsere Freiheit? 285
9.2.7 Ein radioaktiver Zerfall der Grundrechte? 286
9.2.8 Die Verzweigung: Kernenergie oder Sonnenenergie 289
9.2.9 Sind Kernenergie und Solarenergie kompatibel? 291
9.2.10 Kurzes Szenario eines Atomausstiegs 291
9.3 Die Enquêtekommission „Zukunft der Kernenergiepolitik“ 293
9.3.1 Das zweite BMFT-Projekt – Sozialverträglichkeit von Energiesystemen (1981) 295
9.3.2 Die vier strategischen Pfade für den Umbau 297
9.3.3 Erfolge der Enquêtekommission 299
9.3.4 Weichenstellung ins Solarzeitalter 301
9.3.5 Zur Wirkungsgeschichte der Enquêtekommissionen 304
9.3.6 Grenzen der Demokratie? 306
9.3.7 Abgesang auf Atomkraftwerke 308
Literatur 311

10 Das Hahn-Meitner-Institut – Grundlagenforschung für die Solarenergie 319
10.1 Berlin als Stadt der Wissenschaft 320
10.2 Die Gründung des HMI 320
10.2.1 Forschungsfreiheit – der Weg zur Exzellenz 322
10.2.2 Der große Meister – Arnim Henglein 324
10.2.3 Von der nuklearen Nachhaltigkeit zur Sonnenenergie – Hans Wolfgang Levi 324
10.2.4 Die Entwicklung der solaren Forschungsthemen am HMI – ein kurzer Überblick 325
10.3 Die Stunde null der Solarenergieforschung am HMI – Helmut Tributsch 326
10.3.1 Pyrit-Dünnschichtsolarzellen – die große Hoffnung 331
10.3.2 Die Gründung des Solarverbands EUROSOLAR 335
10.3.3 Von der Farbstoffsolarzelle zu solaren bionischen Energiesystemen 336
10.3.4 Brennstofferzeugung: Wasserspaltung mit Sonnenlicht 337
10.3.5 Die Bionikstrategie 338
10.3.6 Eine neue Quantentheorie für das Verständnis solarer Energiegewinnung 340
10.4 Von der Pulsradiolyse zu Solarzellen mit Q-Teilchen – Horst Weller 344
10.4.1 Von der Farbstoffsolarzelle zur ersten Quantenpunkt Solarzelle 348
10.4.2 Forschung in Hamburg – Quanten-LEDs 350
10.4.3 Grundlagenforschung und das Fraunhofer CAN unter einem Dach 351
10.4.4 Brennstoffzellen 351
10.4.5 Hoch beanspruchbare Werkstoffe 352
10.4.6 Bionik – Q-Teilchen in der Medizin 353
10.5 Zurück in die Zukunft – Sebastian Fiechter 355
10.5.1 Wirkungsmechanismen von Sensiblisierungs- bzw. Injektionssolarzellen 358
10.5.2 Noch einmal Bionik 359
10.6 Die Offensive für Dünnschichtsolarzellen 360
10.6.1 Der Wissenschaftsmanager – Erich te Kaat 362
10.6.2 Die Abteilung Halbleiter-Grenzflächen – Rettung in letzter Minute 363

10.6.3 Grenzflächenphysik als Zukunftsperspektive – Hans Flietner 365
10.6.4 Von der Abteilung Grenzflächenforschung zur Photovoltaik 368
10.7 Dünnschichtsolarzellen aus Silizium auf Glas – Walther Fuhs 369
10.7.1 Grundlagenforschung für amorphes Silizium 369
10.7.2 Wissenschaftliche Interdisziplinarität, Energiepolitik und Umweltprojekte 372
10.7.3 Der Weg zu einer kristallinen Dünnschichtsolarzelle 373
10.8 CIS-Solarzellentechnologie für die Produktion – Martha Lux-Steiner 377
10.8.1 CIS-Solarzellen – Von der Grundlagenforschung zur Technologieentwicklung 380
10.8.2 Die Firma Sulfurcell 382
10.8.3 Das EU-Projekt ATHLET 384
10.8.4 Neue Horizonte der Lichtkonversion 385
10.8.5 Die Sommeruniversität 386
10.9 CIS-Langstreckenläufer und Lehrer – Hans-Werner Schock 387
10.9.1 Das erste geförderte Photovoltaikprojekt der Bundesrepublik 389
10.9.2 Kontinuität der Forschungsförderung als Garant des Erfolges 390
10.9.3 Grundlagenforschung als Erfolgsrezept 391
10.9.4 Ein kurzer Rückblick auf die Anfänge 392
10.9.5 Becquerel-Preis und Ehrendoktorwürde 393
Literatur 394

11 Solarenergieforschung in Bayern – von der LMU zur Gründung des ZAE Bayern 403
11.1 Der Thermodynamiker für solare Wärme – Rudolf Sizmann 405
11.1.1 Die drei solaren Pfade 406
11.1.2 Die Exergie der Sonnenstrahlen 408
11.1.3 Selektive Absorberschichten 409
11.1.4 Von Bleisulfid zu CERMET-Schichten 410
11.1.5 Der TINOX-Absorber 412
11.1.6 Das BMFT-Programm Solarthermie 2000 413

11.2 Die Entwicklung thermochemischer Energiespeicher 414
11.2.1 Die Entdeckung des Zeoliths für einen offenen Energiespeicher 415
11.2.2 Die Honigmann-Lokomotive 417
11.3 Meerwasserentsalzung ohne Strom 417
11.4 Solarthermische Technologie – Wolfgang Schölkopf 419
11.4.1 Solartechnik auf dem Aulaturm der LMU 420
11.5 Tschernobyl und die energiepolitische Zeitenwende 421
11.6 Die Gründung des ZAE Bayern 422
11.6.1 Energieeffizientes und solares Bauen 425
11.6.2 Die Morgengaben der Mitgliedseinrichtungen 427
11.6.3 Vakuum-Flachkollektoren – Solarthermische Kleinkraftwerke zur Stromerzeugung 428
11.6.4 Solarheizung auf der Zugspitze 429
11.7 Schlussbetrachtung 430
Literatur 431

12 Das ISFH – Solartechnologie in Norddeutschland 437
12.1 Der Weg von der Strahlenbiologie zur Solarenergie – Hellmut Glubrecht 438
12.1.1 Von Pugwash-Konferenzen zur Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) 439
12.1.2 Von der Gründung des Instituts für Solarenergieforschung zum ISFH in Emmerthal 441
12.2 Ein neues Photovoltaikkonzept – Rudolf Hezel 445
12.2.1 Die MIS-Inversionsschicht Solarzelle 447
12.2.2 Der Industriepartner – Winfried Hoffmann 448
12.2.3 Die MIS-Solarzelle in Serienproduktion 451
12.2.4 Die MIS-Solarzelle – technologisch ausgebremst 452
12.3 Zurück zur klassischen Solarzelle – Hezels zweiter Anlauf 454
12.3.1 Die bifaciale PERC-Solarzelle 456
12.3.2 Die PERC-Solarzelle heute 457
12.3.3 Die OECO-Solarzelle 458
12.3.4 Hezels Rückblick 459
12.4 Der PSI-Prozess – Rolf Brendel 460
Literatur 463

13 Vom Wegbereiter zum Wegbegleiter der Energiewende – die DGS und der FVEE 467
13.1 Technik von unten – die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) 468
13.1.1 Ausbildung und Erziehung zu Nachhaltigkeit – Sigrid Jannsen 471
13.2 Die energiepolitische Zeitenwende 475
13.2.1 Vom Energiedialog zur Förderrevolution des BMFT 476
13.2.2 Das Breitentestprogramm 250 MW Wind von 1990 – Gerd Eisenbeiß 477
13.2.3 Das 1000-Dächer-Programm – Walter Sandtner 479
13.3 Die Gründung des Forschungsverbunds Sonnenenergie (FVS) 483
13.3.1 Die politische Neutralität des Forschungsverbunds Sonnenenergie 488
13.3.2 „Mister Forschungsverbund" – Hansmartin Hertlein 489
13.3.3 Solarthermische Kraftwerke im Auf und Ab der Forschungsförderung 492
13.4 Zur Förderphilosophie der verschiedenen Bundesministerien 495
13.4.1 Der Vernetzungsfonds fördert Kooperationen 498
13.5 Vorausdenker und Politikberater für Forschung und Entwicklung – Joachim Nitsch 499
13.5.1 Die ersten systemanalytischen Studien und Prognosen 502
13.5.2 Erster Vorschlag eines CO_2-Preises 505
13.5.3 Die GEO-Studie – Wege aus der Klimakrise 506
13.5.4 Der Quantensprung – Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung 509
13.5.5 Die Klimaschutzstudie – Szenario für den Ausbau erneuerbarer Energien 511
13.5.6 Nach dem Atomausstieg 512
13.5.7 Das Hauptgutachten des WBGU – Solarenergieförderung verzehnfachen! 514
13.5.8 Die BMU-Leitstudien 515
13.6 Die Jahrbücher Erneuerbare Energien – Frithjof Staiß 518
Literatur 520

14 Kassel – von der Gesamthochschule zum Institut für Solare Energieversorgungstechnik 527
14.1 Der „Umsetzer“ – Werner Kleinkauf 528
14.1.1 Von der Regelungstechnik zur Systemforschung 532
14.1.2 Die Gründung des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) 533
14.1.3 Der Politiker 535
14.2 Technisch geht alles – Jürgen Schmid 537
14.2.1 Das Energiekonzept 2050 539
14.2.2 Die strategische Bedeutung der Energieeffizienz und der Energieeinsparung 542
14.2.3 Systemtechnische Optimierung des Energiesystems – das „Regenerative Kombikraftwerk“ 543
14.2.4 Kosten und Nutzen des Umbaus der Energieversorgung 544
14.3 Radikale Forschung – Wolfhart Dürrschmidt 546
14.3.1 Die Arbeitsgruppe AGAT 548
14.3.2 Von der AGAT zur AGÖF 549
14.3.3 Vom Mitarbeiter der Enquêtekommission zum BMU 551
14.3.4 Zur Wirkungsgeschichte der Enquêtekommissionsberichte 552
14.3.5 Dürrschmidts Transformationsarbeit 553
Literatur 557

15 Der Weg zum Institut der Ideen und Bücher – das Wuppertal Institut 561
15.1 Ernst Ulrich von Weizsäcker 562
15.1.1 Die interdisziplinäre Baukasten-Universität Essen 562
15.1.2 Die GhK Kassel – Reformansätze für eine Technik nach menschlichem Maß 564
15.1.3 Das Zentrum für Wissenschaft, Technologie und Entwicklung der UNO – drei Jahre New York 565
15.1.4 Energieeffizienz – ein neues Thema am Institut für Europäische Umweltpolitik (IEUP) 567
15.1.5 Erdpolitik – das Jahrhundert der Umwelt 567
15.1.6 Die Gründung des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie (WI) 569

15.1.7 Ressourceneffizienz – der Faktor Vier 571
15.1.8 Doch: der Faktor Zehn – Friedrich Schmidt-Bleek 573
15.1.9 Faktor Fünf und Öko-Steuer 574
15.2 Ökonomie der Energieeffizienz – Peter Hennicke 575
15.2.1 Die Energiewende ist möglich 577
15.2.2 Die Enquêtekommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ 578
15.2.3 Das Studienprogramm der Enquêtekommission 580
15.2.4 Im Nachklang der Enquêtekommission: Die Klimakatastrophe 582
15.2.5 Die WEC-Konferenz in Tokio 584
15.2.6 Das Einsparkraftwerk – eingesparte Energie neu nutzen 585
15.2.7 Die Bausteine des Einsparkraftwerks 587
15.2.8 Hennickes Resümee 590
15.3 Schlussbemerkungen 591
Literatur 592

16 Das DEWI – ein Forschungsdienstleister wird zum Konzern 597
16.1 Von der Luft- und Raumfahrt zur Windenergie – Jens Peter Molly 598
16.1.1 Der Manager 599
16.2 Forschung und Entwicklung von Windkraftanlagen 602
16.2.1 Windenergieforschung an der Universität Oldenburg 602
16.2.2 Finanzierungen und Förderprogramme 603
16.2.3 10 Jahre später – Forschung ohne Förderung 605
16.3 Die Gründung des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) 605
16.4 Akzeptanzprobleme – Landschaft und Infraschall 608
16.5 Weniger Stromspeicher durch angepasste Windkraftanlagen 609
16.6 Die internationale Öffnung des DEWI 611
Literatur 613

17 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 615
17.1 Das Stromeinspeisungs-Gesetz für erneuerbare Energien 617
17.2 Der Weg zur kostendeckenden Einspeisevergütung 620
17.2.1 Das Aachener Modell – Wolf von Fabeck 620
17.2.2 Der Solarpfennig – die erste kostendeckende Einspeisevergütung Deutschlands 620

17.2.3 Das regionale kostendeckende Stromeinspeise-Gesetz von Aachen 621
17.2.4 Freising – die Stadt mit der ersten kostendeckenden Einspeisevergütung 623
17.3 Die Mutter des Erneuerbare-Energien-Gesetzes – Michaele Hustedt 625
17.3.1 Das ökologische Manifest 626
17.3.2 Von der ersten Stromdurchleitung zum EEG 627
17.3.3 Klimaschutz als Motivation für das EEG 628
17.3.4 Die Erarbeitung des EEG im Bundestag 630
17.3.5 Der Machtpolitiker – Hermann Scheer 631
17.3.6 Die Einspeisevergütungen 633
17.3.7 Das EEG als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung 634
17.3.8 Von der Einspeisevergütung zur EEG-Umlage 637
Literatur 640

18 Schlussfolgerungen und vier Gründe für die Erneuerbaren 643
18.1 Der Paradigmenwechsel in der Forschung 645
18.2 Das Revolutionäre der erneuerbaren Energien 650
18.3 Eine Reparatur der Erde – Betrachtung aus dem Blickwinkel der Entropie 652
18.4 Die Erwärmung der Biosphäre ohne anthropogene Treibhausgase 655
18.5 Politik, Wissenschaft und Demokratie 658
Literatur 662

Zeittafel 665

Stichwortverzeichnis 673

Personenverzeichnis 689

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
AKW	Atomkraftwerk
ASE	Unternehmen Angewandte Solarenergie – entstanden 1994 aus den Firmen Deutsche Aerospace DASA und Nukem
ASE	Arbeitsgemeinschaft Solare Energie e.V. in den 1980er-Jahren
AGF	Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen bis 1995 – dann HGF
AUGE	Arbeitsgruppe Umwelt, Gesellschaft, Energie (Universität Essen)
BBC	Brown, Boveri & Cie.
BBU	Bundesverbands Bürgerinitiative Umweltschutz
BEE	Bundesverband Erneuerbare Energien
BEO	Projektträger Biologie, Energie, Ökologie
BHKW	Blockheizkraftwerke
BINE	Bürger Informationsdienst Neue Energien
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie, 1994 in BMBF umbenannt.
BMdI	Bundesministerium des Inneren
BMWi	Bundesminsterium für Wirtschaft
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft
BWK	Zeitschrift – Brennstoff, Wärme, Kraftstoff
CERN	Conseil européen pour la recherche nucléaire, Europäische Organisation für Kernforschung
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut

DDR	Deutsche Demokratische Republik (1947 bis 1990)
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
CDU	Christlich Demokratische Union Deutschlands
DESERTEC	Industrieinitiative zur Erzeugung von Ökostrom in wüstenähnlichen Gebieten
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFVLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt; 1989 in DLR umbenannt
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie
DLR	Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt
DM	Deutsche Mark, bis 2002 die Währung in der Bundesrepublik Deutschland
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft bis 1993 dann in EU umbenannt
ELDO	Programm European Launcher Development Organization
EPA	Environmental Protection Agency (Umweltbehörde in den USA)
EU	Europäische Union
EVS	Elektrizitäts-Versorgung Schwaben AG
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FDP	Freie Demokratische Partei
IEE	Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik
Fraunhofer IAF	Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperforschung
Fraunhofer IEE	Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik
Fraunhofer ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
Fraunhofer IWES	Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme
FVEE	ForschungsVerbund Erneuerbare Energien
FVS	ForschungsVerbund Sonnenenergie, 2008 in FVEE umbenannt
FZJ	Forschungszentrum Jülich
GHS	Gesamthochschule
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Vorläufer der GIZ)
GROWIAN	Große Windenergieanlage
HMI	Hahn-Meitner-Institut, 2004 in HZB umbenannt
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HZB	Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
HYSOLAR	Hydrogen Solar (zur Wasserstofferzeugung)

IEA	Internationale Energieagentur
IG	Institutsgemeinschaft für Sonnenenergieforschung der Universität Stuttgart, später: INSOLAR
IKP	Institut für Kernphysik – Forschungszentrum Jülich
INSOLAR	Institutsgemeinschaft Solar der Universität Stuttgart
INPOL	Informationstechnisches Polizeiliches Informationssystem
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPE	Institut für Physikalische Elektronik
IPP	Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
IPV	Institut für Photovoltaik
IPPNW	International Physicians for the Prevention of Nuclear War
ISET	Institut für Solare Energieversorgungstechnik später in IWES und IEE aufgeteilt
ISFH	Institut für Solarenergieforschung Hameln
IZES	Institut für ZukunftsEnergie und Stoffstromsysteme
Jülich	Forschungszentrum Jülich
LCP	Least-Cost-Planing
MAN	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
MIT	Massachusetts Institut of Technologie (MIT) in Cambridge, Massachusetts, (USA)
KFA	Kernforschungsanlage Jülich
KKW	Kernkraftwerk
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
NADIS	Nachrichtendienstliches Informationssystem
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NEDO	Japanische Organisation für neue Energie und industrielle technologische Entwicklungen
Nukem	Nuklear Technologies Engineering Services GmbH
PLE	Projektleitung Energie
PRE	Physik Regenerativer Energiequellen
PTJ	Projektträger Jülich
PV	Photovoltaik
RAF	Rote Armee Fraktion
REMod-D	Regeneratives Energiemodell-Deutschland
SNG	Synthetic Natural Gas
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
STE	Programmgruppe Systemforschung und Technologische Entwicklung
TH	Technische Hochschule
THG	Treibhausgas
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
UMG	Upgraded Metallurgical Grade Silizium

UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change – Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
WI	Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
WMO	Weltorganisation für Meteorologie
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
ZAE Bayern	Zentrum für Angewandte Energieforschung in Bayern
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung e.V.

1

Einführung

1.1 Persönlichkeiten in der Wissenschaft

Die Welt ist veränderbar. Ob dies zum Vor- oder Nachteil geschieht, hängt von den Menschen ab, die die Veränderungen bewirken. Wissenschaft und Technik haben in den letzten 200 Jahren die Welt in einer Weise verändert, die vorher undenkbar schien: auf der einen Seite entstand in den Industrieländern ein unglaublicher Wohlstand, der auf der anderen Seite aber eine Umweltzerstörung nach sich zieht, die eine bedrückende gesellschaftliche und politische Tragweite hat. Dass es so nicht weitergehen darf, dass unser Lebensstil sich ändern muss und kann, ist inzwischen vielen Menschen klar geworden. Vor 50 Jahren war diese Einsicht zwar noch nicht so weit verbreitet, aber Veränderungen setzten in der Bundesrepublik Deutschland seit den 1960er- und 70er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts mit der Entwicklung des Umweltbewusstseins und eines ökologischen Wertewandels ein.[1] In der Folge entwickelten sich neue Wissenschaftsthemen und Forschungsbereiche. Sie legten den Grundstein für eine Veränderung der seitdem anhaltenden Diskrepanz zwischen Wohlstand und Umweltzerstörung.

Im vorliegenden Buch geht es um die Erforschung und um die Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung. Ausgehend von Aktivitäten an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen wird ein Prozess nachgezeichnet, der in Deutschland zu einer weltweit anerkannten Spitzenforschung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien führte. Eine oft ambiva-

[1] Teilweise gilt dies auch für die DDR, auch wenn die damals erlassenen Umweltgesetze weitgehend folgenlos blieben.

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

G. Stadermann, *Das Notwendige möglich machen*,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-31588-7_1

lente aber letztlich fruchtbare Wechselwirkung zwischen Gesellschaft, Wissenschaft und Politik führte zu einer zwar langsamen aber schließlich doch kontinuierlichen Forschungsförderung erneuerbarer Energien, so dass sich deren Ausbau und Verbreitung mit der Zeit durchsetzen konnten. Erst die Entwicklung dieser Technologien und ihre gesellschaftliche Akzeptanz lieferten die Grundlage, auf der politische Entscheidungen der Bundesregierung gefällt werden konnten: die Ausstiegsbeschlüsse aus der Atomkraft in den Jahren 2000 und 2011 sowie ein Ausstieg aus den fossilen Energieträgern Kohle, Öl und Erdgas in den kommenden Jahrzehnten.

Der Wissenschaftshistoriker und -publizist Ernst Peter Fischer meint, Wissenschaftsgeschichte interessiere sich kaum für die Menschen, die Wissenschaft betreiben, sondern nur für deren Ergebnisse – von seltenen Ausnahmen wie Albert Einstein und einigen anderen einmal abgesehen. Literatur, die Kreativität zum Thema habe, beschäftige sich mit Poeten und Malern aber kaum mit Forschern. Doch auch Wissenschaft wird von kreativen Menschen gemacht [1]. Wer also waren die Wissenschaftler, die sich der Umweltprobleme unserer Industriegesellschaft bewusst wurden, die die „Grenzen des Wachstum“ von Dennis Meadows und die Ölkrise von 1973 ernst genommen haben? Wer waren die Wissenschaftler, die die Alternativen zur Nutzung der Atomenergie entwickelt haben? Mit welchen Ideen und Forschungsvorhaben haben sie reagiert?

Yehuda Elkana, Professor für Geschichte und Philosophie an der Universität Tel Aviv, vergleicht den Erkenntnisprozess der Wissenschaften mit dem epischen Theater von Bertolt Brecht:[2] „Es kann so kommen, es kann aber auch ganz anders kommen“ [2]. Es hinge von den Personen ab, wer welche Ideen habe und wann. Es hätten ebenso gut auch andere Ideen von anderen Wissenschaftlern sein können. Die Frage laute somit nicht nur, welches die notwendigen Voraussetzungen dafür waren, dass die Entwicklung so verlaufen ist, obwohl sie auch anders hätte verlaufen können [2]. Vielmehr gehe es darum, welche Persönlichkeiten in der Wissenschaft tätig seien und in welchem Umfeld sie kreativ werden könnten. Nach seiner Auffassung hätten andere Wissenschaftler auch andere Naturgesetze entdecken können. Elkana schreibt, es gebe nichts Zwangsläufiges in der Einzigartigkeit der westlichen Wissenschaft [3]. Auch nach allem, was wir aus der Wissenschaftssoziologie wissen, ist Wissenschaftsgeschichte keine objektivierbare Historie, denn hinter allen natur- und geisteswissenschaftlichen Entdeckungen, Erfindungen

[2] Brecht hat das epische Theater auch als Theater des wissenschaftlichen Zeitalters bezeichnet, weil es dabei auf kritisches Mitdenken durch das Publikum ankommt und der literarische Stoff zum Gegenstand einer Untersuchung wird.

und Ideen stehen Menschen: Wissenschaftler mit persönlichen Motivationen und Interessen.

Mit diesem Blick auf die Wissenschaftsgeschichte spricht Elkana genau die Ebene an, auf der der Autor sein Buch zur solaren Forschungswende verstanden wissen möchte: Es geht um die wissenschaftlich arbeitenden Menschen und nicht um eine Erzählung der technischen Entwicklung. Ziel dieses Buches ist es, an die Menschen zu erinnern, die in Wissenschaft, Forschung und Politik dazu beigetragen haben, das Solarzeitalter einzuleiten. Die Auswahl beschränkt sich auf Deutschland, denn hier wurden weltweit bedeutende Forschungsergebnisse gewonnen und viele Technologien entwickelt, um erneuerbare Energiequellen wirtschaftlich nutzbar zu machen. Darüber hinaus soll die anhand vieler Beispiele behandelte Forschungsgeschichte zeigen, dass seit den 1970er-Jahren nicht nur die wichtigsten Techniken der erneuerbaren Energien erforscht und entwickelt wurden, sondern im Laufe von fünf Jahrzehnten auch verschiedene ökonomische Mechanismen und ökologische Szenarien.

Wissenschaftler arbeiten meist in gesellschaftlichem, öffentlichem oder privatem Auftrag. Finanziert werden sie von staatlichen Institutionen, zivilgesellschaftlichen Organisationen oder von Unternehmen, die ihre politischen, wirtschaftlichen und auch ideologischen Interessen nicht immer offenlegen. Wissenschaftler sind jedoch auf ihre Auftraggeber angewiesen – frei forschen, obwohl grundgesetzlich garantiert, können in der Praxis in Deutschland nur Professoren an Universitäten oder staatlichen Forschungseinrichtungen im Bereich der Grundlagenforschung. Fragestellungen vorgeben können sie nur relativ selten.

Doch auf dem Gebiet der Solarenergie[3] war das auch anders: Die Geschichte der Erforschung und Entwicklung erneuerbarer Energien ist ebenso die Geschichte von Wissenschaftlern und Ingenieuren, die sich als verantwortungsbewusste Bürgerinnen und Bürger, mutig aus eigener Überzeugung vom naturwissenschaftlichen bzw. technischen Mainstream gelöst und ihr Forschungs- bzw. Entwicklungsgebiet gewechselt haben. Es erfordert hohe Risikobereitschaft, sich auf neue Forschungsgebiete zu begeben, in denen man nicht gleich Spitzenergebnisse vorweisen kann! Nicht sofort entwickelt sich ein hoher wissenschaftlich-technischer Sachverstand, um eine erfolgversprechende Forschungsstrategie zu erkennen oder die Forschungsergebnisse richtig zu interpretieren – vor Fehlentwicklungen war man nicht gefeit. Auch

[3] Die Begriffe Solarenergie und erneuerbare Energie werden vom Autor synonym verwendet, obwohl der Begriff erneuerbare Energie, zu der auch die Geothermie und Gezeitenenergie gehört, umfassender ist. Der Begriff Solarenergie oder solare Energien umfasst Fotovoltaik, Solarthermie, Bioenergie und Windenergie.