

Friedrich Udo Müller

Thermische Solarenergie erfolgreich nutzen

Aktive thermische Solartechnik in Mitteleuropa

Mit 180 Abbildungen und 10 Tabellen

© 1997 Franzis-Verlag GmbH, 85622 Feldkirchen

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Satz: Die Top Partner, Jörg Kalies, Wiedenzhausen

Druck: Offsetdruck Heinzelmann, München

Printed in Germany - Imprimé en Allemagne.

ISBN 3-7723-4622-7

Vorwort

Dieses Buch behandelt umfassend die aktive thermische Solarenergienutzung, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung, ihre Komponenten und deren Auswahlkriterien, über zwanzig Anwendungsbeispiele mit detaillierter Beschreibung auch der Armaturen sowie der Montage von Solaranlagen.

Ferner wurde, über den Rahmen der Solartechnik hinausgehend, ein Kapitel der Umwelt und ihrer Gefährdung gewidmet, denn jeder ist heute aufgerufen, das in seinen Kräften stehende zu tun, der Verschmutzung und Zerstörung der Umwelt entgegenzuwirken.

Der Verfasser hat seine Möglichkeit genutzt, im Rahmen dieses Buches, zu diesem Thema Stellung zu nehmen.

So ist dieses Buch mehr als lediglich ein Fachbuch und Nachschlagewerk zur Solartechnik. Es gibt darüber hinaus einen Überblick über die Energiesituation, das Ausmaß der Umweltverschmutzung und es informiert über Hintergründe.

Es ist sowohl für den bereits gut informierten Fachmann als auch für den Hausbesitzer, der die Möglichkeit des Einsatzes der Solarenergie selbst prüfen möchte, ein wertvoller Ratgeber.

Mein Dank gilt allen, die mich bei der Verfassung dieses Buches unterstützt haben.

Auch Herrn Dr. Thommes vom deutschen Wetteramt in Frankfurt, der wichtige meteorologische Daten zur Verfügung stellte und Herrn Dipl.-Ing. Heinz-J. Fromm, gilt mein Dank.

Inhalt

Zum Nachdenken	11
Menschliches Verhalten	11
Gewöhnung an allmähliche Umweltverschmutzung	14
Energie - Nutzen, Gefahren, Neue Wege	16
Solaranlagen für Entwicklungsländer	22
Sonnenenergie, was leistet sie	25
Energieangebot der Sonne	25
Daten über die Solareinstrahlung	26
Gleichberechtigung gefordert	30
Unfairer Wettbewerb	30
Starke Gegner	31
Für Architekten und Planer	33
Sonnenkollektoren als gestalterisches Element	33
Die strapazierte Frage nach der Wirtschaftlichkeit	35
Solaranlagen, Bestandteil eines jeden Hauses	36
Definition von Solaranlagen	38
Die verschiedenen Solartechniken	38
Anwendungsgebiete der Solartechnik	44
Raumkühlung mit thermischer Solarenergie	49
Komponenten einer Solaranlage, Übersicht	52
Die verschiedenen Sonnenkollektoren	57
Beurteilungsmerkmale von Sonnenkollektoren	63
Leistungsfähigere Kollektoren oder größere Kollektorfläche	75
Lebensdauer, Aussehen und Montagefreundlichkeit	77
Wärmeabnahmestelle	79
Nutzwasserspeicher	79
Warmwasser-Zirkulation	90
Wärmespeicher für die Raumheizung/Latentspeicher	94
Wärmebedarfsstellen dezentralisieren	99
Wenig empfehlenswerte Konstruktionen	101

Legionellen Bakterien	111
Legionellen-Desinfektion für Großspeicher	112
Solarsteuerung	116
Temperatur-Differenz-Steuerung	116
Ost-West-Dach	120
Low-Flow-System	124
Wichtige Details	125
Solarfühler	125
Entlüftung	127
Pumpen oder Ventile	131
Wichtige Armaturen	132
Betriebsdruck	136
Sicherheitsvorschriften	137
Schutz vor Überhitzung	140
Verteilerleitungen/Steigleitungen	146
Tichelmann-Anschluß	146
Verrohrung unregelmäßiger Kollektorflächen	147
Rohre so dünn wie möglich	148
Verteilerleitungen innerhalb oder außerhalb der Kollektoren	151
Permanent- oder taktbetriebene Solaranlagen	151
Befüllen von Solaranlagen	154
Neue Erkenntnisse zum Fluidkreislauf	159
Strömungsrichtung von oben nach unten	159
Berechnung der Größe von Solaranlagen	165
Einfluß des Neigungswinkels auf den Wirkungsgrad	165
Berechnung von Solaranlagen	172
Berechnungsbeispiele - Auslegungsvorschläge	176
Wirtschaftlichkeitsberechnung	183
Bauliche Voraussetzungen	185
Prüfung der Möglichkeiten zum Einsatz einer Solaranlage	185
Maßnahmen für den späteren Einbau einer Solaranlage	189
Checkliste für Komponenten und Fehler	191
Fehlerhafte Solaranlagen	199
Fehler-Analyse	199
25 Anwendungsbeispiele	206
Tabelle Sonneneinstrahlung auf den Kollektor	234

Sonnenscheindauer und Energieeinstrahlung	256
Sonnenscheinstunden in Deutschland	256
Einstrahlungswerte verschiedener Städte (D, A, CH)	257
Montage von Solaranlagen	270
In-Dach-Montage	272
Auf-Dach-Montage	275
Flach-Dach-Montage	278
Bausatz-Kollektor	279
Einkreis-Solarsteuerung	290
Mehrkreis-Solarsteuerung	292
Solaranlagentests, Grenzen der Aussagefähigkeit	295
Sachverzeichnis	301

Zum Nachdenken

Menschliches Verhalten

Die Natur ist für uns selbstverständlich. Natur ist reichlich vorhanden. Sie ist für uns täglich greifbar und in ihrer Schönheit sichtbar. Aber weil sie in so reichem Maße vorhanden ist, ist sie für uns selbstverständlich und nicht kostbar. Ihre augenfällige Schönheit wird zwar zur Kenntnis genommen und als schön empfunden, aber als selbstverständlich abgehakt, denn seit Jahrtausenden ist sie, als unser Lebensraum, für uns da.

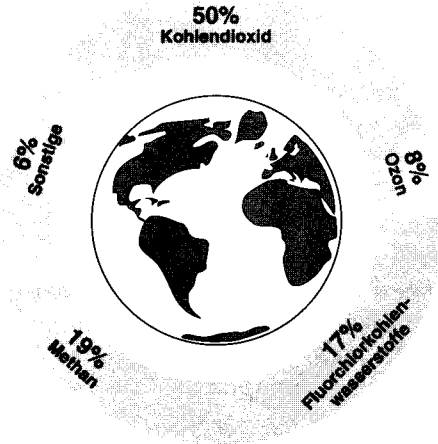
Eine Autofahrt durch eine schöne Landschaft, vorbei an blühenden Blumen am Straßenrand, oder den Spaziergang durch den nahegelegenen Wald, wissen viele zu genießen. Nur wertvoll und kostbar erscheint dieser Genuß nicht, denn die Natur ist ja jederzeit da.

Der eigene Garten hingegen, auch Natur, ist für seinen Besitzer wertvoll. Die gekauften Blumen, Sträucher, Bäume, Zeit und Arbeit die in Gestaltung und Pflege aufgewendet werden, machen ihn für den Besitzer wertvoll. Wird ein schönes Blumenbeet zerstört, wird dies nicht nur wegen der verlorengegangenen Schönheit bedauert, sondern auch, weil seine Neuanlage Zeit und Geld kostet.

Dies ist der große Unterschied zur freien Natur, die einfach da ist.

Aber nehmen wir an, das Waldsterben hielte weiter an und die Ozonschicht würde, ausgehend von den Polen, immer dünner, was eine Zerstörung nicht nur der Bäume, sondern aller Pflanzen zur Folge hätte. Nehmen wir weiter an, das Treibhausklima würde stetig zunehmen. Das Abschmelzen der Pole, Überschwemmung vieler Küstenländer durch den ansteigenden Meeresspiegel, die Ausdehnung der Verwüstung, unerträglich hohe Temperaturen auch im Süden Europas, verbunden mit einer Einwanderungsschwemme aus all diesen besonders belasteten Ländern in die gemäßigten Zonen, wie z. B. Mitteleuropa, wären die dramatischen Folgen. Die Natur als unser Lebensraum, würde plötzlich, weil kaum noch vorhanden, für uns sehr kostbar werden. Und wir wären bereit, für ihre Wiederherstellung viel Geld aufzubringen, wenn dies noch möglich wäre. Weshalb ändern wir nicht schneller unsere Handlungsweise?

Das Erdklima ist in Gefahr



Der Mensch zerstört seinen Lebensraum nicht vorsätzlich und bewußt. Seine für die Natur schädliche Handlungsweise macht sich selten sofort bemerkbar. Erst nach Jahren oder Jahrzehnten zeigt sich, daß die Natur das umweltschädigende Verhalten der Menschen nicht verkraftet, indem sie sich verändert, Pflanzen absterben und Tiere verenden. Selbst ein sofortiges Einstellen der Ursachen wird oft erst nach langer Zeit zu ihrer Regenerierung führen. Nicht immer jedoch wird sich unser Lebensraum völlig regenerieren können, wie z. B. die Versteppung oder Verwüstung einstiger fruchtbarer Landstriche in Südeuropa und Nordafrika zeigt.

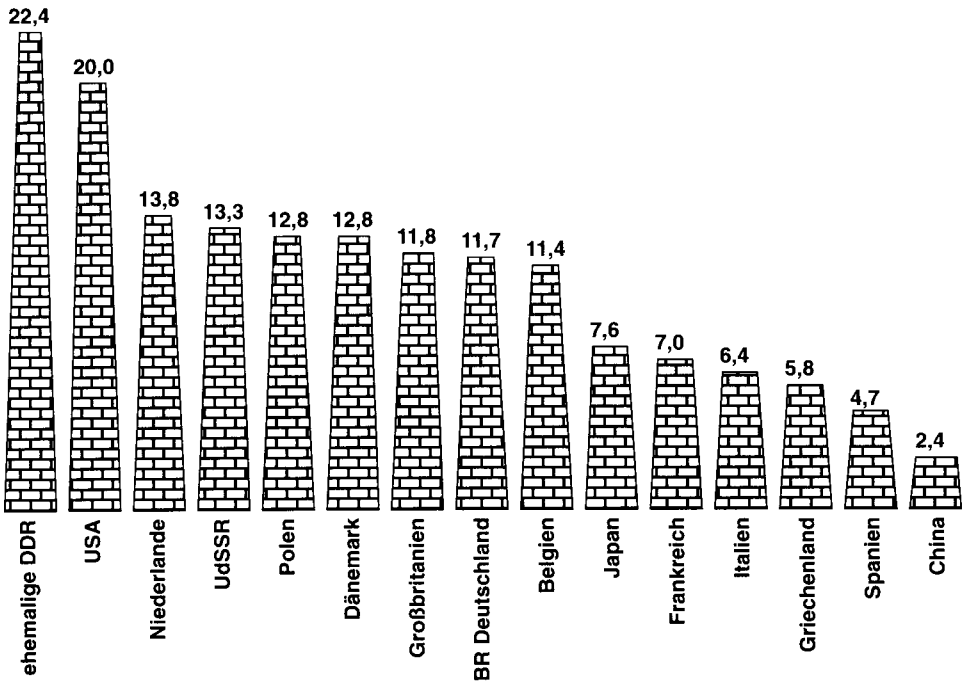
Da die Natur erst mit großem zeitlichen Abstand zum Beginn des umweltschädigenden Verhaltens Krankheitssymptome zeigt, wird sich der Mensch über die Tragweite zunächst nicht bewußt. Zeigen sich hingegen die ersten Schäden, so ist es wiederum schwer, den Normalbürger davon zu überzeugen, seine Verhaltensweise zu ändern. Er hat ja jahrelang mit Zustimmung von Nachbarn, Behörden, Politikern, Vereinen seiner Meinung nach so Rechtens gehandelt. Und was jahrzehntelang als richtig erachtet wurde, kann in seinen Augen doch nicht plötzlich falsch sein. Seine Fähigkeit, belastende Probleme aus dem Bewußtsein zu verdrängen, verhindert außerdem ein schnelles Wahrnehmen der Umweltgefährdung.

Extremsituationen, wie sie in Kriegen zum Beispiel auftreten, wären ohne die Fähigkeit der Verdrängung kaum zu ertragen. Im Falle der Umweltzerstörung ist diese Verdrängungsfähigkeit natürlich auch gegeben. Es gelingt, die immer deutlicher werdenden Probleme einfach nicht wahrzunehmen oder aber beruhigende Ausreden für sich zu finden. So sind für viele Menschen die Borkenkäfer am Waldsterben schuld und die beginnende Erwärmung der Erde wird nicht dem Treibhausklima durch hohe CO₂-Konzentration zugeschrieben, sondern der Tatsache, daß es bereits mehrfach Eiszeiten und ein Wiedererwärmen der Erde gab. Erst wenn die Schäden sichtbar, begreifbar gemacht und uns ständig vor Augen geführt werden, können wir nach einer längeren

Kohlendioxid (CO₂)-Emission in Tonnen je Einwohner und Jahr.

Hauptverursacher des Treibhauseffekts.

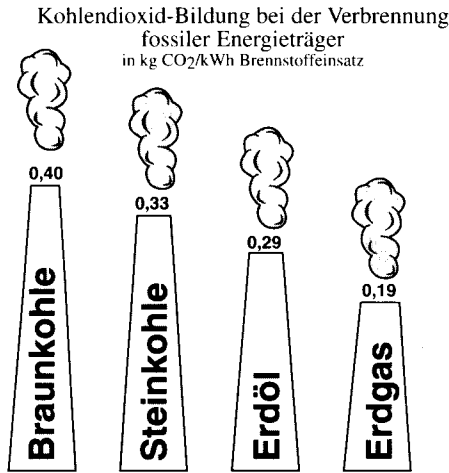
CO₂ entsteht beim Kochen, Heizen, Autofahren und bei der Stromerzeugung.



Erkenntnisphase akzeptieren, daß wir unser Verhalten ändern sollten. Aber auch dann noch wird der jedem Menschen mehr oder weniger gegebene Egoismus eine sofortige Verhaltensänderung verhindern.

Dies betrifft den Handwerker ebenso wie den Akademiker und den Politiker.

Fühlen wir keine Verantwortung für unsere Umwelt, für die heute lebenden Menschen und für die nachfolgenden Generationen, werden wir unser Verhalten erst ändern, wenn wir deutliche persönliche Nachteile in Kauf nehmen müssen.



Der Beginn des Umdenkens wird deshalb stets von nur wenigen weitsichtigen, geistig flexiblen und verantwortungsbewußten Bürgern eingeleitet, die anfangs nur allzu oft belächelt, ja sogar angefeindet werden. Ihr Durchsetzungs- und Durchhaltevermögen jedoch überzeugt irgendwann die nächste Gruppe bewußter Bürger, die dann ihrerseits als Multiplikatoren wirken.

Erst dann beginnt eine für die Natur merkliche Entlastung.

Gewöhnung an allmähliche Umweltverschmutzung

Hätte man vor 50 Jahren der Bevölkerung mitgeteilt, sie solle auf das Trinken von "Leitungswasser" verzichten, da es zu viele Rückstände enthalte, so wäre das Entsetzen darüber sicherlich sehr groß gewesen. Trinkwasser, dieses kostbare Grundnahrungsmittel plötzlich nur noch in kleinen Mengen zum Kochen und ansonsten nur noch für Körperpflege und Wäschewaschen zu verwenden, wäre für die Bevölkerung erschreckend gewesen.

Das Ausmaß einer Umweltbelastung ist am Anfang meist nur gering und betrifft zudem häufig nur entfernte Regionen, so daß die ersten Meldungen vom Empfänger als nicht bedrohlich abgehakt werden.

Vergrößert sich nun das Problem, so beginnt mit jeder neuen Information hierzu auch die Gewöhnung daran zuzunehmen.

Neben der Einstellung des Einzelnen "Ich alleine kann sowieso nichts ändern", ist dieser Gewöhnungsprozeß ebenfalls ein Grund dafür, daß wir bereit sind, ein hohes Maß an Umweltproblemen gelassen hinzunehmen.

Die allmähliche Umweltverschmutzung läßt zwar zeitlichen Spielraum, Gegenmaßnahmen vor der wirklichen Katastrophe zu ergreifen, diese werden jedoch leider

wiederum zu spät in Angriff genommen, denn der Gewöhnungsprozeß läßt die Gefahr nicht mehr so groß erscheinen. Das Ausmaß einer Umweltverschmutzung wird darüberhinaus umso weniger akzeptiert, je weniger der Betrachter für sich selbst einen Nachteil darin sieht.

So wird z. B. die allmähliche Erwärmung der Erde von vielen durchaus positiv gesehen. Man denkt an mildere und damit angenehmere Winter, weniger Kosten für die Raumheizung usw. Die Bereitschaft, dem Treibhausklima und der Erwärmung der Erde entgegenzuwirken, ist deshalb oft nicht vorhanden.

Erst wenn wir die bereits beschriebenen negativen Folgen und damit die eigene Gefährdung erkennen, sind wir bereit, unser Verhalten zu ändern.

Die Verschmutzung der Ost- und Nordsee, die dadurch auftretenden Krankheiten bei Meerestieren und das Fischsterben berührt uns, wenn wir nicht ausgerechnet unseren Urlaub an diesen Meeren verbringen möchten, zunächst nur wenig. Wenn wir jedoch erkennen, daß wir über die Nahrungskette Fisch, Fischmehl, Tiermast (Hühner, Kälber, Schweine) selbst von den Nachteilen dieser Verschmutzung betroffen sind, werden wir unseren Unwillen darüber spüren.

Nachschub für das Treibhausklima

Jahr	Wachsende Weltbevölkerung	...braucht mehr Energie	Folge: immer mehr CO ₂ -Ausstoß
1990	5,0 Mrd.	9,0 Mrd. t Öleinheiten	6,5 Mrd. t
2005 (Prognose)	6,6 Mrd.	13,0 Mrd. t Öleinheiten	10,00 Mrd. t

So belächeln z. B. viele Menschen den Aufwand der Tier- und Naturschützer zum Schutz der Kröten bei ihren jährlichen Wanderungen über stark befahrene Straßen. Die Bereitschaft, etwas zum Schutz dieser "häßlichen Kröten" zu tun, nimmt jedoch sofort zu, wenn wir uns vor Augen halten, daß sich die Kröten von Mückenlarven ernähren und dadurch in hohem Maße an der Eindämmung der Stechmückenplage teilhaben.

Meldungen über die Umweltverschmutzung und -gefährdung sollten deshalb auch ihre Auswirkungen auf den Menschen, vor allen Dingen wenn dies nicht für jedermann sofort nachvollziehbar ist, beinhalten.

Energie - Nutzen, Gefahren, Neue Wege

Täglich verbrauchen wir in vielfältiger Weise Energie, ohne daß sich die meisten von uns darüber im Klaren sind, daß wir es nur der Sonne verdanken, daß uns diese Energie zur Verfügung steht. Ob Erdöl und Erdgas zum Heizen, Benzin und Diesel zum Antrieb unserer Kraftfahrzeuge, Flugzeuge und Schiffe, elektrische Energie die noch zu einem beachtlichen Teil in Kohle- und Ölkraftwerken erzeugt wird, nur der Sonne verdanken wir es, daß diese Rohstoffe -noch- in so reichem Maße vorhanden sind.

Gezeitenkraftwerke und Flußkraftwerke sind ebenso wie die Windenergie ausschließlich auf die Kraft der Sonne zurückzuführen.

Natürlich kann die Energie der Sonne bei den zuvor geschilderten Rohstoffen und Energiequellen nur über viele Umwege genutzt werden. So mußten erst vor Jahrmlionen tropische Urwälder entstehen, die bei Erdverschiebungen von gewaltigen Erdmassen überlagert und unter dem gewaltigen Druck dieser Erdmassen zu Öl und Kohle wurden. Flußkraftwerke funktionieren nur deshalb, weil die Kraft der Sonne Meerwasser verdunsten läßt und als Wolken viele tausend Kilometer ins Landesinnere transportiert.

Dort speist der Regen Gebirgsbäche und Flüsse, die dann Flußkraftwerke betreiben.

Was liegt also näher, als einen Teil der unerschöpflichen Kraft der Sonne nicht erst über die vielen Umwege, sondern direkt nutzbar zu machen.

Obwohl die Solartechnik bei richtiger Planung und dem richtigen Einsatzzweck bereits heute wirtschaftlich ist, dürfen kurzfristige, wirtschaftliche Überlegungen nicht im Vordergrund stehen.

Das Waldsterben, der Treibhauseffekt mit der Gefahr der Überhitzung der Erde, dem Abschmelzen der Eismassen von Nord- und Südpol sowie andere Umweltbelastungen zwingen uns zu umweltfreundlichen Energieträgern. Fossile Energieträger wie Kohle und Erdöl, aus denen unentbehrliche und preiswerte Produkte hergestellt werden können, sind zum Verbrennen zu schade.

Die gewaltige Zentralisierung der Energieversorgung durch Kraftwerke für Strom und Wärme sowie die zentrale Gas-Versorgung kann im Katastrophenfall erhebliche Probleme aufwerfen.

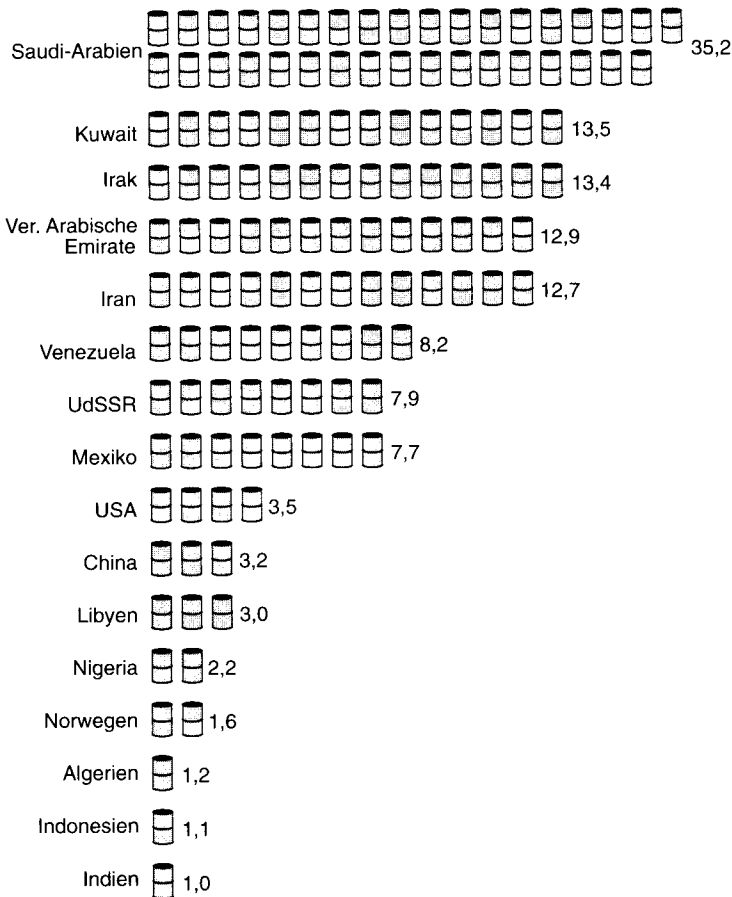
Es ist deshalb zu verstehen, daß der nachdenkliche Verbraucher einen Teil seines Energiebedarfes unabhängig und in eigener Regie über Sonnenenergie abdecken möchte.

Und wer noch immer der Ansicht ist, die direkte Nutzbarmachung der Sonnenenergie sei zu teuer, der betrachte sich unsere großen Denkmäler einmal näher.

Ob das antike Rom, die griechischen Tempel oder der Kölner Dom, die Umweltbelastung durch Schadstoffe läßt selbst den Stein dieser Denkmäler zerbröckeln.

Rohöl-Reserven

Die Größten der Welt 1990 in Milliarden Tonnen



Würde man die Kosten für die Beseitigung der Umweltschäden, angefangen von den Waldschäden bis hin zur Sanierung der Baudenkmäler, den verursachenden Energieträgern anlasten, dann würde Solarenergie als besonders wirtschaftlich gelten.

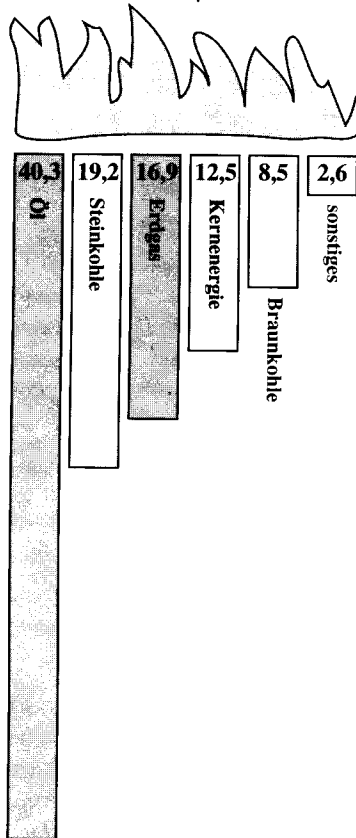
Die begrenzten Vorräte fossiler Energieträger und die Schadstoffbelastung bei der Umwandlung in Energie erfordern neue Formen der Energienutzung.

Wer in der Lage ist, über das nächste Jahrzehnt hinauszudenken und sich auch für die Zeit danach verantwortlich fühlt, wird zwangsläufig zu der Erkenntnis kommen, daß wir energisch an der Entwicklung regenerativer Energieformen arbeiten müssen.

Keinesfalls geht es dabei darum, den Lebensstandard zu reduzieren. Die Solartechnik bedeutet vielmehr, den Lebensstandard zu erhöhen. Wenn bereits im Spätsommer etwas kühlere Räume temperiert werden können und ihre Bewohner sich dadurch wesentlich wohler fühlen oder wenn das Schwimmbaden auf höhere Temperaturen

Von welchen Energiequellen beziehen wir unsere Energie

Primärenergieverbrauch in der früheren Bundesrepublik

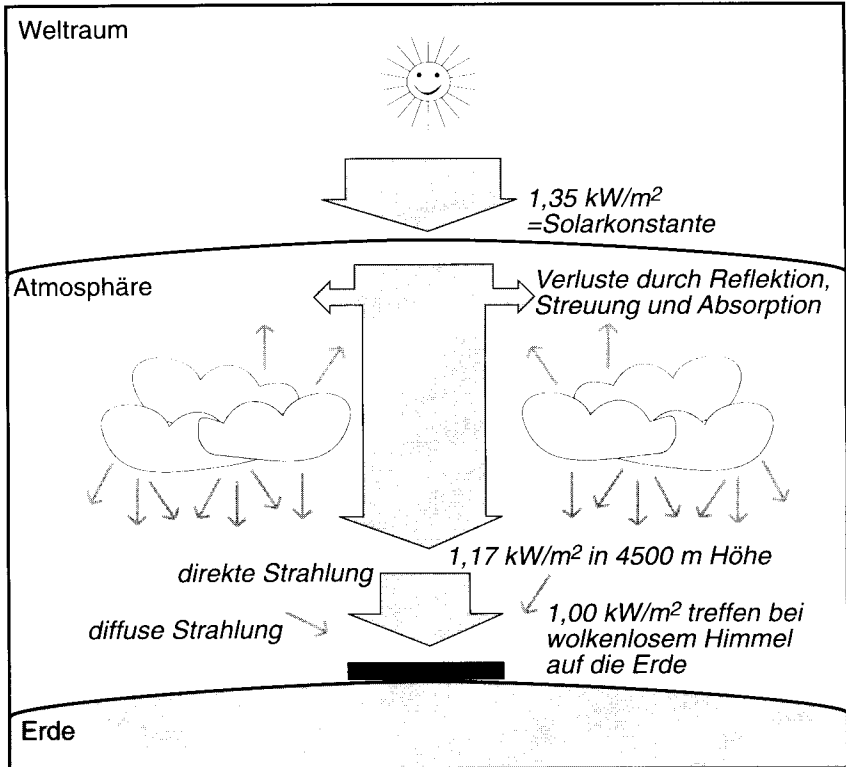


aufgeheizt werden kann, als dies sich sein Besitzer bisher mit Brennstoffen erlauben konnte, stellt dies zweifellos eine Steigerung des Lebensstandards dar, ohne jedoch die Umwelt zu belasten.

Auf jeden Fall aber hilft der verstärkte Einsatz der Solarenergie mit, uns vor einer plötzlichen und empfindlichen Reduzierung unseres Lebensstandards zu bewahren, weil die fossilen Energieträger zur Neige gehen, die Kernkraft endgültig reduziert werden muß, da die Endlagerung nicht lösbar ist oder ganz einfach, weil politische Unruhen den Energieimport lahmlegen.

Die direkte Umwandlung der Sonnenenergie in Wärme ist nur eine Möglichkeit. Sie bietet sich an, weil sie dezentral genutzt werden kann. Der Verbraucher selbst hat seine eigene, solare Energiegewinnungsanlage. Transport und Leitungsverluste entfallen.

Neben der direkten Umwandlung der Sonnenenergie in Wärme oder Strom, deren Techniken weitgehend entwickelt sind, befindet sich die Erzeugung von Wasserstoff mit Sonnenenergie noch im Anfangsstadium. Wird mit Nachdruck an der Gewinnung und Nutzung von Solar-Wasserstoff geforscht und entwickelt, wird man auch für Wasserstoff-Techniken Einsatzmöglichkeiten finden, die zu einer weiteren, deutlichen Entlastung der fossilen Energieträger (Öl, Kohle) führen.



Denn die fossilen Energieträger gehen mit einer solchen Geschwindigkeit zu Ende, daß bereits die Kinder unserer Kinder deren Mangel qualvoll spüren werden.

So wie jedoch der Vorrat fossiler Energieträger unwiederbringlich zu Ende geht, so nimmt die Belastung der Umwelt durch die Schadstoffentwicklung bei der Verbrennung dieser fossilen Energieträger zu. Durch verbesserte Techniken bei der Energieumwandlung wird zwar der Nutzungsgrad permanent verbessert und der Schadstoffausstoß pro Einheit deutlich reduziert. Bedenkt man jedoch, wie schnell die Weltbevölkerung wächst, die Industrialisierung und der Lebensstandard in den Schwellenländern wie z. B., China, Indien, Korea, Brasilien und anderen Staaten zunimmt, wird man schnell erkennen, daß der Weltenergieverbrauch ständig ansteigt und der Schadstoffausstoß weiter zunimmt.

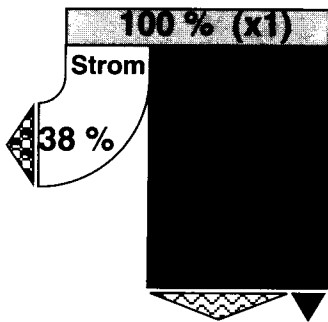
Die Industrieländer mit ihrem hohen technischen Know How müssen deshalb nicht nur für ihre eigenen Zwecke unerschöpfliche, erneuerbare und schadstofffreie Energieträger einsetzen, sondern auch für die Schwellen- und Entwicklungsländer Entwicklungshilfe leisten, um dort den Einsatz der Solartechnik in größerem Umfang zu ermöglichen. Denn gerade diese Länder verfügen zum großen Teil über sehr hohe Solar-Einstrahlung.

Natürlich müssen neben der Solartechnik auch andere umweltfreundliche Techniken der Energiegewinnung eingesetzt werden. Neben anderen regenerativen Energiearten wie Windenergie müssen auch die fossilen Energieträger wie Öl und Gas für die Stromgewinnung besser genutzt werden.

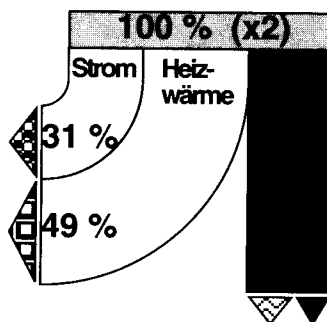
Auch der richtige Einsatz der jeweiligen Energie ist für den sparsamen Umgang mit Energie außerordentlich wichtig.

Verluste bei der Umwandlung von Primärenergie in Strom

Herkömmliche Kraftwerke
Verlust 62 %



Wärme-Kraft-Kopplung
Verlust 20 %



Strom

Heizwärme

Kühlwasser

Abgas

nutzbare Energie

nicht nutzbare Energie

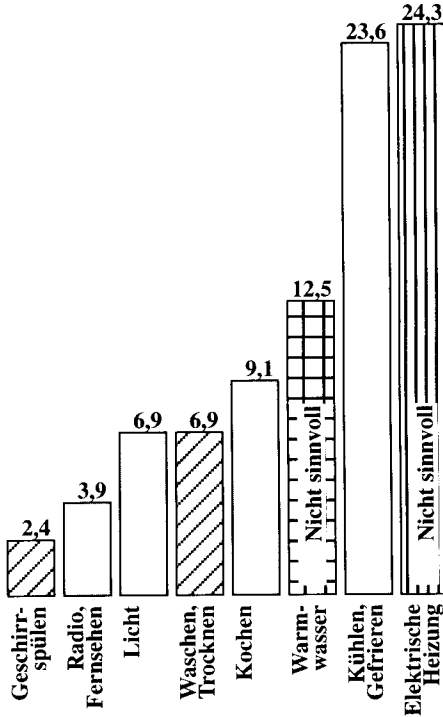
(x1) Primärenergie 100%
(Öl, Kohle, Atomkraft)




(x2) Primärenergie 100%
(Öl, Gas)

So ist z. B. elektrischer Strom für Licht, elektrische Küchenmaschinen, Radio und Fernsehen unersetzlich.

Elektrischer Strom jedoch für Warmwasser und Raumheizung zu verwenden stellt eine erhebliche Verschwendung dar, vorallem wenn man bedenkt, daß mehr als 60% der Primärenergie bei Umwandlung in Strom vernichtet werden.

So wird elektrischer Strom verbraucht



-  Bis zu 70% mit Solarenergie
-  Bis zu 40% mit Solarenergie
-  Bis zu 20% mit Solarenergie

Aufgrund der hohen Verluste bei der Umwandlung von Primärenergie in Strom, bedeuten 38 % Stromeinsparung eine Einsparung an Primärenergie, die so hoch ist wie der Energiebedarf für diese Anwendung.

38 kWh Stromeinsparung bedeuten 100 kWh Primärenergie-Einsparung.

Und gerade bei der Erwärmung des Nutzwarmwassers und auch der Raumheizung kann die unerschöpfliche Sonnenenergie einen beachtlichen Beitrag leisten.

Dieses Buch soll die direkte Nutzung der Sonnenenergie fördern und dem Installateur und Benutzer Anregungen und Hinweise zum einfachen, problemlosen und störungsfreien Betrieb einer Solaranlage geben.

Solaranlagen für Entwicklungsländer

Länder der dritten Welt liegen zum größten Teil in äquatornahen Regionen oder aber in Regionen mit guter bis hoher solarer Strahlungsintensität.

Hinzu kommt, daß diese Staaten sehr häufig über eine nur geringe Vegetation und Baumbestand verfügen, der dazu noch Jahr für Jahr spärlicher wird, weil die Bewohner das von ihnen zur Zeit noch dringend benötigte Brennholz schlagen. Die Sahel-Zone sei nur als ein Beispiel hier erwähnt.

Solaranlagen für die thermische und photovoltaische Solarenergienutzung bieten sich hier geradezu an. Mit einem technisch deutlich geringeren Aufwand ließe sich in diesen Ländern die Sonnenenergie ebenso wie in Mitteleuropa nutzen.

Diese Staaten würden bei einem verstärkten Einsatz der Solarenergie nicht nur erhebliche Devisen für Energie-Importe sparen, ihre Wälder vor weiterem Kahlschlag schützen, die Umwelt durch Reduzierung schädlicher Abgase schonen, sondern sie würden darüber hinaus ihren Bewohnern ein höheres Maß an Komfort ermöglichen. Die Brunnenpumpe könnte mit Solarzellen betrieben, das Kochfeuer durch einen kleinen Parabolspiegel ersetzt und vielleicht zum ersten mal über Sonnenkollektoren warmes Wasser für Körperpflege und Wäsche erzeugt werden, ohne daß zuvor die Bewohner stundenlang Brennholz sammeln müssen.

Was für diese wenig industrialisierten Länder jedoch bedeutsam wäre, ist die Tatsache, daß fast alle Komponenten, die zu einer Solaranlage für thermische Solarenergienutzung gehören, dort selbst hergestellt werden könnten. Wie oben bereits erwähnt, verfügen diese Länder ja in der Regel über eine sehr hohe solare Einstrahlung. Deshalb könnten dort wesentlich einfachere Solaranlagen als in mitteleuropäischen Breiten mit großem Erfolg eingesetzt werden.

In Mitteleuropa basteln viele Hausbesitzer, ohne spezielle Ausbildung Solaranlagen, die auch in diesen Breiten gut funktionieren.

Warum sollte es also in den äquatornahen Ländern der Dritten Welt nicht möglich sein, handwerklich begabte Bewohner für die Herstellung einfacher Solaranlagen zu schulen, so daß sie diese im eigenen Land herstellen können.

Mit dem Aufbau einer Solarproduktion würde der betreffende Staat auch allmählich von der jetzigen, meist dominierenden aber ertragsschwachen Agrarwirtschaft unabhängiger werden.

Einfache Produkte für thermische Solarenergiegewinnung wären für jeden Arbeiter im Produktionsprozeß verständlich. Auch die Maschinen zur Herstellung solcher Produkte sind vergleichsweise einfach und für den Maschinenbediener würden diese Maschinen deshalb verständlich werden.

Die Solarprodukte für die thermische Energiegewinnung und die Maschinen zu ihrer Herstellung wären für die Arbeiter in diesen Betrieben keine "black box". Sie wären "durchschaubar" ihre Funktion erkennbar und nachvollziehbar.

Darüber hinaus würden gleichzeitig Belegschaft und Angehörige solcher Solarbetriebe für die Umweltprobleme ihrer Heimatländer sensibilisiert.

Die Herstellung von Solaranlagen auf einem begreifbaren Niveau, auch für Menschen, die noch nicht permanent mit technischen Produkten zu tun und diese zu verstehen gelernt haben, würde wiederum den nächsten Schritt in Richtung Industrialisierung auch für andere technische Produkte erleichtern. Und wenn es noch gelänge, solche Solarbetriebe nicht an einer Stelle zentral sondern allmählich an möglichst vielen Stellen eines Landes aufzubauen, würde ein breiter und im ganzen Land beginnender Fortschritt einsetzen, der sich nicht nur auf die Ausbildung und das technische Verständnis beschränkt, sondern die Infrastruktur, den Handel und schließlich auch den Wettbewerb der einzelnen Betriebe untereinander einschließen würde.

Der Export von Solaranlagen aus Mitteleuropa oder anderen Industrienationen in die Länder der Dritten Welt kann deshalb keine gut gemeinte Entwicklungshilfe sein. Dagegen wäre das zur Verfügung stellen des "Know How", die Ausbildung der örtlichen Fachleute, die Lieferung von geeigneten Produktionsmaschinen und dort nicht herstellbaren Materialien eine langfristig wesentlich klügere Politik der Entwicklungshilfe.

Allerdings würde ein "aus dem Boden stampfen" großer Solar-Fabriken sicherlich nicht erfolgversprechend sein. Hand in Hand mit der Produktion von Solaranlagen muß deren Installation erfolgen können, und dies ist weit schwieriger, als deren Herstellung. Die Montage von Solaranlagen erfolgt dezentral von einer nur kleinen Montagegruppe, so daß eine permanente Betreuung und Anwesenheit eines z. B. europäischen Spezialisten hier nicht möglich ist.

Vielversprechender wird es sein, mit einer relativ bescheidenen Produktionskapazität zu beginnen, die von den dortigen noch auszubildenden Handwerkern aufgenommen und verarbeitet werden kann. Auf dieser Basis aufbauend, würde sich dann die Solarindustrie kontinuierlich vergrößern lassen.

Neben der Produktion und der Installation muß in den Ländern der Dritten Welt auch die regelmäßige Betreuung installierter Solaranlagen eine besondere Beachtung finden. Denn auch die Besitzer von Gebäuden, in denen Solaranlagen installiert sind, besitzen ja häufig nur eine geringe technische Ausbildung. Kleine Störungen, die in Europa der Fachbetrieb am Nachmittag erledigt, könnten in Ländern der Dritten Welt eine Solaranlage oft für Monate außer Betrieb setzen.

Das bedeutet wiederum, daß sie dadurch so großen Schaden nehmen kann, daß sie nicht mehr zu reparieren ist.

Eine Schulung der Besitzer von Solaranlagen kann nicht alle denkbaren Störfälle beinhalten, ganz zu schweigen davon, daß, wenn ein solcher Störfall erst nach mehreren Jahren auftritt, dies längst vergessen wäre.

Deshalb erscheint es von großer Bedeutung, parallel mit dem Aufbau einer Solarindustrie und eines Solarhandwerks auch eine entsprechende Betreuung von installierten Solaranlagen aufzubauen.

