



ISES

International
Solar Energy
Society

Transitioning to a Renewable Energy Future

Executive Summary Zusammenfassung

Das vorliegende Weißbuch bietet eine logische Grundlage für effektive Regierungsstrategien zur Förderung der erneuerbaren Energien weltweit und liefert gleichzeitig hinreichend Informationen, um eine wirkungsvolle Regierungspolitik zu beschleunigen. Es ist die These dieses Weißbuchs, dass ab sofort weltweite Bemühungen an erster Stelle auf jeder Agenda nationaler und internationaler Politik stehen müssen, um den Übergang zu erneuerbaren Energien anzustoßen.

Das Weißbuch hält fest, dass in der Geschichte der Energienutzung durch den Menschen nachhaltige Ressourcen weltweit die alleinige Energieversorgung darstellten, selbst in den frühen Stadien der industriellen Entwicklung und noch bis weit in das 19. Jahrhundert hinein, und dass sich die Welt noch vor dem Ausklang unseres Jahrhunderts zwangsläufig wieder nachhaltigen Ressourcen zuwenden muss. Die Periode der fossilen Energieträger ist demnach nicht ein Zeitalter, sondern eine „Ära“, die im Vergleich zu (vergangener und künftiger) Evolution von Zivilisationen und Gesellschaften zeitlich äußerst begrenzt ist. Dementsprechend ist es entscheidend, dass Regierungen die verbleibende Ära der fossilen Brennstoffe als Übergangszeit betrachten.

Das Weißbuch zeigt auf, dass die bestehenden politischen Leitlinien und die in vielen Ländern bis heute gewonnenen wirtschaftlichen Erfahrungen den Regierungen ein hinreichender Anreiz sein sollten, um forcierte und langfristige Maßnahmen zu ergreifen, die die vielfältigen Nutzungen der erneuerbaren Energien beschleunigen, so dass sich die Regierungen fest für einen Weg hin zu den erneuerbaren Energien entscheiden, damit bis zum Jahr 2020 weltweit 20% der Stromerzeugung und 50% des Primär-energiebedarfs im Jahr 2050 aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Es gibt keine Garantie, dass dies auch eintreten wird. Das Weißbuch unterbreitet aber zwingende Argumente, dass dieses Ziel sowohl möglich als auch zwingend notwendig ist.

White Paper



ISES
International
Solar Energy
Society

Das Zeitfenster, in dessen Verlauf zugängliche und erschwingliche fossile Energieträger noch zur Verfügung stehen, um die neuen Technologien aufzubauen und den nachhaltigen und geordneten Übergang zu einer weltweiten Transformation des Energiesystems voranzutreiben, ist alles andere als üppig bemessen. Vielmehr ist die wirtschaftliche Zeitschiene weitaus kürzer als der Zeitrahmen der Verfügbarkeit „herkömmlicher“ Energieträger. Das Weißbuch zeigt auf, dass der beschleunigte Einsatz der erneuerbaren Energien nicht nur wirtschaftliche Vorteile bringt, sondern auch für die Umwelt und die Versorgungssicherheit von unschätzbarem Wert ist, und dass allein dieser Umstand die Politik dazu bewegen müsste, die notwendigen Veränderungen „anzuschieben“. Dieser „Anstoß“ würde die negativen Folgen von Untätigkeit auf Regierungsebene vermeiden. Noch ist es hierfür nicht zu spät.

Das Weißbuch präsentiert drei Hauptbeweggründe, die für eine Transformation der konventionellen Energiesysteme hin zu erneuerbaren Energien sprechen:

1. neu aufkommende Randbedingungen, die die Umwelt setzt;
2. die Notwendigkeit, die unzähligen Gefahren zu verringern, die von leicht zugänglichen Zielen für Terroristen und vom Versagen von Technologien, von denen die Gesellschaft abhängt, ausgehen; und
3. die Attraktivität der wirtschaftlichen und umweltpolitischen Möglichkeiten, die sich beim Übergang zu erneuerbaren Energien eröffnen.

Der Übergang zu erneuerbaren Energien wird sich beschleunigen, wenn Regierungen erkennen, um wie viel förderlicher eine Politik und Anwendung erneuerbarer Energien für die Wirtschaft ist, als dies die gegenwärtig zeit- und ressourcenbegrenzten Programme einer unzeitgemäßen und unzuverlässigen Energieproduktion und Energieverteilung sind.

Heutzutage bedarf es eher öffentlicher Leitlinien und politischer Führung als der Technologie oder der Wirtschaft, um die breit gefächerte Anwendung erneuerbarer Energietechnologien und Verfahren voranzutreiben und zu fördern. Während sich die Technologien und Volkswirtschaften im Laufe der Zeit selbständig verbessern werden, zeigt das Weißbuch aber auch auf, dass sie bereits jetzt schon hinreichend fortgeschritten sind und im großen Umfang das Eindringen der erneuerbaren Energien in die herkömmlichen energiepolitischen und gesellschaftlichen Infrastrukturen erlauben.

Für die nächsten 20 Jahre und darüber hinaus können von den Regierungen ambitionierte Ziele für den Beitrag der erneuerbaren Energien zur Gesamtenergieversorgung festgelegt werden, ohne dass die Gefahr einer Limitierungen dieser Ressource „erneuerbarer Energie“ besteht.

Hinsichtlich der erneuerbaren Energien und ihrer Anwendung stellt das Weißbuch folgendes fest:



ISES
International
Solar Energy
Society

Bioenergie: Weltweit werden zur Zeit etwa 11% der Primärenergie aus Bioenergie bezogen, der einzigen CO₂-neutralen, brennbaren Kohlenstoffressource. Dies ist nur 18% des heutigen geschätzten Bioenergiepotenzials. Schätzungen des weltweiten Bioenergiepotenzials im Jahr 2050 gehen im Schnitt von etwa 450 EJ aus, was mehr als die heutige weltweite Gesamtnachfrage nach Primärenergie ist. Kosten für Brennstoff herkömmlicher Ressourcen werden stattdessen mit Bioenergie zu einem „Gewinn“ in der Agrarwirtschaft mit Hunderttausenden von neuen Arbeitsplätzen und neuen Industrien.

Erdwärme: Erdwärme wird schon seit Jahrtausenden genutzt, um Wärme für menschlichen Komfort bereitzustellen und in den letzten 90 Jahren auch zur Stromerzeugung. Während sich der Einsatz von Erdwärme auf jene geografischen Bereiche beschränkt, in denen der Zugriff auf diese Ressource möglich ist, so ist ihr schiereres Volumen enorm. Erdwärme kann für mindestens 58 Länder eine bedeutende erneuerbare Energiequelle darstellen: 39 Länder könnten sich zu 100% mit Erdwärme versorgen, 4 weitere Länder zu 50%, 5 weitere zu 20% und 8 weitere Länder zu 10%. Neben Bioenergie kann Erdwärme als stabilisierende Grundlastressource in Netzwerken mit intermittierenden erneuerbaren Energieträgern eingesetzt werden.

Windkraft: Die globale Windkraftleistung überstieg Ende 2002 bereits 32.000 MW und verzeichnet eine jährliche Zuwachsrate von 32%. In 45 Ländern stehen bereits Windturbinen im Leistungsspektrum von Energieversorgungsunternehmen (EVU). Der Preis für winderzeugten Strom kann mittlerweile im Wettbewerb mit dem Strom aus modernen kohlebefeuelten Kraftwerken mithalten und wird sich auf lange Sicht zum preiswertesten Energieträger aller stromerzeugenden Verfahren, die auf erneuerbaren Energien basieren, entwickeln. Das Ziel, bis zum Jahr 2020 12% der weltweiten Nachfrage durch Windstrom zu decken, ist realistisch. Ebenso realistisch ist das Ziel, 20% der Stromnachfrage in Europa bis zum Jahr 2020 durch Windstrom zu decken. Dieses Entwicklungstempo entspricht der Entwicklungsgeschwindigkeit der Nutzung von Wasser- und Atomkraft in der Vergangenheit. Das Ziel einer 20%-igen Durchdringung für intermittierende erneuerbare Energieträger kann ohne Energiespeicherung schon jetzt von Energieversorgern erzielt werden.

Sonnenenergie: Die Energie der Sonne kann sowohl in Entwicklungsländern als auch in Industrieländern direkt zur Beheizung oder Beleuchtung von Gebäuden und zur Wassererwärmung genutzt werden. Die Strahlungsenergie der Sonne kann sowohl sehr heißes Wasser als auch Wasserdampf für Industrieverfahren erzeugen. Sie kann weiterhin Wärmeträgermedien durch optische Konzentrationen auf Temperaturen erhitzen, die hinreichend hoch sind, um Strom über thermodynamische Maschinen und Generatoren zu erzeugen. Darüber hinaus kann die Strahlungsenergie über Solarzellen (Photovoltaik) direkt Strom erzeugen. Sie kann ferner zur öffentlichen Sicherheit beitragen und Licht und Nahrungsmittel- und Medikamentenkühlung für die 1,8 Milliarden Menschen liefern, die ohne Strom leben, und sie kann Kommunikation in allen Regionen der Welt gewährleisten. Sie kann eingesetzt werden, um Trinkwasser aus Meerwasser zu gewinnen, Wasser zu pumpen und Bewässerungsanlagen zu betreiben, verseuchte Gewässer zu reinigen, um so vielleicht sogar den kritischen Bedarf nach sauberem Wasser

International Headquarters

Villa Tannheim
Wiesentalstr. 50
79115 Freiburg
Germany

Tel.: +49 761 45906-0
Fax: +49 761 45906-99
E-mail: hq@ises.org
Web: <http://www.ises.org>

President

Prof. Anne Grete Hestnes

Executive Director

Rian van Staden

Banking

Sparkasse Freiburg
Bank Code No.: 680 501 01

EURO Account No.: 2 152 152
IBAN DE88 6805 0101 0002 1521 52

USD Account No.: 70 631 966
BIC / SWIFT Code: FR SP DE 66
IBAN DE37 6805 0101 0070 6319 66

VAT Identification

No.: DE 177 197 424



ISES
International
Solar Energy
Society

weltweit zu befriedigen. Mit Hilfe von Solarkollektoren kann Sonnenenergie zum Kochen verwendet werden, so dass der anhaltende Eingriff in Öko-systeme durch das Sammeln von Holz und die Luftverschmutzung in den Wohnungen der Armen vermieden werden kann.

Gebäudetechnik: In den Industrienationen werden zwischen 35% und 40% der gesamten nationalen Primärenergie in Gebäuden verbraucht – eine Zahl, die auf 50% zustrebt, wenn man die Energiekosten der Baustoffe und der Haustechnik mit berücksichtigt. Mit der Sonne im Winter die Innenräume zu erwärmen und mit dem diffusen Licht der Sonne die elektrische Beleuchtung zu ersetzen, stellt die effizienteste und kostengünstigste Form der direkten Nutzung der Sonnenenergie dar. Es gibt immer mehr Anzeichen dafür, dass sich die menschliche Arbeitsleistung in Industrie, Handel und Bildungseinrichtungen durch tageslicht-beleuchtete Gebäude steigern lässt, um so die Vorteile der Energieeffizienz noch zu steigern. Die integrale Bauweise bei klimatisch angepassten Gebäuden durch ein „ganzheitliches Gebäudedesign“ führt zu erheblichen Kosteneinsparungen. In der Regel ergibt sich bei Neubauten eine Energieeffizienzsteigerung von 30% bis 50% bei durchschnittlich weniger als 2% zusätzlicher Baukosten und in vielen Fällen sogar ohne Zusatzkosten.

Sonnenenergietechnologien: Alle Regierungen müssen ernsthafte und langfristige Ziele für Wasser- und Raumheizungssysteme im privaten Sektor festschreiben, so dass bis 2010 weltweit mehrere hundert Millionen Quadratmeter neuer Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung genutzt werden können. Ein weltweites Ziel von 100.000 MW installierter konzentrierender solarthermischer Kraftwerke (concentrated solar power [CSP]) bis 2025 ist erreichbar und ebenfalls von bedeutendem langfristigen Nutzen.

Die auf Sonnenenergie beruhende Photovoltaiktechnologie (PV) wächst weltweit mit erstaunlicher Geschwindigkeit, wobei sich ihr Einsatz jedes zweite Jahr mehr als verdoppelt. Umsätze im Jahr 2002 von ca. US\$ 3,5 Mrd. steigen bis 2012 voraussichtlich auf über US\$ 27,5 Mrd. Sowohl in Industrienationen als auch in Entwicklungsländern kann PV die Zahl der lokalen Arbeitsplätze erhöhen, die lokale Wirtschaft ankurbeln helfen, die lokale Umwelt verbessern, die Zuverlässigkeit von Systemen und die Versorgungssicherheit gewährleisten und die allgemeine Sicherheitslage verbessern. Gebäudeintegrierte PV (building-integrated PV [BIPV]) mit bescheidener Speicherkapazität kann die Kontinuität lebenswichtiger Regierungsstellen und der Notfalldienste gewährleisten und dazu beitragen, die Sicherheit und Integrität städtischer Infrastruktur in Krisenzeiten aufrechtzuerhalten. PV-Anwendungen sollten weltweit bei sicherheits-technischen Planungen in allen Städten und Ballungszentren als bedeutendes Element berücksichtigt werden.

Das Weißbuch betont die Bedeutung von Regierungsprogrammen, die bei den Energieausgaben dazu beitragen können, die gesamtwirtschaftliche Produktivität zu erhöhen. Es betont den Multiplikatoreffekt für die Schaffung von Arbeitsplätzen, wenn die Nutzung von erneuerbaren Energien finanziell gefördert wird anstelle der Förderung konventioneller Energien. Es ist nicht Sache der Versorgungsunternehmen, Arbeitsplätze zu schaffen. Das ist



ISES
International
Solar Energy
Society

vielmehr die Hauptaufgabe der Regierungen, was die Notwendigkeit bekräftigt, dass Regierungen Energiepolitik und Entscheidungen zu Energie-ressourcen steuern müssen.

Ferner werden rationale Programme skizziert, um die Entwicklung erneuerbarer Energien zu beschleunigen, wobei betont wird, dass eine ständige Anpassung der Programme notwendig ist, um ein langfristig ausgeglichenes Portfolio der erneuerbaren Energiequellen zu schaffen. Beginnend mit Beispielen von Städten, bewegt sich die Diskussion hin zu politischen Leitlinien auf nationaler Ebene, wie beispielsweise die Vorgabe von Prozentanteilen der erneuerbaren Energien am Energiemix in bestimmten Zeiträumen. Das Beispiel des erfolgreichen deutschen „Erneuerbare-Energien-Gesetzes“ (EEG) wird verwendet, um zahlreiche Aspekte zu veranschaulichen.

Das Weißbuch beschreibt marktbezogene Anreize und diskutiert ihre Wirksamkeit mit der von gesetzgeberischen Zielsetzungen und Normen. Es wird nachgewiesen, dass verschiedene freiwillige Maßnahmen wie z. B. die Zahlung von Zuschlägen für „grünen Strom“ wichtige Impulse für die Finanzierung erneuerbarer Energien liefern können. Sie reichen jedoch nicht aus, um ein nachhaltiges und langfristiges Wachstum im erneuerbaren Energiesektor zu schaffen oder das Vertrauen der Anleger sicher zu stellen. Eine zuverlässige und konsequente Regierungspolitik und -unterstützung muss das Rückgrat für das beschleunigte Wachstum dieser Industrien bilden.

Das Weißbuch weist nach, dass der Energiemarkt keinesfalls frei oder offen ist, dass historische Anreize für konventionelle Energieträger selbst heute noch bestehen und den Markt verzerren, indem viele der realen gesellschaftlichen Kosten als Folge der konventionellen Energienutzung unter den Teppich gekehrt werden. Es wird festgestellt, dass gerade die Methoden zur Abschätzung der „nivellierten“ Kosten der Energieträger fehlerhaft sind und nicht im Einklang mit den wahren Kosten stehen. Berücksichtigt man die Risiken der künftigen Energieversorgung und die Unbeständigkeit der Preise in der aktuellen Nettobewertung der konventionellen Energieressourcen, so entsteht ein ganz anderes Bild. Ein Bild, das die erneuerbaren Energieträger schon jetzt als wettbewerbsfähig oder zumindest als annähernd wettbewerbsfähig darstellt.

Obwohl dieses Weißbuch die Bereitschaft der erneuerbaren Energietechnologien und Märkte betont, die Anwendung dieser Ressourcen weltweit auf ein signifikantes Niveau zu heben, sollte eine wichtige Komponente einer jeden nationalen Politik der erneuerbaren Energien darin bestehen, sowohl die Grundlagenforschung als auch die Forschung und Entwicklung sowie die Zusammenarbeit mit anderen Nationen in Forschung und Entwicklung zu fördern, um so die Effizienz der globalen Forschungsarbeit zu optimieren. Es ist sowohl bedeutsam als auch angemessen, dass sich die Europäische Kommission bereit erklärt hat, über die nächsten fünf Jahre einen Betrag in die nachhaltige Energieforschung zu investieren, der zwanzig Mal höher liegt, als die Ausgaben für die 5-jährige Periode von 1997 – 2001.

Das Weißbuch schließt mit der Präsentation zweier umfassender nationaler Energierichtlinien, um aufzuzeigen wie verschiedene Einzelstrategien und

International Headquarters

Villa Tannheim
Wiesentalstr. 50
79115 Freiburg
Germany

Tel.: +49 761 45906-0
Fax: +49 761 45906-99
E-mail: hq@ises.org
Web: <http://www.ises.org>

President

Prof. Anne Grete Hestnes

Executive Director

Rian van Staden

Banking

Sparkasse Freiburg
Bank Code No.: 680 501 01

EURO Account No.: 2 152 152
IBAN DE88 6805 0101 0002 1521 52

USD Account No.: 70 631 966
BIC / SWIFT Code: FR SP DE 66
IBAN DE37 6805 0101 0070 6319 66

VAT Identification

No.: DE 177 197 424



ISES

**International
Solar Energy
Society**

Anreize in eine einzige langfristige Politik mit einem überragenden Renditepotenzial integriert werden können.

All die Quadratmeter an Kollektoren und all die hektargroßen Flächen auf denen die Sonnenenergie geerntet wird, die Turbinen, die die Kraft des Windes in Elektrizität umwandeln, die Quellen, die Erdwärme liefern und das

Wasser, das die Energie der Flüsse, Wellen und Gezeiten bereitstellt, werden letztendlich die wertvollen und schwindenden fossilen Energieträger ersetzen und die Verluste durch den Ausstieg aus der Atomenergie wettmachen. Indem fossile Energieträger für einen höheren wirtschaftlichen Nutzen eingespart werden oder indem sie in energiesparendem und ausgleichendem „Hybrid“-Betrieb mit intermittierenden erneuerbaren Energien (Sonne und Wind) genutzt werden, kann ein Beitrag zu schlankeren, stärkeren und sichereren Gesellschaften und Volkswirtschaften geleistet werden. Dabei werden CO₂- und andere Schadstoff-Emissionen in der Atmosphäre erheblich reduziert werden, und zwar nun als Ergebnis einer wirtschaftlich attraktiven neuen Aktivität und nicht durch teure umweltbedingte Bußgelder.

Die Regierungen müssen Ziele setzen, zusichern und verwirklichen, um so gleichzeitig eine forcierte Effizienzsteigerung und effektive Pläne für die Nutzung der erneuerbaren Energien durchzusetzen. Die Umsetzungsmechanismen zur Erreichung dieser Ziele müssen ein Maßnahmenpaket sich gegenseitig unterstützender und in sich konsistenter politischer Richtlinien beinhalten. Die beste Politik ist eine Mischung verschiedener politischer Leitlinien, in der langfristig Normen für erneuerbare Energien und Elektrizität, direkten Anreizen wie Einspeisevergütungen, Darlehenshilfen, Steuergutschriften sowie der Bildung von handelsfähigen Marktinstrumenten, dem Abbau von Handelshindernissen und Barrieren, beispielhaftes Vorgehen der Regierung selbst und Verbraucheraufklärung miteinander verbunden werden.