

ENERGIE FÜR ASIEN

MARKTPOTENTIALE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN IN SÜDOSTASIEN TEIL 2: THAILAND – ENERGIESITUATION UND PHOTOVOLTAIKMARKT



Bild 1: Greenpeace-Aktivisten protestieren vor dem thailändischen Energieministerium

Das starke wirtschaftliche Wachstum der letzten Jahrzehnte in Thailand und die zunehmende Industrialisierung verursachten einen stark gestiegenen Energieverbrauch und damit immer stärker werdende Umweltprobleme. Fossile Rohstoffe wie Erdöl, Erdgas und Kohle decken gegenwärtig 96% der primären Energieproduktion. Im Jahr 2005 investierte Thailand ca. 16% seines Bruttonationalproduktes in die Deckung des Energiebedarfs. Die hohen Energieverbrauchsraten der thailändischen Industrie und ihre Abhängigkeit von Öl- bzw. Energieimporten verursachen eine starke Anfälligkeit gegenüber Energiepreiserhöhungen [1]. Die thailändische Regierung verfolgt verschiedene Strategien, um die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren und um den steigenden Bedarf zu decken. Um die Abhängigkeit von Energieimporten zu vermindern, sollen mindestens vier Atomkraftwerke gebaut werden. Das erste mit einer Kapazität von 4000 MW wird laut dem thailändischen Energieminister 2020 ans Netz gehen. Umweltschützer warnen jedoch vor dem Bau von Atomkraftwerken in einer Region, die von Erdbeben, Überschwemmungen und Erdstößen bedroht ist [2]. Abgesehen davon dürften die Kosten für den Bau immens sein und der Betrieb schafft wieder eine Abhängigkeit von Energieimporten, da

Thailand über keine Kernbrennstoffe verfügt. Auch die Verfügbarkeitsdauer des Urans ist umstritten [3]. Andere kontroverse Maßnahmen beinhalten die Erweiterung von kohlebetriebenen Energieerzeugungsanlagen mit allen bekannten negativen Auswirkungen und verursachen zunehmend Widerstand [4].

Zugleich verfolgt die derzeitige Regierung ehrgeizige Ziele im Bereich der erneuerbaren Energien. Nach dem „Strategic Plan for Renewable Energy Development 2005“ soll der Anteil der erneuerbaren Energie auf 8% im Jahr 2011 erhöht werden. Bis 2020 sollen 20% der elektrischen Energie auf Basis erneuerbarer Rohstoffe erzeugt werden. Diese Entwicklung bietet deutschen und europäischen Anbietern von Technologien zur Erzeugung erneuerbarer Energie mittelfristig hohe Chancen auf dem thailändischen Markt [1].

Länderprofil Thailand

Das Königreich Thailand ist ein Staat in Südostasien. Es grenzt an Myanmar (früher: Birma oder Burma), Laos, Kambodscha, Malaysia, das Andamanische Meer und den Golf von Thailand. Das Territorium von Thailand nimmt einen beträchtlichen Teil der Landfläche Südostasiens ein und erstreckt sich südöstlich der letzten Ausläufer des Himalaya bis auf die Ma-

laiische Halbinsel und umschließt dabei den Golf von Thailand, ein Randmeer des Südchinesischen Meeres. Die Landfläche Thailands erinnert in ihrer Gestalt an den Kopf eines Elefanten. Die maximale Ausdehnung in Nord-Süd-Richtung liegt bei 1770 km, in Ost-West-Richtung etwas mehr als 800 km. Insgesamt hat Thailand eine Fläche von 513.115 km² [5].

Die Nordregion ist bergig, dort findet sich auch der höchste Punkt des Landes: Doi Inthanon (2565 m). Der Nordosten besteht aus der Khorat-Hochebene, einer im Sommer staubtrockenen, in der Regenzeit jedoch überschwemmten Landschaft, die keine intensive Landwirtschaft zulässt. Die Zentralregion wird beherrscht vom Mae Nam Chao Phraya, der dem fruchtbaren Land Wasser zuführt und südlich von Bangkok in den Golf von Thailand mündet. Die Zentralebene und die Ostküste sind das wirtschaftliche Herz des Landes. Die Südregion liegt auf der langgestreckten malaiischen Halbinsel, die den Pazifischen Ozean vom Indischen Ozean trennt. Der Isthmus von Kra bildet die schmalste Stelle zwischen den beiden



Bild 2: Thailand

Meeren und ist nur 64 km breit. Das Klima ist tropisch-monsunal, die Temperaturen liegen ganzjährig über 18 °C [5].

In Thailand leben ca. 65 Mio. Einwohner mit einer geschätzten Wachstumsrate von 0,68 %. Die heutige Verwaltungsgliederung in Provinzen (Changwat), Landkreise (Amphoe), Kommunen (Tambon) und Dörfer (Mubaan) erfolgte 1897 unter König Chulalongkorn. Allerdings wurden zahlreiche Provinzen später neu geschaffen oder verändert.

Die 76 Provinzen können zu 5 Regionen zusammengefasst werden: Norden, Nordosten, Zentralregion, Osten und Süden. Die Zuordnung der Provinzen zu den Regionen ist nicht einheitlich, so kann eine Provinz manchmal der einen, manchmal einer benachbarten Region zugeordnet sein.

Thailand besitzt eine gut entwickelte Infrastruktur, ist weitgehend marktwirtschaftlich organisiert. Das Land hat sich augenscheinlich von der asiatischen Finanzkrise in den Jahren 1997 bis 1998 erholt. Durch den erhöhten Konsum und durch hohe Wachstumsraten im Export, wuchs die thailändische Wirtschaft ca. 7 % in 2004 und 6 % in 2005. Ein Wachstum von 5 % wurde von 2005 bis 2009 angestrebt. Das wirtschaftliche Wachstum in 2005 verlangsamte sich auf 4,4 %. Gründe dafür waren vor allem die hohen Ölpreise, eine schwächere Nachfrage aus den westlichen Märkten, Dürren in ländlichen Regionen und Einbrüche im Geschäft mit dem Tourismus, bedingt durch den Tsunami von 2004. Die expansionistische Finanzpolitik der Thaksin-Regierung mit ihren milliardenschweren Megaprojekten im Infrastruktur- und Sozialsektor beeinträchtigte das Vertrauen in eine nachhaltige Finanzpolitik und die Gesundheit des thailändischen Finanzsystems. Haupthandelspartner Thailands sind Japan, Malaysia, China, Singapur, Hong Kong und Taiwan. Thailand ist Mitglied der Association of South East Asian Nations (ASEAN) und hat das Kyoto-Protokoll ratifiziert [6].

Die wichtigsten natürlichen Ressourcen Thailands sind Zinn, Gummi, Erdgas, Wolfram, Tantal, Holz, Blei, Fisch, Gips, Kohle, Flussspat und fruchtbarer Boden. Die Industrie basiert auf diesen Ressourcen: Textilherstellung, Verarbeitung landwirtschaftlicher Güter, Getränkeindustrie, Tabak, Schmuck, Elektroindustrie, Autoproduktion, Autoteileproduktion. Thailand ist der zweitgrößte Wolfram- und der drittgrößte Zinnproduzent der Welt. Das BIP (Bruttoinlandsprodukt) beträgt 550,2 Milliarden US\$, pro Kopf 8600 US\$ mit einem jährlichen Wachstum von 4,5 %. Der BIP setzt sich wie folgt zusammen: Landwirtschaft: 9,9 %, Industrie 44,1 %, Dienstleistungen 46 %.

Die Arbeitslosenrate 2005 betrug 1,8 % und der Anteil der Bevölkerung unter der Armutsgrenze 10 % [7].

Energiesituation in Thailand

Prinzipiell ist Thailand eine landwirtschaftlich geprägte Region mit einem hohen Anteil an Wäldern. Holz und Holzkohle waren lange Zeit die Hauptquellen für die Energieerzeugung [8]. Moderne Energieformen wie Öl und Elektrizität blieben bis zum Ende des zweiten Weltkriegs, als die Industrie expandierte, unbedeutend. Sie wurden fast ausschließlich dezentral durch verschiedene private, kommunale und staatliche Firmen bereitgestellt. 1957 gründete die thailändische Regierung die „Yanhee Electricity Authority“ um die nördliche Hälfte des Landes mit Energie zu versorgen und das erste große Wasserkraftwerk wurde 1964 errichtet. 1958 wurde die „Metropolitan Electricity Authority“ – MEA gegründet, um die Energieversorgung Bangkoks und seiner Umgebung zu gewährleisten. In Ergänzung wurde 1960 die „Provincial Electricity Authority“ – PEA geschaffen, die für die Versorgung der Provinzen zuständig ist. Zeitgleich wurde ein ausgedehntes ländliches Elektrifizierungsprogramm gestartet [9, 10, 11]. Die ersten Ö Raffinerien erschienen in den Sechzigern in Verbindung mit der Ausbeutung eher unbedeutender Ölfelder im Norden des Landes und einiger größerer Felder im Off-Shore Bereich. Der hohe Ölbedarf

verursachte zunehmende Importe, vor allem aus Nahost. Zu Beginn der 60er Jahre begann die Kohleförderung zur Energieerzeugung im Norden Thailands unter Regie der „Thai Lignite Authority“. 1969 wurden verschiedene staatliche Institutionen wie die „Thai Lignite Authority“ und die „Yanhee Electricity Authority“ zur EGAT – „Electricity Generating Authority of Thailand“, einer staatlichen Gesellschaft unter der Verantwortung des Premierministers zusammengeschlossen. Die EGAT ist verantwortlich für die Energieerzeugung und deren Transport. MEA und PEA blieben für die Verteilung der Energie verantwortlich. Alle drei Institutionen sind staatliche Monopolisten [12].

Der Verbrauch elektrischer Energie (Endnutzer) belief sich im Jahr 2002 auf 100.173 GWh, mit einer Steigerung von 8,5 % im Vergleich zum Vorjahr. Dieser Verbrauch teilt sich wie in Tabelle 1 dargestellt auf.

Im Großraum Bangkok (Bangkok Metropolitan Region) wurden 35.786 GWh (35,7 %) der gesamten Energie konsumiert. Der Rest des Landes verbrauchte 64.387 GWh (64,3 %). Die Steigerung zum Vorjahr lag zwischen 5,7 % in Bangkok und 10,2 % im verbleibenden Land [13].

Tabelle 2 zeigt den Verbrauch von Primärenergie der einzelnen Sektoren in Thailand im Jahr 2004 und Tabelle 3 den jeweils verwendeten Brennstoff zur Energieerzeugung.

Tabelle 1: Verbraucher elektrischer Energie

Branche	Verbrauch	Anteil	Steigerung Vorjahr
Industrie	45.732 GWh	45,7 %	9,1 %
Gewerbe, Verwaltung	31.686 GWh	31,6 %	10,4 %
Privater Sektor	22.112 GWh	22,1 %	4,9 %
Landwirtschaft	196 GWh	0,2 %	10,1 %
Andere	413 GWh	0,4 %	0,7 %

Quelle: [13]

Tabelle 2: Verbrauch von Primärenergie nach Sparten

Gesamtenergieverbrauch		Verbrauch Elektrizität	
Sektor	[ktoe]	Sektor	[ktoe]
Landwirtschaft	3.461	Landwirtschaft	21
Industrie*	22.397	Industrie*	4.340
Privathaushalte	8.598	Privathaushalte	2.287
Gewerbe	3.951	Gewerbe	3.193
Transport	22.673	Transport	3
Summe	61.080	Summe	9.844

Quelle: [14]

* Industrie = Produzierendes Gewerbe + Bergbau + Bau

Tabelle 3: Energieverbrauch nach Sparten und Brennstoff

[ktoe]	Landwirt.	Industrie	Haushalte	Gewerbe	Transport	Summe
Kohle und Kohleprodukte	-	5.539	-	-	-	5.539
Ölprodukte	3.440	5.305	1.064	758	22.643	33.210
Erdgas	-	1.992	-	-	27	2.019
Elektrische Energie	21	4.340	2.287	3.193	3	9.844
Erneuerbare Energie	-	5.221	5.247	-	-	10.468
Summe	3.461	22.397	8.598	3.951	22.673	61.080

Quelle: [14]

Die stetig wachsende Wirtschaft verursacht einen steigenden Energiekonsum. Die thailändische Regierung geht von einem jährlichen Anstieg des Energiebedarfs von 7% aus, der unter anderem durch steigende Importe aus Laos gedeckt werden soll [6].

Sonneneinstrahlung in Thailand

Die globale Sonneneinstrahlung in Thailand ist generell relativ hoch und durch die Nordost- und Südwest-Monsune beeinflusst. In den meisten Landesteilen ist die Sonneneinstrahlung im Zeitraum April bis Mai am höchsten mit Werten von 5,6 bis 6,7 kWh/(m²-d), das entspricht 20 bis 24 MJ/(m²-d). Regionen mit sehr hoher Strahlungsintensität befinden sich vor allem im Nordosten und im zentralen Teil des Landes. Regionen mit einer Globalstrahlung von 5,3 bis 5,5 kWh/(m²-d) machen 14,3% des gesamten thailändischen Territoriums aus. 50,2% des thailändischen Gebietes haben Einstrahlungswerte zwischen 5,0 und 5,3 kWh/(m²-d) und nur 0,5% weniger als 4,4 kWh/(m²-d). Die durchschnittliche tägliche Globalstrahlung (yearly average daily global radiation) für Thailand liegt bei 5,1 kWh/(m²-d) bzw. 18,2 MJ/(m²-d) [15]. Dies entspricht einer Jahressumme von 1845 kWh/(m²-a). Die Jahressumme der Globalstrahlung liegt in Deutschland zwischen 900 und 1.200 kWh/(m²-a) auf eine horizontale Fläche. In Spanien beträgt die Globalstrahlung etwa 2.000, in der Sahara 2.500 kWh/(m²-a) [16]. Die genauen Daten für thailändische Städte können unter <http://www.thaisolarpower.com> abgerufen werden. Bild 3 zeigt die Globalstrahlung in Thailand.

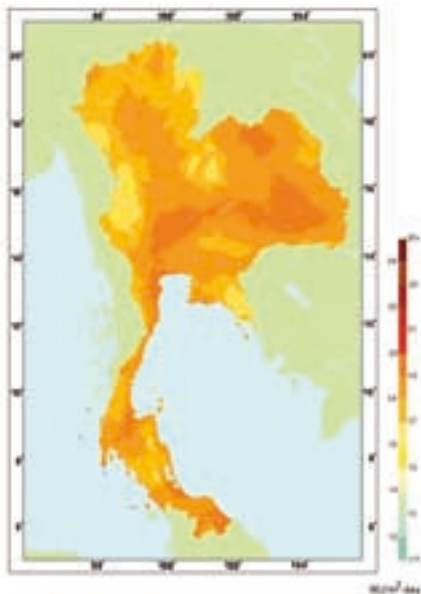


Bild 3: Sonneneinstrahlung in Thailand [17], 1 MJ/(m²-d) = 3,6 kWh/(m²-a)

Generell kann konstatiert werden, dass die klimatischen Bedingungen in Thailand hervorragend für die Installation von PV-Anlagen geeignet sind. Alle Regionen des Landes haben ein überdurchschnittliches Strahlungspotential von mehr als 1.800 kWh/(m²-a), das die Installation von PV-Anlagen wirtschaftlich rentabel macht. Zur Abschätzung des zu erwartenden Potentials wird die durchschnittliche Sonneneinstrahlung klimatisch bedingt um 15% vermindert. Damit kann eine mittlere Ausbeute von 1.568 kWh pro kWpeak erreicht werden.

PV Anlagen in Thailand

Photovoltaiksysteme werden seit den 90er Jahren von vielen thailändischen Regierungsorganisationen gefördert, speziell in Gebieten ohne Netzanschluss. Das Gesundheitsministerium ließ als erste Organisation PV Systeme zur Impfstoffkühlung in Gebieten ohne Energieversorgung installieren. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten nutzte PV Anlagen zum Laden von Batterien und für den Betrieb von Wasserpumpen. Die Organisation, die sich hauptsächlich für die Verbreitung von PV-Anlagen einsetzt, ist das DEDE, das Ministerium für die Entwicklung alternativer Energien und Energieeffizienz (Department of Alternative Energy Development and Efficiency). Das DEDE förderte den Einsatz von PV für Batterieladestationen für private Haushalte (Beleuchtung von Haushalten, Fernsehen, Kühlschrank etc.) und für die autarke Energieversorgung von öffentlichen Gebäuden in Bereichen ohne elektrischen Netzanschluss. Auch die EGAT und die PEA nutzen Photovoltaik, um Gebäude autark mit Energie zu versorgen. Im Rahmen der Strategie zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieproduktion auf 8% bis 2011 soll die Kapazität der PV Anlagen auf 250 MW gesteigert werden.

Zurzeit arbeitet das DEDE mit verschiedenen Regierungsorganisationen in drei Projekten zusammen, um den Einsatz von PV zu fördern: 1. Photovoltaiksysteme in Gebieten ohne Netzanschluss zur Versorgung von Schulen, Krankenhäusern etc., 2. Haussolarsysteme (solar

home systems – SHS) in Kooperation mit der PEA zur Versorgung von Privathaushalten mit Energie. In diesem, 2006 beendeten, Projekt wurden 289.000 Bausätze mit einer Kapazität von 120 Wp in Privathaushalten in netzfernen Regionen installiert. 3. Marktanreize für netzgebundene PV Systeme: Evaluierung von Methoden zur Förderung von PV Systemen durch spezielle Einspeisetarife, vergünstigte Kredite etc.

Zusätzlich müssen neue Kraftwerke zur Energieerzeugung mindesten 3 bis 5% der gesamten Energiemenge auf Basis erneuerbarer Ressourcen (PV, Biomasse etc.) erzeugen. Auch der RPS (Renewable Portfolio Standard) trägt dazu bei, den Einsatz von PV zu fördern.

Ca. 40 MW elektrische Leistung werden zurzeit durch Photovoltaikanlagen erzeugt. Die meisten von ihnen befinden sich in entlegenen Regionen ohne Anschluss an das elektrische Netz. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Anwendungsbereiche.

In Thailand existieren verschiedene lokale Hersteller: Bangkok Solar Company Ltd., EKARAT Group, Solartron Public Company Ltd. und die Thai Agency Engineering Company Ltd. Verschiedene Anwendungen sind im Folgenden kurz beschrieben.

Haussolarsysteme – Solar Home Systems (SHS)

Das ambitionierte Programm zur Installation von ca. 200.000 häuslichen Solarsystemen wurde erstmals im Jahre 2003 angekündigt. Es sollte die elektrische Leistung von thailändischen Solaranlagen von 6 MW im Jahr 2003 auf ca. 22,7 MW erhöhen und speziell netzferne Ortschaften mit elektrischer Energie versorgen. Die Installation der Systeme erfolgte relativ schnell und in den meisten Fällen auch professionell. Andererseits blieben einige Fragen bezüglich der Nachhaltigkeit dieses Projektes offen, so existiert auf lokaler Ebene fast kein Wissen über die Instandhaltung derartiger Systeme, es herrscht Mangel an Ersatzteilen und es bestand Unklarheit über Gewährleistungsfragen. Eine in zwei Distrikten der Provinz Tak

Tabelle 4: PV Anwendungen in Thailand		
Nutzungsart	Leistung [kW]	Anteil [%]
Produktion von elektrischer Energie	36.271,6	91,0
Batterieladesysteme	1.397,0	3,5
Telekommunikationssysteme	1.002,5	2,5
Erzeugung von elektrischer Energie im Rahmen von Wasserkraft- und Windkraftanlagen	898,7	2,2
Erzeugung von Energie für den Betrieb von Wasserpumpen	337,1	0,8
Summe	39.906,9	100

durchgeführte Studie, während der 405 Solarsysteme evaluiert wurden, ergab dass 22,5% der Anlagen innerhalb des ersten Jahres nicht mehr betriebsbereit waren. Die Ursache für die meisten Schäden waren defekte Wechselrichter und Ladungskontrolleinheiten sowie Belastungsschwankungen.

Ziel des Programms war die elektrische Versorgung der ca. 290.000 thailändischen Haushalte ohne Anschluss an das elektrische Netz. Die Installation war in zwei Phasen von 2003 bis 2005 vorgesehen. Tabelle 5 und die folgende Bildserie 4 zeigen die Verteilung der installierten Systeme.

Die Investitionskosten beliefen sich auf ca. 25.000 Baht pro Haushalt, dies entspricht ca. 555 €.

Region	Anzahl SHS
Norden	90.919
Nordosten	42.047
Landesmitte	17.619
Süden	37.410
Summe	187.995



Bild 4: Haussolarsysteme

Projekte der EGAT

Die nachfolgend beschriebenen Projekte dienen zur solaren Stromversorgung von öffentlichen Gebäuden wie zum Beispiel Schulen, Krankenhäusern und Verwaltungsgebäuden der Kommunen. Bildserie 5 zeigt einige Beispiele. Die Anlagen wurden mit Netzanschluss installiert. Die Kosten wurden anteilig von den Eigentümern und dem ENCON Fonds (Energy Conservation Fund) bzw. dem NEPO (National Energy Planning Office) getragen. Sowohl polykristalline als auch amorphe Solarzellen kamen zum Einsatz.

Die EGAT hat in einem ersten Schritt 10 PV-Anlagen installiert, acht mit einer Leistung von 2,25 kW und zwei mit 2,88 kW. Im zweiten Schritt wurden weitere 50 Anlagen mit einer Leistung von ca. 3 kW errichtet. 2007 plant die EGAT die Errichtung einer 10 MW Solaranlage in Thailand. Die Kosten für die 3 kW Anlagen beliefen sich auf ca. 640.000 Baht (ca. 14.200 €) für die polykristallinen und ca. 593.000 Baht (13.150 €) für die Anlagen mit amorphen Zellen. Die Investitionen wurden zu 45,7% vom ENCON/NEPO und 54,3% vom Gebäudeeigentümer übernommen.

TESCO Lotus Systeme

TESCO Lotus ist eine große Supermarktkette mit Zweigstellen in fast allen größeren Städten Thailands. Dieses Unternehmen betreibt seit 2002 eine Politik zur Energieeinsparung in ihren Verkaufsstellen und investierte seitdem 284 Mio. Baht in dieses Programm. Daraus resultierte eine Einsparung von 336,5 Mio. Baht durch verringerten Energiekonsum während der letzten 4 Jahre. Gleichzeitig wurden ca. 85.000 t weniger Kohlendioxid emittiert.

2004 wurde der Bau des „Grünen Kaufhauses“ in Bangkok beendet, ein Projekt mit Signalcharakter. Ca. 60% der Dachfläche des Gebäudes werden von Solarzellen eingenommen, die ca. 600.000 kWh Energie pro Jahr produzieren und damit 12,5% des Eigenbedarfs decken können. TESCO kalkuliert dabei mit einer Einsparung von bis zu 1 Mio. Baht pro Jahr. Die Module wurden von Solar World (Shell Solar) geliefert. 2.880 Module mit einer Leistung von 160 W pro Modul wurden eingebaut, die insgesamt eine Leistung von 461 kW haben. Die Investitionssumme belief sich auf 70 Mio. Baht.

Sonstige Systeme

Das thailändische Militär und die Grenzpolizei nutzen PV Systeme, um Telekommunikationsanlagen zu betreiben, vorrangig in netzfernen Militärbasen und Grenzstationen. Zurzeit sind etwa 100 Anlagen mit jeweils 225 W installiert und in Betrieb.



Bild 5: Rooftop Programm EGAT



Bild 6: Solarmodule auf einem TESCO Supermarkt

Auch diverse Schulen, Ausbildungszentren, Krankenstationen etc. sind neben den erwähnten Programmen in den letzten Jahren mit Photovoltaiksystemen sowohl zur netzunabhängigen als auch zur netzgebundenen komplementären Stromversorgung ausgestattet worden.

Bild 7 zeigt die Jitrada Schule in Bangkok mit einer Solaranlage mit 3,6 kW Leistung. Die Investitionskosten beliefen sich auf 1,1 Mio. Baht. Die Solarmodule wurden von Sanyo geliefert. Eine andere Anwendung sind Batterieladestationen und Pumpstationen von Bewässerungsanlagen.



Bild 7: Schule (3,6 kW) und Batterieladestation (4 kW)

Aussicht und zukünftige Entwicklung

Bild 8 zeigt die Entwicklung zwischen 1983 bis 2005. Es ist davon auszugehen, dass dieser Trend anhält bzw. sich noch aufgrund der politischen Vorgaben verstärken wird. Photovoltaik-Anlagen sind ein adäquates Mittel, um dünn besiedelte, netzferne Gebiete mit elektrischer Energie zu versorgen.

Problematisch ist in Thailand vor allem der relativ hohe Preis der Photovoltaikanlagen und die limitierte Anzahl an Experten, die solche Systeme planen und installieren können.

Die vollständigen Studien sowie alle weiteren Veröffentlichungen, die im Rahmen des Projektes erarbeitet wurden, können frei im Internet unter www.dgs.de/asiaproeco bezogen werden.

In der nächsten Ausgabe der Sonnenenergie folgt Teil 3: Strategien für Asien und Relevanz für Europa.

Notice

This article presents results of the Asia Pro Eco project TH/Asia Pro Eco/05 (101302) funded by the European Commission. This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of the DGS and can under no circumstances be regarded as reflection of the position of the Europe Union.

ZU DEN AUTOREN:

► *Dipl.-Ing. Antje Klauß-Vorreiter* ist Bauingenieurin, Schwerpunkt Umwelttechnik. Sie arbeitet seit 1999 in den Bereichen Abfallwirtschaft und erneuerbare Energien und ist seit 2007 Schatzmeisterin der DGS.

vorreiter@dgs.de

► *Dr.-Ing. Matthias Klauß* ist Bauingenieur, Schwerpunkt Umwelttechnik. Er arbeitet seit 2000 in den Bereichen erneuerbare Energie, Biogas und biologische Abfallbehandlung.

Quellen

- [1] L'Hoest, R. (2007): Thailändische Energiepolitik – Erneuerbare Energien: Enormes Potenzial für deutsche Umwelttechnologie.
- [2] N.N. (2007): Thailand will vier AKWs bauen. Pressemitteilung AP vom 08.09.2007 unter www.net-tribune.de/article/080907.php
- [3] Lübbert, D.; Lange, F. (2006): Uran als Kernbrennstoff: Vorräte und Reichweite. Info-Brief Wissenschaftliche Dienste des Bundestags WF VIII G - 069/06, Fachbereich VIII: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung
- [4] Steffens, B. (2006): Thailand und die Kohle. www.greenpeace.de
- [5] www.wikipedia.de
- [6] DENA (2006): Fachinformationen zum Export Erneuerbarer Energie Technologien in alle Welt – Länderprofil Thailand. <http://www.exportinitiative.de>
- [7] CIA World Factbook (2006): <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/>
- [8] FAO (2006): <http://www.fao.org/docrep/w7519e/w7519e00.htm>
- [9] MEA (2006): www.mea.or.th/internet/neweng/index.html
- [10] PEA (2006): http://www.pea.co.th/eweb/us_aboutus.htm
- [11] MoE (2006): http://www.energy.go.th/en/aboutUs_09Law_05.asp
- [12] EGAT (2006): <http://www.egat.co.th/en/>
- [13] DEDE (2002): Electric Situation in Thailand 2002. Study of the Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Bangkok, 2002.
- [14] Kanoksak, Eam O Pas (2006): Final Report: Statistics and cost structure of the energy sector. Asia Pro Eco Project Study on Solar and Biomass Energy Potential and Feasibility in the Kingdom of Thailand. REEC, April 2006.
- [15] <http://allrenewableenergy.blogspot.com/2006/11/development-of-solar-energy-potential.html>, www.dede.go.th
- [16] <http://de.wikipedia.org/wiki/Globalstrahlung>
- [17] http://www.thaisolarpower.com/su/solardata/dni_data/dni_manyyears.htm

Bild 8: Solarsysteme in Thailand 1983 bis 1995

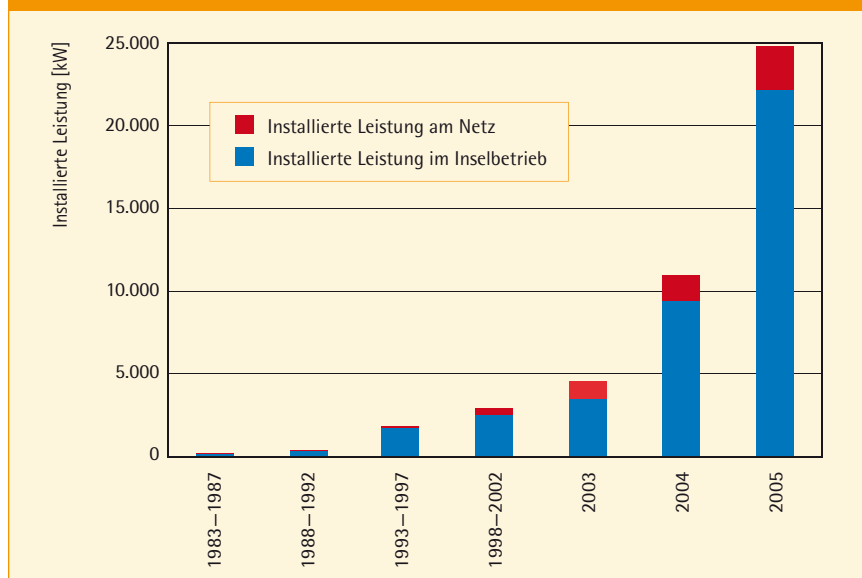


Tabelle 6: Solarsysteme in Thailand 1983 bis 1995

[kW]	1983 bis 1987	1988 bis 1992	1993 bis 1997	1998 bis 2002	2003	2004	2005
Installierte Leistung im Inselbetrieb	10,7	99,4	1620,7	2571,5	3401	9343,3	22100,3
Installierte Leistung am Netz	150,3	152,4	169,6	350,1	1122,5	1621	1621

Die **DGS** ist ...

- eine technisch-wissenschaftliche Organisation für erneuerbare Energien und Energieeffizienz.
- Mittler zwischen Wissenschaft, Ingenieuren, Handwerk, Industrie, Behörden und Parlamenten.
- nationale Sektion der International Solar Energy Society (ISES).
- Mitglied des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT).

Die **DGS** fordert ...

- die nachhaltige Veränderung der Energiewirtschaft durch die Nutzung erneuerbarer Energien.
- technische Innovationen bei Energieerzeugung und -effizienz durch einen breiten Wissenstransfer.
- solide Gesetze und technische Regelwerke für die direkte und indirekte Nutzung der Sonnenenergie.

Die **DGS** bietet ...

- jährlich 6 Ausgaben der **SONNENENERGIE** als Teil der Vereinsmitgliedschaft.
- Rabatte bei DGS-Veranstaltungen, Publikationen und Schulungen sowie der RAL Gütegemeinschaft.
- ein starkes lebendiges Netzwerk aus über 3.000 Solarfachleuten und Wissenschaftlern.



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Werden Sie Mitglied
und erhalten Sie die
SONNENENERGIE
regelmäßig frei Haus

www.dgs.de/beitritt

oder rufen Sie uns an
Tel.: 089/524071

auf dem Weg in die solare Zukunft ...

werden Sie Mitglied im starken Netzwerk
www.dgs.de/beitritt



Die RAL-Gütegemeinschaft Solarenergieanlagen e.V.

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

Bei der Solartechnik bedeutet dies, dass Solaranlagen gut funktionieren und hohe Erträge erwirtschaften, wenn sie von qualifiziertem Personal nach der guten fachlichen Praxis geplant, ausgeschrieben, gebaut und betrieben sowie hochwertige Komponenten verwendet werden.

Fach- und Endkunden

können die technischen Lieferbedingungen kostenfrei nutzen, indem sie in ihre Bestellungen, Ausschreibungen oder Auftragsvergabe mit dem Passus „Bestellung gemäß RAL-GZ 966“ ausführen. Hierdurch schaffen sie eine rechtssichere technische Vertragsbasis und definieren gerichtsfest ihr Pflichtenheft für die Solarenergieanlage.

Vorteile für Fach- und Endkunden:

- Eindeutige Lieferbedingungen durch klare Produkt- und Leistungsbeschreibungen
- Transparenz durch objektive, neutral geprüfte und jederzeit einsehbare Gütekriterien
- Verlässlichkeit durch neutrale Fremdüberwachung der zertifizierten Unternehmen

Mitgliedsunternehmen:

können ihren eigenen Qualitätsanspruch durch eine Prüfung neutral bestätigen lassen und Kunden gegenüber mit dem RAL Gütezeichen dokumentieren. Sie haben Zugriff auf die Beratungsleistungen der Prüfer und können die Inhalte der Güte- und Prüfbestimmungen selber mitgestalten.

Vorteile für Unternehmen:

- Sichtbarer Qualitätsausweis durch das RAL-Gütezeichen gegenüber den Kunden
- Unternehmensberatung und Prozessverbesserung durch den Prüfvorgang
- Mitspracherecht an der Gestaltung der Güte- und Prüfbestimmungen



Mehr Informationen zum
RAL Solar Gütezeichen
(RAL-GZ 966)
und zur Mitgliedschaft
in der Gütegemeinschaft
finden Sie unter:

www.ralsolar.de

Qualität ist das Einhalten von Vereinbarungen

www.ralsolar.de