

*Dr. Eng.  
Nader Riad*

**The Strategic Importance of Egypt to Join the Countries which apply  
the use of Solar Energy**

**(Analytical Study)**

**Written by**

**Dr. Nader Riad**

**Counselor for The People's Assembly's**

**Industry & Energy Committee**

**June 2006**

## **Strategic Importance of Egypt Joining Countries Using Solar Energy**

### **Introduction:**

The world is currently going through an industrial renaissance that has led to an increased use of energy, which depends on the use of thermal energy generated from oil, natural gas and coal. Because of this, large countries are threatened with the loss of control over energy sources which is the reason behind present conflicts over who controls areas that contain large amounts of reserve.

The world is moving towards imposing taxes. The proceeds are allocated to an international fund, which in turn allocates the funds to various operations for generating heat producing energy. These taxes will be imposed on all countries without exception, impacting its people and establishments. This will increase the price of heat producing energy such as; internal combustion, diesel, and oil engines, which will affect cars, ships, airplanes, and of course traditional generators of power stations.

An increase in the price for these resources will increase the demand for clean and renewable energy that is more efficient and cost effective. Clean and renewable energy include energy generated from wind and water either through dams or waves of seas or oceans, in addition to solar energy, which will be the main focus of this study. We can sum up the most important data that is related to the field of energy as follows:

1. A continuous decline of fossil fuels which threatens all developed and developing countries.
2. Overpriced oil, where the price of a barrel of oil will exceed \$70. This is an alarm for finding alternative sources of energy.
3. Growing danger to the environment as a result of rising heat emissions. This has been observed by scientist, as 5 kilometers of costal icebergs in the North Pole were eroded within the last 18 months. This warns us against an environmental disaster in the form of a rise in the Earth's temperature, a rise in seawater levels, the dangers of floods in many places across the world, in addition to the erosion of beaches, deltas and rivers.

This study will discuss the strategic importance of Egypt joining the countries which use solar energy in the following ways:

#### **First: Solar energy at the international level**

1. Developing the international production of solar energy to generate electrical energy.
2. Obstacles that impede the use of clean and renewable energy.
3. Using the German experience as an internationally unique experiment.

#### **Second: Future use of solar energy in Egypt**

1. Current situation of solar energy in Egypt.
2. German experience as an applicable example in Egypt.
3. Expanding the use of clean and renewable sources of energy.

### **Third: Summary and Recommendations:**

#### **First: Solar energy on the international level**

It is well known that uses of thermal and photovoltaic energies depend on several different techniques. Each has its own use beginning with the household, touristic facilities, remote areas and ending with power generation plants. This study will be concerned with solar photovoltaic energy.

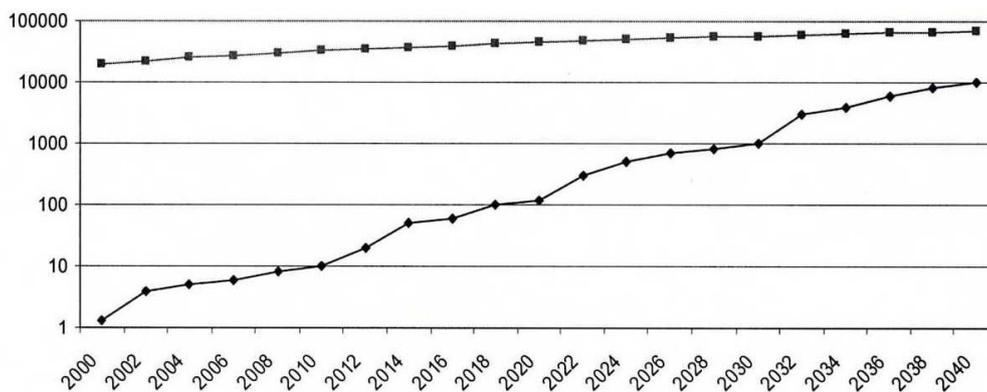
#### **1. Developing international production of solar energy to generate electrical energy.**

The advancements witnessed by the world in regards to technologies of alternative sources of energy, the top of which is photovoltaic cells (solar energy / solar photovoltaic energy), is due to the steady rise in demand of energy generated from fossil sources that are declining at a time when environmental pollution caused by these resources is increasing, including heat emissions.

The diagram taken from the 2005 report issued by the European Photovoltaic Industrial Association indicates the international development of solar energy to generate electrical energy from 2000, and the expectations of development until 2040:

Development of the international production of solar energy to generate electrical energy from the year 2000 and expectations of its development until the year 2040,

According to EPIA data (The European Photovoltaic Industry Association)



Development of the international production expected from solar energy —◆—  
Development of the international production of electricity by burning traditional fossil products. —■—

1 terawatt = 1000 gigawatt / 1 gigawatt = 1000 megawatt / 1 megawatt = 1000 Kilowatt

One of the most remarkable points in this field is that data related to the establishment of solar energy is rapidly increasing from one year to the other to the extent that it amounted to 1,460 megawatt in 2005.

Germany obtained unique annual growth in this field, making it the first amongst developed and developing countries. Germany gained 34% in 2005 which totaled 75% (837 megawatt hours) out of the total production of the international market in generating this type of energy. Japan came in second with 20% of the international market at the rate of 292 megawatt hour.

The following table shows the percentage of establishments of solar energy in the world (1,460 megawatt in the year 2005):

<b>Country</b>	<b>Percentage</b>
Germany	57%
All other European countries	6%
Japan	20%
The United States	7%
All other countries of the world	10%

This was accompanied by a large increase in solar cells production starting from 1,146 megawatt per hour in 2004 to 1,655 megawatt per hour in 2005. Japan contributed 46% of this production, whereas Europe contributed approximately 28% of production.

The increase in generating solar photovoltaic in the energy market will make it more available, and at lower prices especially due to the rise in oil and coal prices. This will open the doors of investment in solar energy.

## **2. Obstacles that impede the use of clean and renewable energy:**

Although the recent decade witnessed an unprecedented expansion in use of solar energy in countries like Germany, Japan, and the United States, however, this rapid progress is still much less than expected. This is attributable to several impediments that hinder the use of this type of clean and renewable energy, the most important of which are:

1. High costs of building, operating and maintenance. A study by the American Ministry of Energy in 1998 reported the following:

Type of power station	Costs according to 1998 data "Cent / K.W.hr. " (including all costs of investment, operation, maintenance and waste treatment)	Costs according to recent developments in 2005 "Cent / K.W.hr. " "rise in prices of fuel and decrease in costs of photo energy"
Station using oil	5.5	11.0
Station using natural gas	4.2	8.6
Station using coal	4.2	8.5
Station using nuclear energy	3.0	4.5
Station using wind	6.8	6.8
Station using solar photovoltaic energy	27.4	13.8
Station using solar thermal energy	21.0	11.5

2. Systems of solar energy occupy large areas of land that may be difficult to provide in some countries.
3. Solar energy is characterized by being changeable whether during the day or according to seasons of the year, which leads to the rise in cost of using solar systems to obtain regular service in some countries.
4. Despite the fact that manufacturing one of the solar systems includes many steps including; preparing ingots, thin plates, solar cells and controlling the frequency of electric waves and the like, it initially depends on the availability of pure silicon needed by the world along with the fact that it is available in Sinai with a highly pure quality. However, such an industry requires the following:

- (1) The availability of a large amount of quartz resources of high quality and low impurity.
  - (2) The availability of large quantities of cheap electric energy.
5. Absence of awareness of the advantages of use of solar energy in the household, as well as pumping excess energy to the network. This requires research and development to provide usage technologies that are economically more suitable to ordinary people. The state would have a supportive role, by providing the person with the available equipments, and contributing to the capital cost of acquiring and making it possible to pump excess energy to another.

## **2. Using the German experience as an exceptional international example:**

Germany is considered one of the few countries to be acknowledged for its success in administrating this file. It is an example to be followed by other countries, particularly after succeeding in what most other countries have failed to do. In doing so, it has assumed first place in terms of the current uses of solar energy, as this experience increased the production of photovoltaic energy. Germany produced 83 megawatt per hour in 2002 , which reached 837 megawatt per hour in 2005 after implementing new sources of energy.

The German strategy was based on the need to overcome the great increase in the cost of establishment in comparison to other sources of energy, by providing a suitable and decreasing support to the energy produced. We must take into account that many countries resorted to subsidizing energy

generated from fossil sources at a time when they do not intend to apply such subsidies in the field of solar energy.

Germany passed legislation legalizing subsidies which is known as the "Feed-in Law". This means that a person would have the ability to transfer energy generated from light sells on their homes to a local network in return for compensation. Below is a review of the most important provisions included in this law which brought about tangible results:

1. Specifying the tariffs for renewable energy projects for 20 years along with applying a reduction in prices.
2. Specifying the value of reducing the tariffs of electricity generated by solar energy at the rate of 5% annually. This reduction is increased to reach 6.5% annually for ground-mounted systems.
3. Applying a special tariff (subsidized) for consumers using electricity generated systems from solar energy according to the nature and size of the facility. The subsidy would amount to 45.7% for ground-mounted systems and 57.4% for roof-top systems.

Such policies brought about great success in expediting the increase in the building of electricity generating plants from solar system calculated by megawatt as follows:

2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990
837	366	145	83	80	44	16.5	12.6	14.5	10.6	5.90	4	3.5	3.1	1	0.6

In this respect, Germany succeeded in connecting 91% of these household sources and those belonging to people to the main electricity network as a source for feeding the network. On another hand, the government took into consideration simplifying licensing procedures for people and establishments generating solar energy whereby it does not exceed a month for people and two months for small establishments.

We must emphasize that the upsurge achieved by Germany in 2005 with reaching these great numbers is the result of a serious process Germany began 10 years ago, the most important of which are the recent procedures achieved in 2002.

## **Second: The future use of solar energy in Egypt**

### **1. Present situation of solar energy in Egypt.**

Although solar energy is characterized as relatively available throughout Egypt in comparison with most European countries, the amount currently being used constitutes a very small percentage of what is available. This is evident from the data announced by the Ministry of Electricity in 2002. The ministry discovered that the energy generated from fossil sources represented 84.1% of the gross product, whereas 15.5% of this product (electricity) depends upon water resources, and the percentage of contribution of clean and renewable energy sources from wind ranged between 0.3% and 0.4%. These percentages had not improved in 2005, and the data of the same source of electricity generation planned until 2022 refers to the fact that wind energy will not exceed

622 megawatt out of a total production of 51,300 megawatt, which means the contributions from this source has declined to 1.2%.

The project of Koraymat Station (a solar/thermal station currently under construction) will have a maximum of 150 megawatt and it will begin operating in 2008/2009. If we add to this the planned energy, which amounts to 600 megawatt at the solar/thermal station in Borg El-Arab, then the results by 2022 will not exceed 1.64% of the total energy generated. This means that Egypt's plan for providing future energy until 2022 are as follows:

- A- Modestly low percentage of dependence on clean and renewable energy to the extent that it is barely listed in the plan
- B- The absence of being mentioned in the plan of generating electricity from solar photovoltaic energy to the extent that it falls under solar thermal energy.

In recent years, studies about the future of energy in Egypt have recommended the need to expand the use of non-fossil and hydraulic energy and to move towards other sources that provide Egypt with its necessary quantities of energy within a proper economic framework, eliminating the negative results of fossil fuel energy sources. The studies identified such sources to be wind power, and solar energy (both thermal and photovoltaic).

In general, the great changes taking place on a local and international level, particularly within the last two years, prompt us to move towards planning for a more energy efficient Egypt.

We can summarize such changes as follows:

- 1- Egypt's development plan depends on the President's program which intends to move past last five years and raise the development rate this

year from 6% to 8%-9% within 10 years. These are ambitious rates that require parallel expansion in the volume of generated energy.

- 2- Sustainable development, as outlined in the President's program, aim to meet the needs of the present generation without being prejudice to the needs of future generations. If the rise in investment cost and reduction in operating cost stood in the way of making use of clean and renewable energy last year, the extensive progress in technologies of using clean and renewable energy witnessed by the world since 1990 makes such technologies vital and therefore worth the effort.
- 3- Fossil fuel technologies, widely used in Egypt, are more polluting to the environment. They constitute danger to the health of humans as well as plants and animals. Consequently, it became essential to adopt the use of technologies of clean and renewable energy. It is worth noting that the world is moving towards enforcing developed and developing countries to reduce the amounts of pollution they produce, particularly as a result of using fossil fuel technologies.
- 4- Due to overpopulation and ambitious aims of development, there is a growing need to expand the use of energy production at a high cost that was noticed to be increasing as a result of the boom in oil prices. Consequently, there was a recent subsidy to oil prices in Egypt which amounted to LE 40 billion 2005/2006. This is a consumer value that has no return on investment. This is to say, it will continue throughout the coming years with the potential to rise in its value, amounting to 15% annually without treating the root cause such as increasing rates of energy generated from non-fossil sources.

## **2. Using the German experience as an applicable example in Egypt.**

Any one following the statistical data mentioned above, which shows that Germany achieved an surge in generating electric energy by using solar energy, allowed it to be placed at first place with 57% of international production as it achieved more than Japan which came in second place. We can be sure that the increase took place in 2002 and the following years until 2005. In those years it raised its production from 80 megawatt in 2001 to 83 megawatt in 2002, 145 megawatt in 2003, 336 megawatt in 2004 and 837 megawatt in 2005.

Such production would not take place except within procedures that allowed German citizens to join the energy market, producing photovoltaic energy and transferring the energy into the national distribution network. It is a plan that has a legislative side which organized the relationship between the citizen as a producer and consumer on one hand, and electricity distribution network on the other.

We can summarize the effective procedures of Germany and apply them to Egypt as follows:

- 1- Passing legislation to legalize the transferring operation known as "Feed-in law" which sets a tariff for consumption by taking it from the network and another tariff for transferring the electricity generated by the consumer to the network.
- 2- Encouraging citizens to establish units for generating energy on rooftops or on the ground in installments over 7 years, while deducting the value of energy transferred to the network from the installments.

- 3- Promoting ground-mounted systems by giving them preferential tariffs over that of electricity in order to allow expansion in this investment activity.
- 4- Issuing permits to establish one or more companies with the main activity of providing the equipment for generating energy from solar energy fit for installation on rooftops and on the ground, through a financing fund for this purpose in order to organize capital expenditure relations.

The German experience shows that the subsidy required for systems of domestic ground-mounted stations amounted to 45.7% of the investment cost to install, whereas roof-mounted systems amounted to 57.4% of investment cost.

Designating a program to subsidize such activity to fulfill the purpose of insuring that the energy needed for the country during price increases of oil will never exceed the value of consumer subsidy specified to stabilize oil prices which amounted to LE 40 billion in 2005/2006.

Although Egypt is late in joining the group of countries which have applied the use of solar energy in order to secure efficient sources of energy; Egypt's adoption of these plans with the financial breakthrough mentioned above reduces this so that it can fulfill the pursued aim of strategic importance which is described as a top priority.

### **3. Expanding the use of clean and renewable sources of energy:**

Egypt's success in making use of clean and renewable sources; and economically investing them in generating electric energy will relatively preserve fossil fuel and prolong its existence.

The following table – taken from World Energy Council book in February 2001 – represents the current situation and future expectations of the costs of electricity production from solar energy technologies using both sources. This will achieve many goals:

<b>Solar energy</b>	<b>Technology</b>	<b>Capital cost Dollar/</b>	<b>Present production cost "Cent / E.P.U."</b>	<b>Future production cost "Cent / E.P.U."</b>
Thermal	Thermal solar electricity	3000 – 4000	12 – 18	4 – 10
	Low thermal solar	500 – 700	3 - 20	2 or 3 – 10
Light	Photovoltaic energy	5000 - 10000	25 - 125	5 or 6 – 25

We should not overlook that the date is from 2001 and that its economic value is different from 2006 due to the following main recent developments:

- A. The rise in oil prices by 100%, which affects prices of generated energy which will rise at similar rates.
- B. A reduction of investment cost of energy generated from solar energy at the rate of 30% due to the international expansion in production of these components.

The cause for optimism regarding Egypt's ability to develop solar energy technologies and obtain advanced placement is the relative advantage it has, which are represented in:

- 1- Egypt's geographical location, in addition to having clear skies throughout the year.
- 2- Ability to produce pure silicon in Egypt. These are:
  - Availability of great resources of high-quality quartz and few impurities.
  - Availability of surplus electric power at reasonable cost.

Egypt can provide this energy to the international competition for use of this technology, the main material for the upsurge targeted in the future. Above all, this will draw, for Egypt, foreign investments and advanced technology in this field. All this will be within an extensive technical and economic framework between Egypt and a number of countries who are advanced in this field, Germany foremost.

In this respect, there are eight companies that monopolize pure silicon production as a secondary product in producing cells, thin plates and transformers. Currently, the total production of these countries does not exceed 30,000 tons. It is expected to reach 72,000 tons in 2010 when the demand should rise between 80,000 – 85,000 tons, keeping in mind that the demand for pure silicon will rise between 500,000 – 550,000 tons by 2003. This supports the expansion of this strategic industry in Egypt on a successful scope which will have a broad impact on the energy field.

### **Third: Summary and Recommendations**

It is not a subject of debate that Egypt lacks a national strategy in the field of energy which could place it in the league of countries applying the use of solar energy.

Basic factors include:

1. Making use of international grants available within this field. These include grants, dual soft loans from advanced countries, including Germany, the United States, and Japan.
2. Encouraging investors to join this field through presenting financial facilities offered by the state and the bank. This is in addition to tax reductions and tariff exemptions. It is possible to make use of similar systems, such as those applied in Germany, to subsidize energy produced for the consumer or transferred to a unified national network. This includes setting up such projects either directly or by BOT and BOOT which would cause this contributing energy to constitute at least 3% of the energy necessary for the next 10 years.
3. Promoting and supporting local industries with equipment and machines which use solar photovoltaic energy as well as solar thermal energy, leading to great reductions in capital cost.
4. Concentrating on particular technologies such as using photovoltaic cells, which is a technology that is developing quickly at present. It is worth mentioning that Japan Foreign Trade Organization developed a study in

December 1999 using solar cells for pumping water and for lighting in the project for developing Toshka. It showed that it is possible to set up power stations with a total power of 10 megawatt by using photovoltaic cells on 10,000 feddan distributed among 10 farms; since each one needs a power of 1 megawatt. This study was presented to the New and Renewable Energy Authority.

5. Encouraging the use of solar thermal energy in the fields of solar heating for households, public buildings and in drying crops. In addition to making solar heaters available for the public through easy payment conditions or rental. This includes circulating solar heaters, industrial and solar heating systems in cities and new residential areas, and touristic areas, as well as social and sports clubs.
6. Setting up a national industry to produce equipment, economic solar energy systems through international components and gradually transitioning to the use of raw materials which are locally manufactured, along with providing a quality guarantee to meet the international standards. This is in addition to clearing the path for the private sector to make great contributions to this field.
7. Begin with the pure silicon industry as an approach to strengthen cooperation and mutual exchange between Egypt and a number of advanced countries in the field of solar energy. It is an approach that provides many economic attractions for Egypt, as well as the Arab and foreign private sectors.

8. Increasing research and development programs in New and Renewable Energy Authority, universities, authorities or research centers in order to modernize and develop suitable technologies and reducing the cost of expanding dependence on solar, thermal and photovoltaic energies.

I hope that we have presented an analysis that meets your expectations to be applied to the necessary procedures to bring Egypt closer to the countries which apply the use of solar energy.

**Dr. Nader Riad**

June 2006

## **Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung**

### **Einleitung**

Die Welt erlebt zurzeit eine neue industrielle Revolution, die immer mehr Energieverbrauch für sich beansprucht. Das heißt mehr Nutzung der herkömmlichen Energiequellen wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Durch den übermäßigen Energieverbrauch drohen die Energiequellen zu versiegen. Das alarmiert wiederum die Industrienationen und veranlasst sie, Macht über Gebiete mit dem höchsten Ölvorkommen zu erheben. Aus Angst davor, die Kontrolle über die Ölreserven zu verlieren, sind sie sogar bereit, Kriege zu führen.

Umweltpolitiker arbeiten an einem Entwurf, der Geldstrafen für die Nutzung von schädlichen Wärmeenergiequellen vorsieht. Das gilt sowohl für den Motorbetrieb mit Benzin und Diesel, wie es bei Fahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen der Fall ist, als auch bei Elektrizitätswerken. Eine Erhöhung der Wärmeherstellung aus erneuerbaren Quellen hat allerdings im Entwurf nur geringe Aussichten auf Erfolg.

Die Gelder werden in einem internationalen Fonds landen und zum Umweltschutz verwendet werden. Diese Maßnahmen wollen eine Erweiterung der Wärmeherstellung aus erneuerbaren Quellen nach und nach erzwingen. Das sollte auch zum Umdenken veranlassen.

Energie ist das, was der Mensch jeden Tag benötigt. Ohne sie würde auf der Welt fast alles stillstehen. Derzeitig wird Energie zumeist aus nicht nachhaltigen Rohstoffen gewonnen. In den vergangenen Jahren ist immer wieder der Begriff Regenerative Energie aufgetaucht. Es handelt sich hierbei um Energien aus erneuerbaren Quellen. Solche Energien sind nicht neu, sondern werden schon seit mehreren Jahrhunderten in Form von Windmühlen z.B. genutzt.

Regenerative, auch erneuerbare Energie genannt, bezeichnet die Bereitstellung von Energie aus nachhaltigen Quellen, die entweder nachwachsen, sich selbst erneuern oder unerschöpflich sind.

Zu den fossilen Energieträgern zählen Kohle, Erdöl und Erdgas. Werden diese Brennstoffe verfeuert, sind sie unwiederbringlich verloren. Sie sind endlich. Nukleare Energie wird aus der Kernspaltung oder -fusion gewonnen, bei der die Kerne von Atomen entweder gespalten werden oder zu einem größeren zusammenschmelzen. Beim Erzeugen nuklearer Energie entsteht Radioaktivität. Radioaktivität ist etwas Natürliches und kommt überall vor. Die zu hohe Konzentration ist jedoch das Schädliche bei diesem Verfahren der Energiegewinnung. Dies sind nur wenige Probleme, die bei der Nutzung dieser Energiequellen auftreten.

Regenerative Energien sind Energiequellen, die sich ständig erneuern oder nachwachsen und somit unerschöpflich sind. Hierzu zählen die Sonne, die Erdwärme und die Gravitation.

Die Energie der Sonne ist durch Verdunstung und Niederschlag für das Entstehen von Wasserkraft und durch Atmosphärenbewegung für Windkraft verantwortlich. Weiterhin lässt sich die Solarstrahlung für die Erzeugung von Strom in Solarzellen nutzen und sorgt für die Entstehung von Biomasse. Während Erdwärme direkt als Energiequelle nutzbar ist, sorgt die Gravitation von Erde und Mond für die Entstehung von Gezeiten, die als Energiequelle genutzt werden können.

Wir fassen die Gefahren und Risiken zusammen, die ein Missbrauch der herkömmlichen Energiequellen hervorrufen kann:

- Ein ständiger Rückgang der fossilen Energieträger und seine verheerenden Auswirkungen auf Industrie- und Entwicklungsländer gleichermaßen.

- Das ungezügelte Ansteigen der Ölpreise.(hat die 70\$ Marke pro Barrel überschritten
- Der Treibhauseffekt ist mit der Luftverschmutzung eng verbunden. Wenn sich die Emissionen in der Atmosphäre ansammeln, kann die Wärme nicht entweichen. Das hat eine Nachwirkung im Welttemperaturestieg, den wir Globalerwärmung nennen. Die Globalerwärmung verursacht das Gletscherauftauen und nachfolgend auch Überflutungen.

Die Emissionen entstehen durch das Abblasen von verschiedenen Schadstoffen in die Luft. Der geringe Austausch von Luftmassen führt zur Anreicherung von Schadstoffen in den bodennahen Luftschichten. In den Industriegebieten mit stark konzentrierter Luftverschmutzung und in den Großstädten entsteht dann Smog.

Der globale Temperaturanstieg seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bis etwa zur Mitte des 20. Jahrhunderts kann der Zunahme der solaren Bestrahlungsstärke zugewiesen werden.

Aus den oben aufgeführten Gründen ergibt sich die Notwendigkeit für den Beitritt Ägyptens in die Gruppe der Länder, die Solarenergie nutzen:

### **1. Anwendungen der Solarenergie weltweit:**

- Tendenz zum Einsatz der Sonnenenergie zur Stromerzeugung
- Hindernisse bei der Anwendung erneuerbarer Energie
- Das deutsche Modell als Musterbeispiel weltweit

### **2. Zukunftsaussicht der Solarenergie in Ägypten:**

- Der Ist-Zustand in Ägypten
- Das deutsche Modell als Pilotprojekt in Ägypten
- Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energie

### **3. Zusammenfassung und Vorschläge**

## **1. Anwendungen der Solarenergie weltweit**

Die Sonnenenergie, die in Form von Licht und Wärme auf die Erdoberfläche trifft, kann aktiv durch Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

Zum Einsatz von Solarenergie zur Gewinnung von Wärme und Licht sind unterschiedliche technische Verfahren nötig. Für jede Anwendung gibt es geeignete Energiegewinnungstechniken.

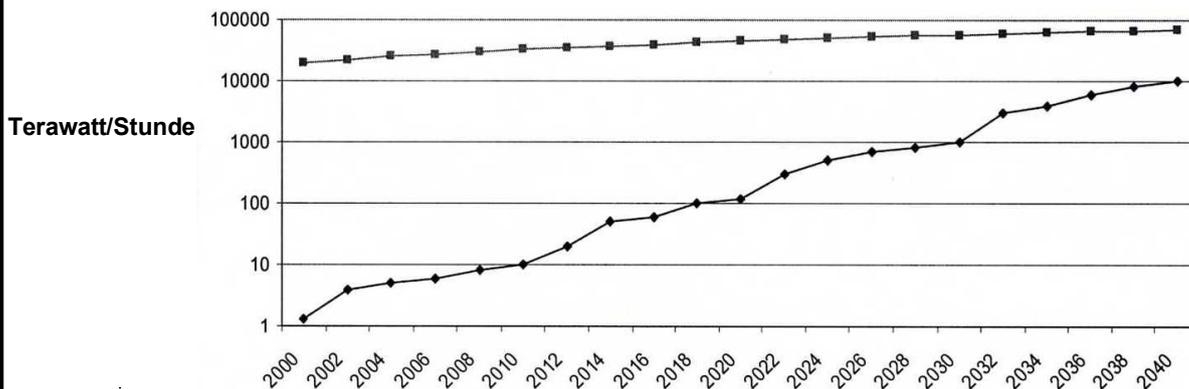
In dieser Studie werden wir uns auf die Lichtgewinnung konzentrieren.

### **1. Entwicklungstendenz zum Einsatz der Sonnenenergie zur Stromerzeugung**

Den großen Fortschritt weltweit in der Forschung und Entwicklung der Technologie der Energiegewinnung durch Ersatzquellen wie die Photovoltaik (die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in Elektrizität) führt man darauf zurück, dass Nachfrage nach fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas weiterhin überproportional wächst.

Auch die Tatsache, dass die fossilen Energiequellen langsam versiegen und den wachsenden Bedarf nicht mehr decken werden, dürfte die Kurbel der Forschung nach oben gedreht haben. Die fossilen Energiequellen, die wir derzeit fast ausschließlich nutzen, verursachen rund 80 Prozent der Umweltverschmutzung zu Lande.

Die unten stehende Graphik Stand 2005 (Quelle: Bundesverband für Solarwirtschaft (BSW) in Europa) zeigt die Entwicklungstendenz der neuen Energieanlagen von 2000 und voraussichtliche Tendenzen bis 2040:



**Voraussichtliche weltweite Entwicklungstendenz zum Einsatz der Sonnenenergie zur Stromerzeugung**

**Voraussichtliche weltweite Entwicklungstendenz zur Nutzung der fossilen Energieträger zur Stromerzeugung**

**1 Terawatt = 1000 Gigawatt    1 Gigawatt = 1000 Megawatt    1 Megawatt = 1000 Kilowatt**

Auffallend hier ist, dass bei der Nutzung des regenerativen Sonnenergieangebots eine stark steigende Tendenz zu verzeichnen ist. Im Jahr 2005 erreicht sie den Wert von 1460 Megawatt. Zurzeit sind in Deutschland Fotovoltaik-Anlagen mit ca. 837 MW/h installiert (57% der gesamten Fotovoltaik-Anlagen der Welt). Mit einem merklichen Anstieg von 34% im Jahr 2005 erobert Deutschland die Weltspitze. Den zweiten Platz hat Japan mit 20% weltweit (292 MW/h) für sich gesichert.

Die unten stehende Tabelle zeigt die Anteile erneuerbarer Energie in folgenden Ländern. (Weltweit 1460 MW, 2005)

Deutschland	57%
Resteuropa	6%
Japan	20%
USA	7%
Der Rest der Welt	10%

Das Jahr 2005 war ein Rekordjahr für die Erneuerbaren Energien. Die Investitionen in diesem Bereich stiegen von 30 Milliarden US-Dollar im Jahr 2004 auf 38 Milliarden US-Dollar in 2005. Japan übernahm 46%, während der Anteil Europas an den Investitionen 28% betrug.

Gleichzeitig ist die installierte Windkraftleistung weltweit um 24 Prozent auf insgesamt 59 Gigawatt gestiegen. Im Fotovoltaiksektor nimmt Deutschland mit mehr als 200.000 Solardächern den Spitzenplatz im Zubau von Solarenergie ein. Weltweit sei die Zahl der netzgebundenen Solaranlagen um 55 Prozent angestiegen.

Der Musterknabe der Sonnenenergie „Die Photovoltaik“, wohl die Eleganteste unter den neuen Energietechnologien, bietet zwei entscheidende Vorteile: Sie erzeugt direkt die hochwertige Energieform Elektrizität, und sie ist für den Taschenrechner genauso geeignet wie für Großkraftwerke. Die Photovoltaik hat aber einen kleinen Schönheitsfehler noch: Die optimistischen Prognosen betreffend Preissenkungen haben sich noch nicht ganz bewahrheitet.

Mit dem dramatischen Anstieg der Ölpreise und anderen fossilen Energieträger wird die Industriebranche früher oder später auf die bessere und umweltschonende

Alternative umsteigen müssen. Dadurch werden die Preise für Solarenergie tief sinken.

Photovoltaik ist eine relativ junge und komplexe Technologie, bei der noch großer Forschungsbedarf besteht. Hauptziel dabei ist, die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit des heute vergleichsweise teuren Solarstroms in Zukunft stark zu verbessern .

Solarwärme ist durch den hohen Ölpreis bereits heute eine wirtschaftlich interessante Option: standardisierte Anlagentypen für Warmwasser und Heizungsunterstützung finden sich zunehmend im Angebot der konventionellen Heizungsunternehmen.

## 2. Hindernisse bei der Anwendung erneuerbarer Energie

Obwohl sich die Nutzung der Solarenergie in letzten Jahrzehnt in Deutschland, Japan und den USA beträchtlich ausgeweitet hat, doch der Einsatz dieser neuen Energie stößt noch Widerstand und ist noch unter den Erwartungen geblieben.

Eine Erklärung dafür:

1. Die Solarenergie ist eine relativ junge Wissenschaft von etwa 50 Jahren. Trotzdem fand eine rasante Entwicklung in der Solartechnik in den Industrieländern statt .

Eines der Hindernisse, die sich einem Einsatz der Solarzellen im großen Maßstab entgegenstellen, ist :

Der zur Zeit noch relativ hohe Preis. Nach manchen Prognosen sind in den nächsten Jahren jedoch starke Preissenkungen zu erwarten. Das soll hier nicht untersucht werden. Dagegen ist es aufschlussreich, einmal den Flächenbedarf für ein 1000-MW-Kraftwerk zu berechnen.

Solarzellen haben einen Wirkungsgrad von 10 bis 15 %. Obwohl im Kraftwerksbetrieb wegen der nicht immer optimalen Betriebsbedingungen der maximale Wirkungsgrad

nicht erreicht werden kann, wird im Folgenden der optimistisch hohe Wert von 15 % eingesetzt.

Da eine größere Fläche nicht lückenlos mit Solarzellen bedeckt werden kann, sondern Raum für Unterhalts- und Reparaturarbeiten freigelassen werden muss, kann mit einer etwa 50 %igen Flächenbedeckung gerechnet werden.

Eine Studie des amerikanischen Energieministeriums 1998 stellt hier einen Vergleich:

<b>Elektrizitätskraftwerk</b>	<b>Energieverbrauch 1998</b>	<b>Energieverbrauch 2005</b>
Erdölbetrieb	5,5 KW/h	11,0 KW/h
Erdgasbetrieb	4,2 KW/h	8,6 KW/h
Kohlenbetrieb	4,2 KW/h	8,5 KW/h
Nuklearbetrieb	3,0 KW/h	4,5 KW/h
Windenergiebetrieb	6,8 KW/h	6,8 KW/h
Betrieb durch Lichtenergie	27,4 KW/h	13,8 KW/h
Betrieb durch Wärmeenergie	21.0 KW/h	11,5 KW/h

2. Solarzellenanlagen benötigen große Flächen auf dem Boden, was nicht jedes Land bieten kann.

Wärmespeicherung ist nach wie vor eine der größten technischen Schwierigkeiten bei der Nutzung regenerativer Energiequellen. Vor allem die Nutzung thermischer Solarenergie zur Raumheizung hängt von der Fähigkeit ab, Wärme über lange Zeit mit möglichst geringen Verlusten zu speichern.

3. Da die Sonnenenergie, die auf die Erde fällt, nicht konstant bleibt und je nach Wetterlage und Jahreszeit variieren kann, muss man an manchen Orten hochsensible Lichtkollektoren einsetzen, was die Betriebskosten wieder steigen lässt.

4. Die heute auf dem Markt erhältlichen Solarzellen sind aus Silizium hergestellt. Silizium ist als Rohstoff auf der Erde in beliebigen Mengen billig verfügbar und findet als Halbleiter in der Elektronik breite Anwendung. Für die Herstellung der Solarzellen benötigt man jedoch hochreines Silizium; der Reinigungsprozess ist aufwendig und treibt die Kosten in die Höhe. Eine Solarzelle besteht im Prinzip aus zwei kristallinen Siliziumschichten. Diese Schichten werden positiv bzw. negativ dotiert, das bedeutet mit einer genau festgelegten Anzahl Fremdatome gezielt. Für die positive Dotierung verwendet man Bor, für die negative Phosphor.

Obwohl das hochreine Silizium in der Sinai-Halbinsel reichlich vorkommt, ist es doch mit einem komplizierten Verarbeitungsverfahren verbunden, in dem man andere Materialien benötigt wie z.B. Quarz in hochreiner Form. Auch eine kostengünstige Stromversorgung ist erforderlich.

Im allgemeinen sind Sensationsmeldungen über den "Durchbruch" der Photovoltaik aber mit Vorsicht zu genießen. Denn die Solarzellen sind nicht alles: die anderen Teile einer Solaranlage sowie die Montage und Installation verursachen ebenfalls einen stolzen Anteil der Kosten.

5. Mangel an Wissen um die Vorteile der Solarenergie

Nur die wenigsten Menschen in Ägypten wissen oder wollen wissen, dass sie mit Solarenergie Geld sparen können. Aus Unwissenheit verschwenken sie viel Geld.

Noch weniger wissen um Treibhauseffekt.

Der höchste Anteil aller Treibhausgase in Ägypten entsteht in privaten Gebäuden. Die Bevölkerung muss über den Nutz der Solarenergie aufgeklärt werden. Wir müssen mehr forschen, um bürgergerechte und kostengünstige neue

Solartechnologien zu entwickeln. Der Staat ist hier gefragt, die neue Energiegewinnung zu fördern.

### 3. Das deutsche Modell als Musterbeispiel weltweit

Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, die hier als Paradeferd dienen kann. Wie kaum ein anderes Land führt Deutschland dieses Projekt konsequent mit hoher Kompetenz.

Ihm ist das gelungen, was in vielen anderen Ländern fehlgeschlagen ist. Das deutsche Modell sollte auch andersorts angewandt werden.

#### Der Durchbruch des deutschen Solarenergiemodells:

Das rasante Wachstum der deutschen Solarindustrie setzt sich fort. Deutschlands Solarfabriken produzierten in 2005 66 Prozent mehr Solarzellen als im Vorjahr. Zugleich sei es gelungen, den Export von Solarzellen im gleichen Zeitraum von 30 auf 34 Prozent zu steigern. Der Umsatz der gesamten Photovoltaikbranche in Deutschland wuchs 2005 auf über drei Milliarden Euro. Derzeit gibt es in Deutschland mehr als 5.000 Solarunternehmen, in denen über 30.000 Menschen beschäftigt sind.

Eine Klausel des Gesetzes verschafft der Branche die notwendige Investitionssicherheit für die Errichtung modernster Fertigungsstätten und Entwicklungslabore. Immer mehr Länder folgen inzwischen dem deutschen Vorbild und öffnen ebenfalls ihre Märkte für die Solarstromtechnik.

Der Blick auf den weltweiten Markt zeigt: Im Bereich Photovoltaik steht Deutschland bei den Neuinstallationen an der Spitze, gefolgt von Japan und den USA. Auch bei der Zahl der bereits installierten Anlagen belegt Deutschland mit knapp 200.000 Solarstrom-Kraftwerken und einer installierten Leistung von 1.400 Megawatt (MWp) eine Spitzenposition.

Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft gingen allein im Jahr 2005 in Deutschland Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von über 600 MWp ans Netz. In Japan waren es 280 MWp, in den USA 90 MWp neu installierte Leistung. Der Boom der deutschen Solarwirtschaft wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen und noch beschleunigen. Der BSW prognostiziert der deutschen Solarindustrie für das Jahr 2020 einen Umsatz von über 20 Mrd. Euro.

Die deutsche Strategie basiert auf einer staatlichen Förderung der Anschaffungskosten bei der Umstellung auf die neue Energie. Die meisten Länder dagegen fördern noch die fossilen Energieträger und genehmigen keine Förderung für die Solarenergie.

Deutschland verabschiedete ein Gesetz für erneuerbare Energie, das den Bürger ermöglicht, die über Solarzellen auf seinem Dach erzeugte Energie in das Stromnetz einzuleiten, das sein Haus mit Strom versorgt.

Das Feed-in-Law oder Einspeiseregulungen

Das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist so angelegt, dass Mitnahmeeffekte verhindert werden. Es beinhaltet zunächst eine Differenzierung nach unterschiedlichen Standortqualitäten, außerdem eine sinkende Vergütung: für neue Windenergieanlagen galt ursprünglich eine jährliche

Vergütungsdegression von 1,5 %, seit 2004 sogar von 2 %. Diese Degression ist zudem nominal.

Da das EEG keinen Inflationsausgleich vorsieht, kommt dazu eine weitere reale Preisdegression von 1,5 % bis 2 % jährlich, die im übrigen auch alle Altanlagen betrifft. Außerdem ist im EEG eine regelmäßige Überprüfung der Vergütungs- sowie der Degressionssätze festgeschrieben (alle 4 Jahre).

Im August 2004 wurden beispielsweise die Vergütungen für Windstrom neben der erhöhten Degression zusätzlich einmalig abgesenkt.

Einspeiseregulungen wie das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder das vergleichbare Gesetz in Spanien sind effektiver und preiswerter als andere Regelungen, um die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen voranzubringen.

Da diese Erfahrungen einen großen Erfolg zu verzeichnen hatten, sollen auch andere Länder bei der Einführung von Einspeiseregulungen unterstützt werden. Diese Länder haben die Möglichkeit, sich der Kooperation anzuschließen.

Eine Zusammenfassung des Gesetzes:

- Die Energiepreise werden für 20 Jahre festgelegt. Innerhalb dieser Zeitspanne sind regelmäßige Preissenkungen vorgesehen.
- Solarstrompreise werden jährlich um 5% senken. Preissenkungen für Solarenergieanlagen, die nicht auf einer baulichen Anlage angebracht sind, die sogenannten ground-mounted-systems, betragen 6,5%.
- Die Vergütungshöhe hängt von der Größe der Anlage ab.

Die nächste Tabelle veranschaulicht die Steigerung des Solarenergiewertes in MW

<b>Das Jahr</b>	<b>Energieerzeugung durch Solaranlagen</b>
1990	0,6
1991	1,0
1992	3,1
1993	3,5
1994	4,0

1995	5,9
1996	10,6
1997	14,5
1998	12,6
1999	16,5
2000	44,0
2001	80,0
2002	83,0
2003	145,0
2004	366,0
2005	837,0

Deutschland ist weitgehend gelungen, rund 91% der Haushalte, die ein Solarenergiesystem betreiben, an das Stromnetz anzuschließen.

Der Staat hat die Genehmigungsvergabe für Solarenergieanlagen vereinfacht und das Prozedere beschleunigt. Die Wartezeit beträgt einen Monat für Privathaushalte und zwei Monate für kleine Bauanlagen.

Wir dürfen aber nicht vergessen, dass diese glänzende Leistung im Jahr 2005 ihre Anfänge bereits vor zehn Jahren genommen hat. Deutschland unternahm damals ernsthafte Schritte auf diesem Gebiet.

## **2. Zukunftsaussicht der Solarenergie in Ägypten:**

### **1. Der Ist-Zustand in Ägypten**

Obwohl Ägypten im Vergleich zu den europäischen Ländern mit 365 Tagen Sonnenschein im Jahr reichlich über Sonnenenergie verfügt, wird nur ein kleiner Bruchteil dieser Energie in Strom umgewandelt.

Das geht aus dem Bericht des ägyptischen Stromversorgungsministeriums für 2002 hervor.

Dem zufolge werden 84% des Stroms aus fossilen Energieträgern gewonnen. 15,5% davon werden aus Wasserkraft erzeugt. Die sauberen und erneuerbaren Energiequellen - meist Windkraft- nutzt man nur um 0.3- 0,4% der Gesamtenergie zu erzeugen. An diesen Werten hat sich bis 2005 nichts verändert.

Mehr noch: Laut Stromerzeugungsplan bis 2022 werden gerade mal 622 MW pro Jahr von insgesamt 51300 MW aus Windkraft gewonnen.

Das bedeutet einen Rückgang um 1,2 %.

Die Solarenergiestation Al-Kureimat – befindet sich noch im Aufbau und wird erst 2008/2009 in Betrieb gehen - wird mit Kapazität von 150 KW/Jahr arbeiten. Zusammen mit der Energieproduktion der Solarenergiestation Burg-Al-Arab wird die erneuerbare Energiegewinnung bis 2022 unter 1,64% des Gesamtbedarfs liegen. Wir können den zukünftigen Energieerzeugungsplan in Ägypten bis 2022 wie folgt zusammenfassen:

- Drastischer Rückgang der Stromerzeugung aus sauberen Energiequellen.
- Eine zukünftige Anwendung der Fotovoltaik kommt im Plan nicht vor.

Internationale Studien über Zukunft der Energiegewinnung in Ägypten, die in den letzten Jahren veröffentlicht wurden, raten zur Ausweitung der Energieerzeugung aus Wasserkraft und nicht fossilen Energiequellen. Die haben vor den Gefahren der fossilen Energieträgern gewarnt.

Die regionalen Veränderungen der jungen Vergangenheit sollen uns einen Wink mit Zaunpfeil geben. Mit einem verbesserten Energieplan sollten wir neue Akzente in unserer Energiepolitik setzen. Vor allem der Versorgungssicherheit wie der Umweltverträglichkeit muss eine besondere Beachtung eingeräumt und dazu Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur effizienteren Energieverwendung und vor allem auch zur verstärkten Nutzung heimischer erneuerbarer Energieträger vorgeschlagen werden.

Die Veränderungen lassen sich im Folgenden zusammenfassen:

- Die Entwicklungsmaßnahmen entspringen einem Plan, der vom Staatspräsidenten geschmiedet wurde. Der Plan sieht vor: Wir lassen die letzten vier oder fünf „Hungerjahre“ hinter uns und steigern die Entwicklung dieses Jahr um 6% und arbeiten auf 8-9% hin bis Ende des Jahrzehnts.
- Der Entwicklungsplan des Präsidenten erfüllt die Bedürfnisse der Jetzigen Generation und bleibt der nächsten Generation dennoch treu.  
Wenn früher das große Gefälle zwischen Investment- und Betriebsfinanzierung die Nutzung der erneuerbaren Energie verhinderte, schaffen die neuen Technologien ein anderes Kraftverhältnis, so dass ein ernsthafter neuer Versuch sich lohnen wird.
- Um Drittweltländern zu helfen bedarf es Technologien die an die jeweiligen Benutzer angepasst sind. Man kann z.B. nicht irgendwo in Afrika ein Verbreitungskonzept für Solarstromanlagen (Photovoltaik) erstellen, da sich die dortigen Bewohner so eine Anlage gar nicht leisten können.

Die Idee muss unter allen wirtschaftlichen und gemeinschaftlichen Gesichtspunkten als angepasst eingestuft werden. Eine solche Technologie muss in erster Linie ausgereift sein, denn Modelle die nicht mal ihre volle Leistung entfalten können, werden die armen Menschen nichts anzufangen wissen. Dann muss es einen direkten Nutzen geben.

Die Verwendung fossiler Energieträger ist in Ägypten sehr weit verbreitet und mit deutlich stärkeren Umweltbelastungen verknüpft als die Erzeugung und Verwendung erneuerbarer Energien, obwohl es bei letzteren auch Ausnahmen gibt, wie etwa Umweltschäden durch die übermäßige Nutzung des Energieträgers Brennholz oder verschiedentlich durch die Erschließung des Energieträgers Wasserkraft in großen Einheiten. Als Umweltschaden, der in hohem Maße aus der Nutzung fossiler Energieträger resultiert, ist vor allem auf den Treibhauseffekt zu verweisen. Die negativen Auswirkungen des Treibhauseffekts können jedoch nicht auf seine Verursacher beschränkt werden.

Hauptverursacher des Treibhauseffekts sind noch immer die reichen Länder. Zu diesem Basiseffekt der Emission von Treibhausgasen durch Industrieländer kommt aber noch ein Veränderungseffekt hinzu, der in Entwicklungsländern mit zunehmender Industrialisierung und zunehmendem Verkehr entsteht. Die von den armen Ländern zu Recht beklagte Ungerechtigkeit in der aktuellen ökologischen Diskussion besteht darin, dass die reichen Länder durch ihre Betonung der ökologischen Komponente die ökonomischen Entwicklungsmöglichkeiten der armen Länder einschränken (wollen), ohne eine angemessene Kompensation für einen Verzicht auf die Nutzung fossiler Energieträger zu leisten. Für die armen Länder ist die Hinnahme höherer Kosten aufgrund ihrer wirtschaftlichen Rückständigkeit wesentlich problematischer als für die reichen Länder.

- Als Folge der Bevölkerungsexplosion in Ägypten haben die Bedürfnisse der Menschen zugenommen und die Ziele sind weiter gesteckt worden.

Da die Weltbevölkerung steigt, steigt der Bedarf an Energie. Gleichzeitig erhöht sich aber auch der Verbrauch des Einzelnen sehr stark, obwohl viele Prozesse heute energieeffizienter sind als früher. Ein Hauptgrund hierfür ist z.B. die ansteigende Mobilität. Es gibt mehr Besitzer von Autos, die Motoren werden stärker, die Autos größer und mehr Menschen nutzen Flugzeuge. Nicht nur Menschen sondern auch Güter werden im immer größeren Maßstab und über längere Distanzen um die Welt transportiert.

Die Menge an Energie, die wir verbrauchen, hängt stark von unseren Lebensbedingungen ab. Diese unterscheiden sich aber in den Gesellschaften und sozialen Schichten auf unserer Welt erheblich.

Wir stehen jedoch vor zwei großen Problemen:

- 1) Die verfügbaren Ressourcen werden immer geringer und der Preis steigt.
- 2) Treibhausgase, die bei der Verbrennung entstehen, verändern das Weltklima.

Da die Ölpreise weltweit dramatisch steigen, befürchtet man, dass sie irgendwann in Ägypten unerschwinglich werden könnten.

Das hat dazu geführt, dass die Ölsubventionen in Ägypten 2005/2006 40 Mrd. LE betragen. Dieser Wert wird als Staatsverschuldung bleiben und über Jahre hinweg nicht getilgt werden können.

## 2. Das deutsche Modell als Pilotprojekt in Ägypten

Wer die Statistiken verfolgt, die wir vorhin erwähnt haben, wird sich noch erinnern, dass Deutschland die Spitzenposition bei der Stromerzeugung aus Sonnenenergie erobert. Mit 57% liegt es sogar vor Japan, das den zweiten Platz mit 20% Solarenergieproduktion besetzt.

Ein Vorzug dieses Szenarios liegt darin, dass es Schritt für Schritt realisiert wurde.

Der erste Durchbruch kam 2002. Dann folgten weitere Höhepunkte bis 2005. Die hervorragenden Weitsprünge:

2001 – 80 MW

2002 – 83 MW

2003 – 145 MW

2004 – 366 MW

2005 – 837 MW

wären nicht möglich gewesen, wenn dem deutschen Bürger nicht erlaubt worden wäre, frei auf dem Energiemarkt tätig zu werden.

Durch gesetzliche Regelung durfte der Bürger Photovoltaik betreiben. Er wandelte Solarenergie in Strom um und leitete ihn als eigenen Anteil ins Bundesnetzwerk.

Bürgerfreundliche Gesetze machen es möglich.

Für die Anwendung des deutschen Modells können wir folgende Regelung einführen:

- Durch ein neues Gesetz darf der Bürger für ein günstiges Tarif seinen eigenen Bedarf an Strom erzeugen und ins Netzwerk einleiten lassen.
- Der Bürger soll gefördert werden, eigene Solarenergieanlagen auf Hausdächern oder eigenen Grundstücken aufbauen. Die Kosten sollen auf Raten gezahlt oder mit dem verbrauchten Strom verrechnet werden.
- Preissenkungen für sogenannte ground-mounted-systems, Solarenergieanlagen, die nicht auf einer baulichen Anlage angebracht sind.
- Eine oder mehrere Fabriken sollen die Vorrichtungen und Hilfskonstruktionen zum Bau der Anlagen bereitstellen. Ein Solarfonds soll die Angelegenheit regeln.

- Das deutsche Modell hat uns gezeigt: Für Anlagen auf Gebäuden oder an Lärmschutzwänden (Anlagengröße bis 30 kW) beträgt der Vergütungssatz (Errichtung im Jahr 2005) beispielsweise 57,4 ct je kWh. Die Vergütung wird 20 Jahre vom Stromnetzbetreiber an den Betreiber der Solaranlage gezahlt. Die Vergütung wird für die erzeugte solare Strommenge gezahlt, unabhängig davon, was man selbst an Strom verbraucht.

Ein solches Projekt, das die umweltfreundliche Herstellung der Solarenergie fördert, ist mit Sicherheit viel günstiger als die gewährten staatlichen Subventionen der Ölpreise, was dem Staat in Jahren 2005/06 rund 40 Mrd. LE gekostet haben.

Zwar hat Ägypten den Anschluss an die Gemeinschaft der Solarenergieproduzenten um zehn Jahre verzögert, doch mit dem oben genannten Plan kann es die Verspätung um fünf Jahre verkürzen.

### 3. Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energie

Wenn Ägypten die verstärkte Nutzung regenerativer Energien unterstützt und zunehmend auf die Solarenergie setzt, wird dies die klassischen fossilen Energieträger länger verschonen.

Die erwartete Lebensdauer von Solarmodulen liegt heute bei weit über 25 Jahren. Aus diesem Grund ist eine einwandfreie Montage wichtig, damit keine Schäden bezüglich der Haltekonstruktion oder der elektrischen Verdrahtung auftreten und so ein langfristiger Einsatz der Solarmodule möglich wird. Aus diesem Grunde sollte die Installation von Fachleuten vorgenommen werden.

Die nächste Tabelle (Quelle: WEC World Energy Council, Weltenergieerat ) zeigt die Zukunftsprognosen der Energiepreise bei Anwendung der Technologien zur Solarenergiegewinnung:

Sonnenenergie	Technologieart	Anschaffungskosten	Kostenpunkt (aktuell)	Kostenpunkt (zukünftig)
Wärmeenergie	Solarstrom	3000-4000 US Dollar	12-18 Cent /KWh	4-10 Cent/KWh
	Solarwärme	500-700 US \$	3-20 Ct. KWh	2-10 Ct. KWh
Lichtenergie	Photovoltaik	5000-10000 US \$	25-125 Ct. KWh	5-25 Ct. KWh

Wir dürfen nicht vergessen, dass diese Angaben aus dem Jahr 2001 stammen und unterliegen fünf Jahre später heute zahlreichen Veränderungen:

- Erdölpreise sind um 100% angestiegen
- Wegen Verbreitung und steigender Anfrage sind Anschaffungskosten der Solarenergie um 30% gesunken.

Das darf uns optimistisch machen, dass die Solarenergietechniken bald in Ägypten Fuß fasst und das Land auf einen guten Platz auf der Weltrangliste kommt.

Ägypten dürfte durch folgende Vorzüge begünstigt sein:

- Wegen geografischer Lage mit überreichlich Sonnenschein im Jahr
- Hochreines Silizium
- Große Vorkommen an hochreinem Quarz
- Niedrige Stromkosten

Damit ist Ägypten für das Weltrennen ausgerüstet.

Die steigenden Öl- und Gaspreise wecken auch bei solchen Hausbesitzern Interesse an alternativen Energien, die sich bisher für Umweltschutz kaum interessierten. So erfahren die Alternativen zu fossilen Brennstoffen derzeit einen ungeahnten Aufschwung.

Aufgrund der enormen Preisentwicklung bei fossilen Brennstoffen und des besorgniserregenden Anstiegs der globalen Erderwärmung steigt die Attraktivität alternativer Energien. Neben Wasserstoff-Brennstoffzellen steht die Solarenergie im Mittelpunkt des Interesses; der Weltmarkt für Solarenergie wächst um mehr als 30 % pro Jahr.

Im Vergleich mit anderen Staaten im Nahen Osten ist Ägypten empfänglich für internationale Solartechniken und weil gut strukturiert und geordnet, darf es mit großen Auslandsinvestitionen rechnen. Im Rahmen einer technischen und wirtschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Ägypten und einigen Industrieländern, an deren Spitze Deutschland mit seiner hochentwickelten Technologie steht, wird Ägypten in die Solartechniken eingeweiht.

Da diese Industrie einen breiten wirtschaftlichen Aspekt hat, spielt Armutsreduzierung in Ägypten eine wichtige Rolle.

Für die Armutsreduzierung sind Markt deregulierung, Beseitigung von Barrieren, Verbreitung der wirtschaftlichen Freiheit sowie die Unterstützung des menschlichen Potentials zur Reichtumsvermehrung entscheidend. Der Wohlstand der Völker hängt von deren Möglichkeiten und ihrer Nutzung ab.

Es gibt weltweit acht Firmen, die das Monopol der Siliziumherstellung besitzen. Fast 100 Prozent der weltweit produzierten Solarzellen werden aus dem Rohstoff Solarsilizium gewonnen – und der ist knapp. Besser gesagt: Die Verarbeitungskapazitäten sind knapp. Dieses Jahr dürften weltweit an die 30000

Tonnen Solarsilizium zur Verfügung stehen. Für die boomende Branche ist das viel zu wenig. Die Nachfrage ist viel höher.

Es wird erwartet, dass die Siliziumherstellung in 2010 auf 72000 Tonnen aufgestockt wird.

Zurzeit liegt die benötigte Menge weltweit bei 80000-85000 Tonnen pro Jahr. Im Jahr 2020 wird die Nachfrage auf 500 000 bis 550 000 Tonnen steigen.

Viele Firmen wollen deshalb die Abhängigkeit von Silizium verringern. Sie setzen auf neue Dünnschicht-Technologien und kooperieren mit Unternehmen, die kompetent auf diesem Gebiet arbeiten.

### **3. Zusammenfassung und Vorschläge**

Aus dem Vorangegangenen geht hervor, dass die Förderung erneuerbarer Energien in Ägypten in eine nationale Energiestrategie eingebettet werden muss. Das gewährt Ägypten den Beitritt in die Gemeinschaft der solarenergienutzenden Länder.

Die nationale Energiestrategie hat das Ziel festgesetzt, die Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern.

Es gibt verschiedene Regelungen, um die Verpflichtungen zu erreichen:

1. Sinnvolle Verwendung der Finanzhilfen aus dem Ausland. Das schließt Zuschüsse, verzinsten und zinslosen Darlehen und technische Hilfe ein, die von Industriestaaten wie Deutschland, USA und Japan angeboten werden.
2. Erhebliche Erleichterungen (Steuer und Zollgebühren) für Gründer und Investoren müssen geschaffen werden. Auch Subventionen für die Nutzung neuer Technologien sind vorgesehen.

Ausländische Modelle anwenden wie z.B. das deutsche Modell mit Anlehnung auf die drei Möglichkeiten, die es anbietet:

- Photovoltaik (Solarstrom) : Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG):  
Mindestvergütungspreise für Solarstrom  
Solarthermie-Anlagen (Solarwärme):  
Marktanreizprogramm
- Direkte staatliche Investitionsförderung durch einzelne Bundesländer oder Kommunen
- Kostengünstige Finanzierung oder Zinsverbilligung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau Um das Geschäft für die Investoren lukrativer zu machen, sollte man die Bot-Methode (ohne Anrechnung von Vorleistungen) anwenden. Damit können wir mind. 3% der benötigten Energie vorleisten.

3. Förderung und Unterstützung der Herstellung von Solarenergieanlagen im Lande, um die Anschaffungskosten kräftig zu senken.

4. In den ersten Betriebsphasen sollte man sich auf die Photovoltaik-Technik konzentrieren. Sie entwickelt sich sehr schnell.

Die japanische Außenhandelsorganisation (JETRO) veröffentlichte im Dezember 1999 eine Studie über die Nutzung der Solarzellen zum Wasserpumpen und zur Beleuchtung in der neu gebauten ägyptischen Stadt Toshka. Die Studie zeigt, dass durch die Anwendung von Photovoltaik-Anlagen auf einer Aufstellungsfläche von 10000 Hektar, verteilt auf 10 Äcker, kann man ein Elektrizitätswerk mit einer Kapazität von 10 MW betreiben.

Die Studie wurde der Organisation für neue und erneuerbare Energie vorgelegt.

5. Förderung der Erzeugung solarer Wärme (Heizung, Warmwasser) durch Solarkollektoren (Flach- oder Röhrenkollektoren) in Privathaushalten, um den Verbrauch von Öl oder Gas zu reduzieren.

6. Herstellung und Verkauf von Solarboilern mit günstigen Preisen. Ausweitung der Solaranlagen auf die Neubaugebiete sowie in Hotels, Heilanstalten, Sportclubs und gesellschaftlichen Einrichtungen.

Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien auf administrativer Ebene, sowie durch wirtschaftliche und finanzielle Anreize.

Inbetriebnahme von Vorführanlagen zur Nutzung von Wind-, Solar- und Bioenergie.

Festsetzung von Quotenregelungen zur Nutzung von erneuerbaren Energiequellen zur Erzeugung von Elektrizität.

Abnahmeverpflichtung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien und Festsetzung der Einspeisevergütung.

7. Die erste Herstellung hochreinen Siliziums markiert den Beginn einer umfangreichen Zusammenarbeit und eines Austausches zwischen Ägypten und einigen befreundeten Ländern, die sich auf die Solarenergietechnik spezialisiert haben und mit ihrem Erfahrungsschatz, ihrer Kompetenz und Innovationskraft Hilfsbereitschaft zeigen.

Eine Intensivierung und Verstärkung der Kooperation zwischen Unternehmen und Forschungszentren.

Kontinuierliches Investieren in Forschung und Entwicklung, in neue Produkte und Lösungen sowie verbesserte Prozesse.

Intensivieren der Forschung an der Organisation für neue und erneuerbare Energie und Universitäten, um die Technik auszuheilen.

Das Wissen muss zugänglich gemacht, die Erfahrungen müssen geteilt werden.

Die Partnerschaft mit Hochschulen ist also für beide Seiten ein Gewinn.

Die Feststellung, dass Wissen heute immer schneller veraltet, gehört zu den Allgemeinplätzen jeder Bildungsdebatte.

Die Entwicklung der Fähigkeit zum «lebenslangen Lernen» wird ein «Schlüsselement» aller Studienrichtungen.

Nur so kann den immer kürzer werdenden Lebenszyklen von neuen Technologien und den in schneller Folge eintretenden Innovationsschüben im Bereich der Wissenschaft begegnet werden.

Um die Zusammenarbeit mit technischen Hochschulen im Sinn einer strategischen Partnerschaft zu intensivieren, müssen wir weitere technologische Zentren aufbauen.

Dadurch können die Kosten heruntergedrückt werden.

Wir hoffen, dass unser Beitrag den Bereich „Anwendung der Solarenergie in Ägypten“ beleuchtet hat.