

Geschichte, Status und Perspektiven der Energieerzeugung und -nutzung in China (PS/SE)

Erneuerbare Energien in China

Wind- und Solarenergie

Referat von Heike Mittelhaus

Gliederung

- Gründe
- Windkraft
- Solarenergie

Gründe

- Sicherung der nationalen Energieversorgung
- Reduzierung der Abhängigkeit von herkömmlichen Energieträgern
- Ländliche Elektrifizierung
- Umweltschutz
- 2006 China:
16,27 Mrd. RMB in erneuerbare Energien
(entspricht 9 % der weltweiten Investitionen)

Windkraft 风力

fengli



Li Junfeng , China Wind Power Report 2007, S. 036

Propeller-Windkraft

- Bauhöhe:
Turm 35 m (Meter)
16 m Rotorflügel
- Verstellbare Rotorblätter ermöglichen eine hohe Windnutzung
- Rotoren müssen der Windrichtung nachgeführt werden
- Benötigt keine Anlaufhilfe
- Nutzungsdauer 10 Jahre
- Schwierige Wartungs- und Montagearbeiten

Vertikal-Windkraft

- Vertikale Drehachse
- Windkraftanlagen näher am Boden stehend
- Leichte Wartungs- und Montagearbeiten
- Nutzungsdauer 10 Jahre
- Keine Verstellung der Rotorenblätter möglich
- Benötigt Anlaufhilfe

Windenergie

- Nutzbare Energie - National Meteorological Bureau (2004 bis 2005)
 - 10m über den Meeresspiegel: 4350 GW (Gigawatt) theoretisch nutzbar
 - 10m über den Meeresspiegel: 297 GW technisch nutzbar
- Nutzbare Energie - Chinesische Untersuchungen
 - Gesamtkapazität: 700 bis 1200 GW theoretisch verfügbar
- Nutzbare Energie - United Nations Environment Programme (2007)
 - 50m über den Meeresspiegel: 1400 GW technisch nutzbar

Gebiete für Windenergie

- **Norden**

Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Hebei, Innere Mongolei, Gansu, Qinghai, Ningxia, Xinjiang, Tibet

Jährlich von 200 W/m², über 300 W/m² bis zu 500 W/m²

- **Küstenbereiche und Inseln, inkl. Provinzen**

Shandong, Jiangsu, Shanghai, Zhejiang, Fujian, Guangdong, Guangxi, Hainan

Jährlich von 200 W/m² in küstennahe Gebiete

- **Andere inländische Gebiete**

Unter 100 W/m²

- **Off-Shore**

Shandong, Jiangsu, Fujian, Guangdong

Wassertiefe von 5 bis 20 m am besten geeignet

Technisch weniger erschließbar als am Land

Entwicklung der Windenergie

- **1986 bis 1993 Demonstrationsphase**
 - Kleine Windanlagen
 - kaum staatliche Förderung
 - private Investitionen
 - 1988: erster einheitlicher Windpark-Prototyp
- **1994 bis 2003 Industrialisierungsphase**
 - Freier Wettbewerb
 - Niedrige Kosten (wenig Forschung, eingekaufte Technik)
 - Staatliche Förderprogramme
- **2003 bis 2007 Phase der Kommerzialisierung des Windenergiesektors**
 - Aktive Förderung der Kommerzialisierung der Industrie
 - Entwicklung der damit zusammenhängenden Produktionskapazität

Förderprogramme

- Vier Mal im Jahr Vergabe der Förderungen
- Nationale Förderprogramme sollen lokale Hersteller stützen
- Lokale Netzbetreiber zur Kooperation mit Energie-Förderern verpflichtet
- **„Helligkeitsprogramm“ 1996**
 - Verwendung von Windenergiesystemen zur ländlichen Energieversorgung (täglichen Bedarf); Ersatz für abgas- und betriebskostenintensive Dieselgeneratoren
 - Westlichen Provinzen, Hohe Investitionen von 10Mrd. RMB
 - 2002 Steuervergünstigung (Halbierung der Mehrwertsteuer)
- **„Windreiten Programm“ 1996**
 - Förderung und Entwicklung großer Windturbinen
 - Technologietransfer durch Jointventure, lokale Projektanteil 60%
 - Subventionen für Feldtestprojekte und Errichtung von Qualitätsmeßsystemen

Förderprogramme

- **„Elektrifizierungsprogramm für Gemeinden“ 2002**
 - Verwendung erneuerbarer Energien
 - Öffentliche Anlagen, Gebiete ohne Stromversorgung
 - Westchina, Investitionen von 4,7 Mrd. RMB
- **„Konzessionsprogramm für Windenergie“ 2003 bis 2006**
 - Förderung der Kommerzialisierung der Windenergie
 - Ausschreibungen (niedrigste kW/h Preise gewinnen)
 - Garantierter Strompreis vor Ausschreibung
 - Konzessionen engverbunden mit Vorgaben zur Preis- und Abnahmepolitik (Verpflichtungen bestimmte Mengen Erneuerbarer Energien einzuspeisen)

Umwelteinwirkungen

- Keine Emissionen
- Elektromagnetische Störungen (Radar, Funkbetrieb, Fernsehempfang)
- Einfluss auf Vögel (Brutplätze, Flugverhalten, Lebensraum)
laut internationalen Studien vernachlässigbar im Vergleich mit anderen (klimatischen) Problemen
- Hohe Geräusentwicklung durch drehende Rotorblätter
- Einfluss der Off-Shore-Anlagen noch unklar
- Beeinträchtigung des Landschaftsbildes



Vergleich von Geräuschquellen

Noise source	Noise density /dB
Jet plane engine 250 metres away	105
Electric drill 7 metres away	95
48 km/h truck 100 metres away	65
64 km/h car 100 metres away	55
Wind farms 350 metres away	35-45
Bedroom	35
Village at midnight	20-40

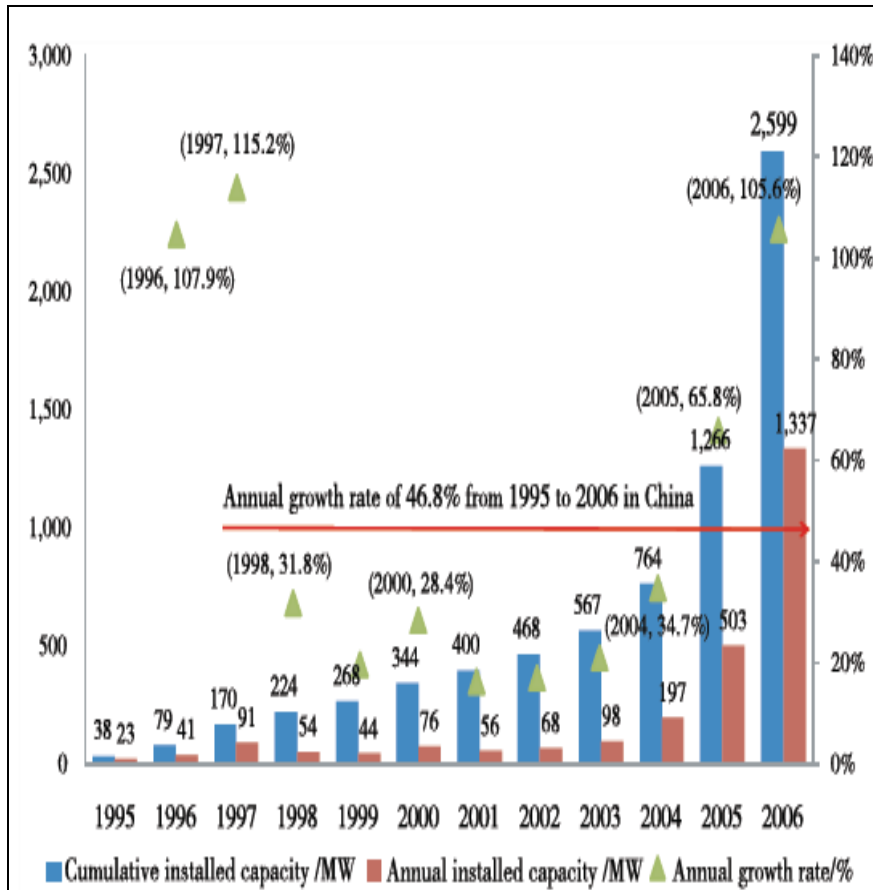
Li Junfeng , China Wind Power Report 2007, S. 038

Problematik

- Windenergie unterliegt saisonalen Schwankungen
- Geographische Verteilung der verfügbaren Windenergie passt nicht zum generellen Bedarf an Energie
 - ökonomische Erschließung problematisch
- Kein einheitliches Stromnetz (2003),
landesweiter Stromtransport erschwert
- Windenergie weniger als 1% des erzeugten Gesamtstromes (2005)
- nicht konkurrenzfähig
Windstrom teurer als konventionell erzeugte Elektrizität
- Weitere Liberalisierung des Strommarktes, Senkung der Strompreise
 - Verschlechterung der Situation für Windkraftanbieter
- Hoher Bürokratieaufwand beim Bau von Windanlagen

Windenergie - aktuell

Jährliche installierte Windkraftkapazität 1995-2006



Li Junfeng , China Wind Power Report 2007 , S. 010

- Zwischen 1995 bis 2006
Wachstum im Bereich Windkraft
über 46 %

Starkes Wachstum des Windenergie-Sektor ab 2003

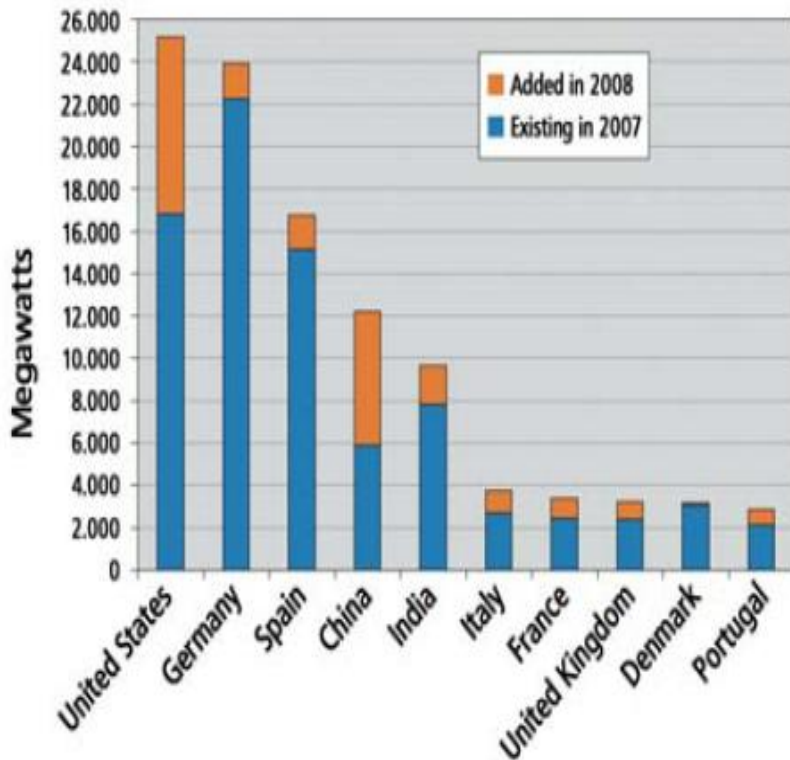
- staatliche Programme
- Anlockung diverser Investoren
- Erhöhung Konkurrenz



Inzwischen innovative Entwicklung
auf globalem Niveau

- Ausbau des generellen Stromnetzes zur Förderung von (Solar-und) Windenergie
- Förderung qualifizierter Fachkräfte für die weitere Entwicklung von Windkraftanlagen
- Schnelles Wachstum in Wind- und Solarenergie-Industrie

Windkraftkapazität Top 10



Li Junfeng , China Wind Power Report 2007, S. 007

Internat. Ranking

Windenergie

2004 – 2006

Platz 10 auf 6

2008

Platz 4

Entwicklungsziel für 2010

2 Jahre früher als geplant erreicht

Solarthermie

2009

Platz 1

Solarenergie 太阳能 taiyangneng

Photovoltaik (PV)

- Direkte Umwandlung von Sonnenstrahlen in elektrische Energie
- Zellen: kristallinen Silizium
- Zusammenschaltung PV-Zellen zu Modulen
- Lebensdauer 20 bis 30 Jahre
- Menge des erzeugten Stromes ist abhängig von der Intensität der Sonnenstrahlen mit der die Solarzelle bestrahlt wird
- Diffuser Strahlung (bewölkter Himmel) konstante Spannung in Solarzelle

Solarthermie

- Umwandlung der Sonnenenergie in Wärmeenergie; mithilfe von Turbinen in nutzbare Energie umgewandelt
- Solarthermische Kraftwerke:
Wärme (600 bis 900° C)
- Modulartig erweiterbare Solarparks
- Sauberkeit der Spiegel muss gewährleistet werden (in Wüstengebieten/ Sandstürme problematisch)
- Keine diffuse Strahlung,
Spiegelkollektoren können nur direkte Sonnenstrahlung nutzen

Solarenergie

- China verfügt über sehr große Flächen zur Nutzung der Sonnenenergie
- Scheindauer über 2000 Stunden pro Jahr in 2/3 des Landes
- Nutzbare Energie
 - Gesamtstrahlung von Sonnenlicht beträgt jährlich 5×10^{22} Joule (Wattsekunde)
entspricht ca. 170 t SKE (Tonne Steinkohleeinheit -
Energienmenge, die bei Verbrennen v. 1kg Steinkohle frei wird analog Tonne)
- **Geographische Verteilung der Energieeinstrahlung**
 - Tibet, Qinghai, Yunnan, Hainan, Guangdong, Fujian, Xinjiang,
südliche Innere Mongolei, Shanxi, Shaanxi, Hebei, Shandong, Liaoning, Jilin
- **Hauptnutzung der Solarenergie in China**
 - Warmwasserbereitung für städtische und ländliche Gegenden
Beleuchtung, Betrieb von Wasserpumpen, Kommunikationseinrichtungen

Umwelteinwirkungen

- Keine Schadstoffemissionen bei Benutzung
- Hoher Energieaufwand bei Produktion von Solarzellen

toxische Stoffe möglich

- Hoher Flächenbedarf

für Pflege und Instandhaltung muss Bereich gut zugänglich sein

Problematik

- Solarenergie
 - nur 1 bis 2 % zur nationalen Energieversorgung bei (2005)
- Starke Importabhängigkeit
 - vom Grundmaterial Silizium - Importbedarf bei 97 %
 - Komponente (in China nicht hergestellt werden)
 - komplette Großanlage
- Solarzellenproduktion aufwendig und teuer
 - großer Materialaufwand
- Geringe staatliche Förderung
- Nicht konkurrenzfähig Solarstrom teurerer als konventionelle Energie
- Kein einheitliches Stromnetz
- Liberalisierung des Strommarktes
- bürokratischer Aufwand

Entwicklung der Solarenergie

- Im Gegensatz zur Windenergie hat sich der Solarbereich eigenständig entwickelt
- geringe staatlicher Förderung
- Private Investitionen
- erste Windkraftträder in Shandong im Zeitraum von 1983 bis 1986 aufgestellt
- Entstehung kleiner Solaranlagen
- 2000 Industrialisierungsphase
 - Chinesische Firmen gingen an die Börse:
 - Kapital für Erweiterung ihrer Produktion
 - Importabhängigkeit zu verringern
- 2002 staatliche Investitionen
 - Zentralregierung forciert den Einsatz von Solarenergie zur Warmwasseraufbereitung
- Implementierung neuer Gesetze „Einbau von Solarkomponenten in Neubauten“
 - In Shenzhen und Hainan in Neubauten (12 Stockwerken) muss Solaranlagen zur Warmwasseraufbereitung zu integrieren

- Solarenergie schnell wachsendender Industriezweig
- Im Bereich Solarenergie 2007/08 hat das bestehende Ziel für 2010 schon erreicht

installierte Solarenergiekapazität soll 10% der nationalen Energie ausmachen

- 2008

China weltweiter Führer in Produktion von Photovoltaikzellen

Installierte Gesamtfläche thermischer Solarkollektoren liegt bei 60 Mio km²

- Prognose 2007/ 2008

2020 Gesamtkollektorenfläche 270 Mio. km²,

2050 500 Mio. km²

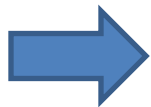
➤ Dies entspricht einer Einsparung 81 Mrd. kWh konventioneller Energie 2020, 150 Mrd. kWh im Jahr 2050

- Weltwirtschaftskrise 2008/ 2009

Streichung von weiteren Bauprojekten (Produktionsanlagen)

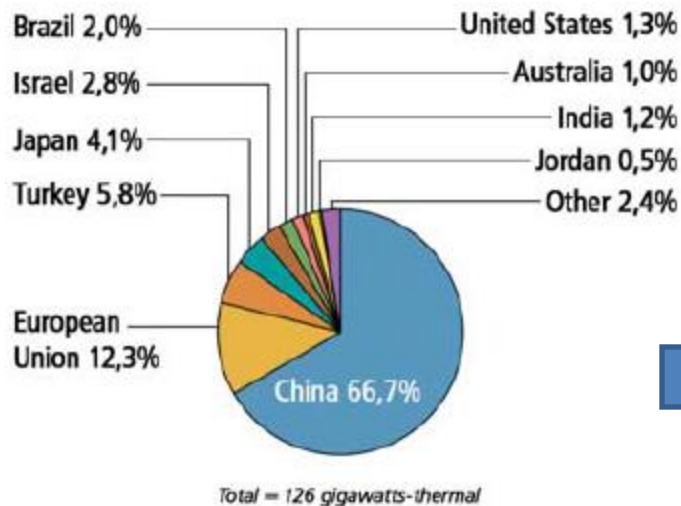
Solarwarmwasserkapazität

- Produktionskapazität für thermische Solaranlagen
(insbesondere Solaranlagen zur Warmwasserbereitung)

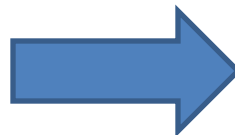
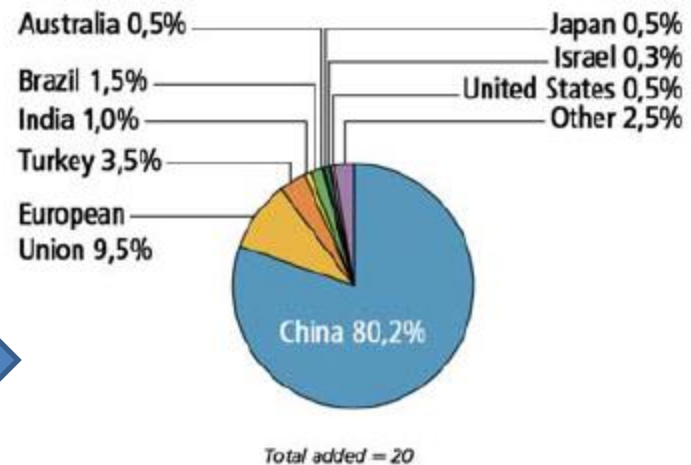


China im internationalen Vergleich „Spitzenreiter“

Installierte Solarwarmwasserkapazität,
2007 (Graphik 1)



Zusätzliche Solarwarmwasserkapazität,
2008 (Graphik 2)



Innovation im Bereich Photovoltaik

- Neuer Zelltyp:
 - MIS-Inversionsschichtzelle,
 - weniger Energie bei der Produktion benötigt,
 - 30% Kostenverringering
 - Sonnenlicht wird auch auf Rückseite der Zelle umwandelt
- Forschung nach Ersatzmöglichkeiten für Silizium
(Dünnschichtzellen, weniger Materialaufwand)
- Photovoltaik Elemente:
 - Entwicklung Fassadenelemente, Strom erzeugen,
 - Wetter – und Lärmschutz, Wärmedämmung

Innovation im Bereich Solarthermie

- Mischung aus Sonnen- und Windkraft:
Aufwind- oder Kaminkraftwerke
- Direkte, diffuser Sonneneinstrahlung
- Sonnenreiche Gebiete vorteilhaft
- einfache Herstellung, keine Kühlung, robust, wartungsarm

Größte solarthermische Kraftwerk Asiens

- Vorort Peking
- Kosten 14 Millionen Dollar
- 13 Hektar große Anlage
- Solarpark spätestens 2011 ans Netz gehen