

Abteilung 44

Umweltmanagement, Wasser, Energie, Transport

Stromproduktion aus erneuerbaren Energien:

Energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen in 15 Entwicklungs- und Schwellenländern

Im Rahmen des überregionalen Projektes
"Windenergieprogramm TERNA"

Eschborn 2002

**Auszug
Kasachstan**

Herausgeber:

Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Postfach 5180, 65726 Eschborn
Internet: <http://www.gtz.de>

Abteilung 44 – Umweltmanagement, Wasser, Energie, Transport
Dr. Jasper Abramowski, Dr. Rolf Posorski
Tel. (06196) 79 12 66 oder (06196) 79 17 60

Autoren: Dipl.-Ing. Detlef Loy, Dipl.-Ing. Joachim Gaube / LOY ENERGY CONSULTING, Berlin

Diese Studie wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und mit finanzieller Unterstützung der folgenden Firmen erstellt:



Inhaltsverzeichnis

	Seite
HINTERGRUND ZUR NEUAUFLAGE DER STUDIE	4
RECHTLICHER HINWEIS.....	5
WINDENERGIEPROGRAMM TERNA	6
ARGENTINIEN	8
BRASILIEN.....	20
CHILE.....	44
CHINA	52
DOMINIKANISCHE REPUBLIK.....	72
INDIEN	82
JORDANIEN.....	98
KASACHSTAN	110
KOLUMBIEN	119
KUBA.....	129
MAROKKO	139
MEXIKO.....	151
SÜDAFRIKA	164
TUNESIEN	175
TÜRKEI	182

Hintergrund zur Neuauflage der Studie

In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern hat sich der Strukturwandel im Energiebereich, verbunden mit einer Liberalisierung der entsprechenden Märkte in den vergangenen Jahren fortgesetzt. Wachsender Strombedarf sowie die Klimadiskussion erhöhen das Interesse in den Ländern an Technologien zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Auch außerhalb Europas wird der rasante Ausbau der Windkraft- und Solarenergienutzung in Deutschland mit Interesse verfolgt: Hier zeigt sich, dass die Politik durch die Gestaltung der Rahmenbedingungen und Förderung in der Lage ist, die Weichen zugunsten der Nutzung erneuerbarer Energien zu stellen.

Der deutsche und europäische Markt ist Motor und unverzichtbarer Erfahrungshintergrund für eine arbeitsteilig ausdifferenzierte Windbranche. Das Branchenwachstum des letzten Jahrzehnts ist im Binnenmarkt Deutschland aber langfristig nicht fortsetzbar. Der Blick der Projektentwickler richtet sich deshalb zunächst auf Off-shore-Projekte, das europäische Ausland und die Mittelmeerstaaten. Gleiches gilt für den großen Markt anderer erneuerbarer Energietechnologien, die in Entwicklungs- und Schwellenländern vor allem im Bereich der ländlichen Elektrifizierung zunehmend Anwendung finden. Zwar wird das erhebliche Potenzial außereuropäischer Länder erkannt, aber ein Hindernis für den ‚Einstieg‘ bildet die mangelnde Kenntnis der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen und die unzureichende Transparenz der Vorerfahrungen und Interessenlagen der nationalen Akteure.

Diesen Einstieg will die vorliegende Studie erleichtern. Sie baut auf der Erstauflage vom Frühjahr 1999 auf, die in der Gruppe exportorientierter Lieferanten, Projektentwickler, Finanzierungs- und Betreibergesellschaften von erneuerbaren Energietechnologien stark nachgefragt wurde. Um die Aktualität der Studie zu erhalten, hat die GTZ im Sommer 2001 eine Überarbeitung und Erweiterung der Studie beauftragt. Die Länderauswahl wurde insbesondere an der Interessenlage der Windbranche als derzeit wichtigstem Exportzweig ausgerichtet.

Überarbeitet wurden die Angaben zu den folgenden acht Ländern: **Brasilien, Argentinien, China, Türkei, Indien, Südafrika, Marokko und Jordanien.**

Zusätzlich aufgenommen wurden die Länder: **Chile, Kolumbien, Mexiko, Dominikanische Republik, Kuba, Tunesien und Kasachstan.**

Die folgenden vier Ländern wurden lediglich in der Erstauflage behandelt: **Ägypten, Indonesien, Philippinen, Thailand.** Angaben zu diesen Ländern (Stand Februar 1999) können im Internet unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <http://www.gtz.de/wind/deutsch/studie.htm>.

Die Studie informiert über die Rahmenbedingungen, die für die Lieferung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen an öffentliche Versorgungsnetze maßgeblich sind. Zusätzlich wurden auch Länderprogramme und -vorhaben zur dezentralen Stromproduktion ohne Netzkopplung in die Betrachtung einbezogen.

Mit der Überarbeitung der Studie hat die GTZ wieder das Ingenieurbüro Loy Energy Consulting unter Vertrag genommen, das bereits für die Erstellung der Erstauflage zuständig zeichnete.

Für die Erhebung der relevanten Daten und Angaben wurden die für Energie zuständigen Ministerien, Regierungsbehörden und Projektträger, die Außenhandelskammern und die Botschaften der ent-

sprechenden Länder, die GTZ-Fachexperten im In- und Ausland, die Bundesagentur für Außenwirtschaft sowie nationale und internationale Förderinstitutionen befragt. Ergänzt wurde diese Recherche durch die Auswertung weiterer Informationsquellen, wie Konferenzpapiere, Publikationen der Fachpresse, amtliche Veröffentlichungen und Darstellungen im Internet.

Für ihre freundliche finanzielle Unterstützung sei den folgenden Firmen herzlich gedankt: E.ON Energie AG, GEO Gesellschaft für Energie und Ökologie mbH, InnoVent GmbH, Nordex AG, Overspeed GmbH & Co. KG, REpower Systems AG, P&T Technology AG, Siemens AG, Umweltkontor Renewable Energy AG und WindSolar AG

Eschborn, Januar 2002

Ansprechpartner der Studie

Dr. Jasper Abramowski
Dr. Rolf Posorski
Deutsche Gesellschaft für technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn

Tel: 06196 / 79 17 60 oder 06196 / 79 12 66
Fax: 06196 / 79 71 44
E-Mail: jasper.abramowski@gtz.de
rolf.posorski@gtz.de
Internet: <http://www.gtz.de/wind>

Anschrift der Autoren

Dipl.-Ing. Detlef Loy
Dipl.-Ing. Joachim Gaube
Loy Energy Consulting
Holtzendorffstr. 14
14057 Berlin

Tel: 030 / 32 30 34 67
Fax: 030 / 32 30 34 69
E-Mail: dloy@loy-energy-consulting.de
Internet: <http://www.loy-energy-consulting.de>

Rechtlicher Hinweis

1. Die in dieser Studie verwandten Daten basieren sowohl auf öffentlich zugänglichen Informationsquellen (Publikationen, Fachartikel, Internetdarstellungen, Konferenzpapieren etc.) als auch nicht-öffentlichen Papieren (z.B. internen Gutachten von Förderinstitutionen) sowie persönliche Befragungen von Fachleuten (z.B. Beamte der Energieministerien der untersuchten Länder, Projektmitarbeiter von Förderinstitutionen). Obwohl alle Informationen soweit möglich überprüft wurden, können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Weder die GTZ noch die Autoren übernehmen daher eine Garantie für die Richtigkeit der in dieser Studie enthaltenen Daten; jegliche Haftung für etwaige Schäden, die durch eine Verwendung der in dieser Studie enthaltenen Daten entstehen, ist ausgeschlossen.
2. Ausschließlicher Nutzungsberechtigter dieser Studie für alle Nutzungsarten ist die GTZ. Die vollständige und auszugsweise Vervielfältigung (einschl. der Übertragung auf Datenträger) und Verbreitung zu nicht-kommerziellen Zwecken ist gestattet, sofern die GTZ und das TERNA-Windenergieprogramm als Quelle genannt werden. Sonstige Nutzungen, einschließlich der vollständigen oder auszugsweisen Vervielfältigung oder Verbreitung zu kommerziellen Zwecken, bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung der GTZ.

Windenergieprogramm TERNA

Es bedarf besonderer Kenntnisse und Erfahrungen, um die Ressourcen an Windenergie eines Landes zu bestimmen und geeignete Standorte zu finden. Ohne diese Erhebungen sind auch keine technischen und wirtschaftlichen Analysen möglich. Diese aber dienen wieder als Grundlage für Finanzierungsverhandlungen, denn Kapital und Kreditgeber für Windkraft sind vorhanden.

Das Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) schuf daher 1988 das Windenergieprogramm TERNA (**T**echnical **E**xpertise for **R**enewable Energy **A**pplication). Um den Mangel an Wissen auszugleichen, zielt das Programm auf technische Beratung und Unterstützung: Potentielle Betreiber von Windparks in Schwellen- und Entwicklungsländern sollen dadurch die technischen und wirtschaftlichen Potenziale von Windkraftprojekten bewerten und günstige Vorhaben dann auch zur Umsetzungsreife entwickeln können. Langfristig trägt es also dazu bei, die Energieversorgung der Bevölkerung zu verbessern.

Die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) führt das Projekt durch. Das BMZ finanziert die Maßnahmen gemäß dem überregionalen Charakter aber nicht aus den Länderquoten, die mit den einzelnen Partnerländern jeweils vereinbart sind. Aus der Sicht eines Partnerlandes bietet TERNA also zusätzliche Mittel, die zielgerichtet für Windenergie bereitgestellt werden.

Das Programm fördert Windkraftprojekte, die im Netzparallelbetrieb arbeiten. Als Richtwert gilt eine Größe von mindestens 10 MW. Die Standorte müssen in windhöffigen Regionen mit Zugang zu einem Stromnetz liegen. Die Länderauswahl ist nicht beschränkt, allerdings liegt der Schwerpunkt klar bei solchen Staaten, in denen es hinlängliche Rahmenbedingungen für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb gibt. Kleine Einzelanlagen und dezentrale Wind-Diesel-Systeme erfahren keine Förderung, ebenso wenig Projekte mit F&E-Charakter.

TERNA verfolgt das Ziel, Windkraftprojekte im Megawatt-Bereich anzustoßen. Um dies zu erreichen, vermittelt das Programm potentiellen Betreibern das nötige Wissen für Planung und Implementierung. Angesprochen sind daher als mögliche Betreiber von Windparks klassische Energieversorger (EVU) ebenso wie unabhängige Investoren und private Stromproduzenten (IPPs).

Das Programm bietet seinen Partnern umfassendes Know-how und Erfahrung: Um Projekte zu initiieren, müssen die günstigen Standorte erkannt werden. Dazu dienen Windmessung und Standortauswahl. Dann folgt die konkrete Planung der Anlagen, dabei sind Auslegung und Wirtschaftlichkeit zu analysieren. Auch in Finanzierungsfragen berät TERNA den Projektträger. Die Unterstützung erfolgt durch fachlich erfahrene Gutachter.

Im Erfolgsfall kann TERNA auf diese Weise investitionsreife Windparkprojekte bis zur Ausschreibung oder Beauftragung begleiten. An der Finanzierung selbst beteiligt sich das Programm dann jedoch nicht. TERNA will jedoch Brücken bauen zu vorhandenen Finanzierungsinstrumenten nationaler und internationaler Geber.

Das TERNA-Angebot erstreckt sich auf Know-how-Transfer bei Standortauswahl, Planung, Umsetzung sowie technischen und administrativen Regularien. Der Partner und die GTZ wählen aus dem vorhandenen TERNA-Instrumentarium die jeweils passenden Maßnahmen komplementär zu den vorhandenen Erfahrungen aus. Konkret sind damit folgende Felder einer möglichen Zusammenarbeit angesprochen:

Vorbereitung:

Betreuen von Windmesskampagnen, Installieren der Windmessgeräte, Auswerten der Daten, Beratung bei der Standortauswahl

Know-how-Transfer:

Durchführen von Trainingsprogrammen (Workshops) für Experten des Partners;
Inhalte: Windmessung, Potentialbewertung, Windparkkonfigurationen und Netzanbindung;

Planung:

Ermittlung der Investitions- und Projektkosten, Durchführen von Wirtschaftlichkeits- und Risikobetrachtungen

Initiierung:

Beratung öffentlicher Stellen bei der Ausschreibung von Windparkprojekten; Erstellen von Projektunterlagen zum Beantragen von Fördermitteln;

Weitere Informationen und Beratung zum Programm sind bei der GTZ erhältlich (im Internet: <http://www.gtz.de/wind>). Anträge für ein konkretes Projekt muss das zuständige Ministerium eines Landes bei der deutschen Botschaft stellen.

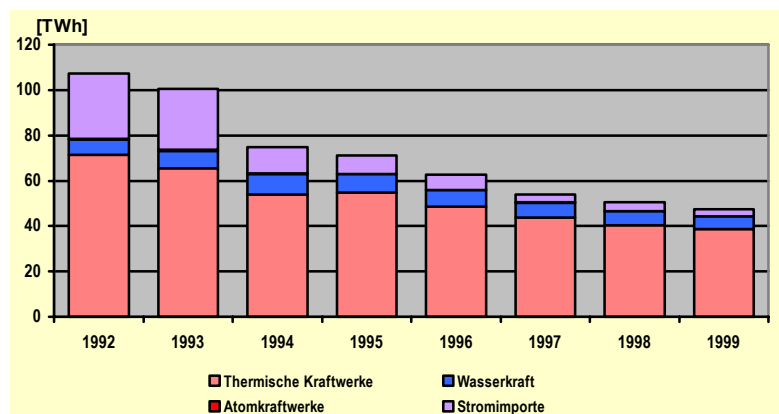
KASACHSTAN

Elektrizitätsmarkt

Seit seiner Selbständigkeit im Jahr 1991 lag der Elektrizitätssektor in Kasachstan in der Hand des staatseigenen Versorgers Kasachstanenergo. Eine katastrophale Zahlungsmoral der inländischen Stromabnehmer machte Investitionen in das veraltete, unzuverlässige Übertragungs- und Verteilungsnetz sowie in den veralteten Kraftwerkspark unmöglich¹⁴² und führte zusammen mit einem Mangel an Ersatzteilen und schlechter Wartung zu zahlreichen Stromabschaltungen sowie einer generellen Verschlechterung der Stromversorgung des Landes (siehe Abb. 10). Ganze Regionen waren während der vergangenen Winterperioden ohne Stromversorgung. Selbst die Industriegebiete im Norden des Landes, die ca. 70 % der Elektrizität verbrauchen, konnten in den letzten Jahren nur notdürftig versorgt werden, obwohl deren Verbrauch nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion um mehr als die Hälfte zurückgegangen ist.

Veralteter Kraftwerkspark

Abb. 10
Entwicklung der Stromerzeugung von 1992 bis 1999¹⁴³



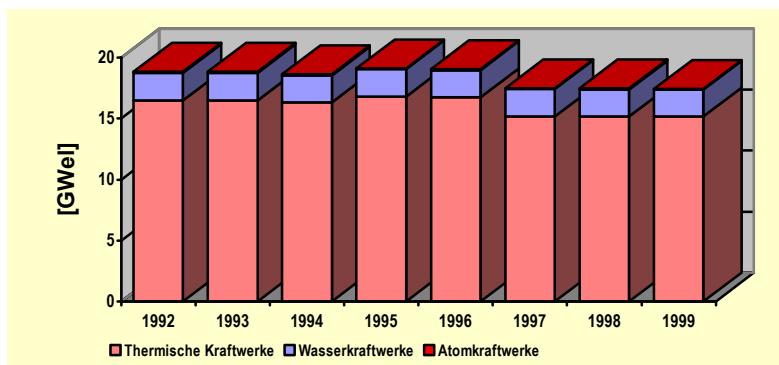
Im Jahr 2000 verfügte Kasachstan über 54 vornehmlich im Norden des Landes gelegene thermische Kraftwerke, über 5 Wasserkraftwerke und ein Atomkraftwerk in Aktau. Die installierte elektrische Gesamtleistung betrug 1999 17,5 GW und damit 10 % weniger als noch 1995 (siehe Abb. 11).

Installierte Leistung

¹⁴² 94 % der Gasturbinen, 57 % der Dampfturbinen und 33 % der Dampfkessel haben eine Betriebszeit von mehr als 20 Jahren absolviert. Die Verluste in der Erzeugung, Übertragung und Verteilung belaufen sich nach Zahlen aus dem Länderbericht Kasachstan des bfai vom 5.3.2001 für 1998 und 1999 auf jährlich mehr als 8 TWh (17 %-18 %).

¹⁴³ Quelle: An Energy Overview of the Republic Kazakhstan; U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy; March 2001

Abb. 11
Installierte Kraftwerksleistung
¹⁴⁴



Pläne der Regierung sehen in den kommenden Jahren die Errichtung von fünf neuen Kraftwerken in Kraft-Wärme-Kopplung mit insgesamt 2.680 MW_{el} vor. Auch der Bau eines 1.920 MW Atomkraftwerks nahe des Balkash-Sees ist geplant, die Realisierung aufgrund der hohen Kosten jedoch fraglich.

Ausbaupläne

Als einer der ersten der Kaspischen Staaten öffnete Kasachstan 1997 seinen Elektrizitätsmarkt und privatisierte nahezu alle seine Erzeugungseinheiten. Das staatliche EVU behielt die schlecht gewarteten und teilweise veralteten Netze sowie die dazugehörigen Anlagen und wurde in die Aktiengesellschaft Kazakhstan Electricity Grid Operating Company (KEGOC) überführt.

Privatisierung der Stromerzeugung

1999 wurde das letzte in staatlichem Besitz befindliche Kraftwerk, das Ekibastuz State Regional Power Station 2, zu 51 % an den russischen Stromversorger UES als Bezahlung für geleistete Stromlieferungen in Höhe von 249 Mio. US-\$ übertragen. Ein weiterer wichtiger Akteur im kasachischen Elektrizitätssektor ist das US-Unternehmen Access Industries. Das Unternehmen betreibt ein 350 MW-Kraftwerk im Norden Kasachstans und darüber hinaus zwei der drei Kohleminen in Ekibastuz und liefert somit 70 % der Kraftwerkskohle in Kasachstan.

KEGOC schätzt die Höhe der Investitionen, die nötig sind, um die Übertragungs- und Verteilungssysteme an heutige Anforderungen anzupassen auf 258 Mio. US-\$. Ende 1999 wurde das Projekt „Electricity Transmission Rehabilitation Project“ bewilligt, das eine Kreditfinanzierung durch Weltbank und EBRD vorsieht. Das Projekt beinhaltet die Ertüchtigung und Modernisierung der kasachischen Netze, die Verbesserung des Managements und die Etablierung eines Strom-Spotmarktes. Es soll 2005 abgeschlossen sein.

Rehabilitierung der Netze

Aufgrund seiner geografischen Gegebenheiten ¹⁴⁵ und seiner Historie als Teil der ehemaligen Sowjetunion, ist das kasachische Übertragungssystem mit den Nachbarländern verbunden. Das nördliche Netz, in dem 70 % der

Verbund mit Nachbarstaaten

¹⁴⁴ Quelle: U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy, An Energy Overview of the Republic Kazakhstan, March 2001

¹⁴⁵ Kasachstan ist mit 2,7 Mio. km² das neuntgrößte Land der Welt und so groß wie Westeuropa. Es ist jedoch mit 16,8 Mio. Einwohnern nur dünn besiedelt.

Elektrizität des Landes erzeugt und verbraucht wird, hat Anschluss an das russische Netz, wobei das südliche Netz mit dem zentralasiatischen Übertragungssystem sowie über eine 500 kV Leitung mit dem kasachischen Nordnetz verbunden ist. Das westliche Netz hat keinen Anschluss an die beiden anderen nationalen Netze, sondern ist lediglich mit dem russischen Netz verknüpft, aus dem es auch Strom bezieht.

Im Norden und Westen kooperiert die KEGOC mit der russischen RAO ES, im Süden mit den nationalen Energieversorgern von Kirgisien, Turkmenistan, Tadschikistan und Usbekistan.

Die 1997 begonnene Privatisierung der Verteilungsnetze ist noch nicht sehr weit fortgeschritten. Von den insgesamt 18 regionalen Verteilungsunternehmen wurden als erstes die beiden Firmen Almatyenergo¹⁴⁶ und Karagandenergo¹⁴⁷ privatisiert. Im Juli 1999 wurde der US-amerikanischen AES Corporation¹⁴⁸, dem in Kasachstan größten ausländischen Investor im Energiesektor, die Betriebsführung der beiden Verteilungsunternehmen UST-Kamenogork und Semipalatinsk übertragen. Im November 2000 unterzeichnete die East Kazakhstan Region Electric Company, eine Tochterfirma der AES, mit der kasachischen Regierung einen fünfzehnjährigen Vertrag über den Betrieb des Stromnetzes in Ostkasachstan.

Privatisierung der Verteilungsnetze

Der Stromsektor unterliegt der Kontrolle der Behörde für natürliche Monopole und Wettbewerbsschutz, die direkt dem Premierminister untersteht. Sie genehmigt die Stromdurchleitungstarife, deren Rahmen in einem Beschluss vom 19. August 1998 festgelegt wurde. KEGOC wird das Recht eingeräumt, jedes Quartal höhere Tarife für die Durchleitung zu beantragen, wenn ihre Kosten nachweislich gestiegen sind. Die Regulierungsbehörde legt auch Höchstpreise für bilaterale Stromverkaufsverträge fest. Ansonsten unterliegen die Verträge der Stromerzeuger mit den Verteilungsunternehmen und großen Industriekunden keinen staatlichen Vorgaben und sind frei aushandelbar.

Regulierungsbehörde

Erneuerbare Energien

Das Potenzial an erneuerbaren Energiequellen in Kasachstan ist sehr groß, wurde jedoch unter der Regierung der früheren Sowjetunion nie entwickelt. Erst in den letzten Jahren steigt das Interesse der kasachischen Energie-

Potenziale

¹⁴⁶ Der Betreiber war Almaty Power Consolidated, eine belgische Gründung, die inzwischen wieder an die kasachische Regierung zurückverkauft wurde.

¹⁴⁷ Der Betreiber ist National Power (U.K.) und Ormand.

¹⁴⁸ AES hält Konzessionen mit einer Laufzeit von 20 Jahren über zwei Wasserkraftwerke und vier KWK-Anlagen mit insgesamt 1.300 MW_{el}. Seit 1996 besitzt das Unternehmen das größte Kohlekraftwerk im Land mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 4.000 MW, also fast 25 % der gesamten nationalen Kraftwerksleistung. AES versorgt 10 % der Stromabnehmer in Kasachstan.

wirtschaft an der Nutzung. Speziell zur Elektrifizierung ländlicher Räume¹⁴⁹ ist die kasachische Regierung auf allen Ebenen sehr an der Förderung erneuerbarer Energien interessiert. Besonders große Potenziale haben Wind- und Kleinwasserkraftprojekte. Konkrete Pläne für die Nutzung weiterer erneuerbarer Energiequellen, wie Solarenergie, Geothermie und Biomasse, bestehen derzeit nicht und werden wegen des relativ hohen Investitionsbedarfs auch vorläufig nicht entwickelt.

Wasserkraft

Das Wasserkraftpotenzial Kasachstans konzentriert sich auf die östlichen, südlichen und südöstlichen Landesteile (95 % des gesamten Potenzials) und wird auf jährlich 170 TWh geschätzt, von denen 23,5 TWh technisch und ökonomisch gesehen realisierbar sind. Davon werden bis heute lediglich 30 % (7,1 TWh) genutzt.

**Wasserkraft-
potenzial**

Besonders der Sektor der Kleinwasserkraft (< 10 MW) ist für die Elektrifizierung des Landes von Bedeutung. Mehr als 450 Standorte in diesem Leistungsbereich mit fast 1,4 GW Gesamtkapazität und potenziellen 6,3 TWh Erzeugungsleistung sind bis heute identifiziert worden. Tab. 16 zeigt das technisch-ökonomisch realisierbare Kleinwasserkraftpotential auf.

Kleinwasserkraft

Tab. 16
Kleinwasserkraft-Entwicklungsprojekte in Kasachstan¹⁵⁰

Leistungsbereich	Anzahl der Projekte	Leistung (in MW)
≤ 2 MW	227	250
> 2 MW / ≤ 10 MW	226	1.131
> 10 MW / ≤ 30 MW	54	973
Gesamt / < 30 MW	507	2.354

Solarenergie

Obwohl Kasachstan zu den nördlich gelegenen Ländern zählt, verfügt es wegen seines trockenen Klimas über eine relativ hohe solare Energieeinstrahlung.¹⁵¹ Untersuchungen der japanischen New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) ergaben, dass die hoch reflektierende Bodenoberfläche der Wüsten- und Halbwüstengegenden, aus denen Kasachstan zu großen Teilen besteht, die solare Einstrahlungsintensität für Photovoltaik-Applikationen zusätzlich erhöht.

**Solares
Potenzial**

¹⁴⁹ Nach einem Bericht der UNDP/Weltbank gibt es ca. 5.100 entlegene Dörfer ohne Elektrizität, deren Anschluss an ein Versorgungsnetz nicht wirtschaftlich ist.

¹⁵⁰ Quelle: Kazakhstan and Kyrgyzstan - Opportunities for Renewable Energy Development ; Report No. 16855 KAZ of the UNDP/World Bank Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP), November 1997

¹⁵¹ 2.200 - 3.000 Sonnenscheinstunden und eine Einstrahlung von 1.300 - 1.800 kWh/m² pro Jahr

Es besteht insgesamt ein Bedarf für Solarenergieanwendungen bei der Elektrifizierung abgelegener ländlicher Gebiete, speziell durch Einsatz portabler Solar-Home-Systeme zur Versorgung nomadisierender Familien.

Windenergie

Aufgrund seiner geografischen und meteorologischen Gegebenheiten gehört Kasachstan zu den Ländern, die für die Nutzung von Windenergie am besten geeignet sind. In den zurückliegenden Jahren wurde diese Energiequelle jedoch nur ansatzweise genutzt. Als wesentliche Barrieren erwiesen sich große, gut erschließbare Kohlevorkommen und deren Verstromung in zentralen Einheiten¹⁵², preiswerte Stromimporte aus den Nachbarländern, enorme Gas- und Ölvorkommen in den westlichen Landesteilen und ein permanenter Rückgang des Strombedarfs in den neunziger Jahren.

**Windkraft-
potenzial**

Die Stromnachfrage wird nach Ansicht der staatlichen Wirtschaftsplanungsbehörde in dieser Dekade wieder an Auftrieb gewinnen. Vor diesem Hintergrund bestehen aus ökonomischer Sicht langfristig gute Chancen für die Nutzung von Windenergie zur Stromerzeugung. Besonders in den Gebieten, die abseits der großen Kohlekraftwerke im Norden und Nordosten des Landes liegen und aufgrund der räumlichen Entfernung nur mit großen Verlusten versorgt werden können, ist zukünftig mit einer wirtschaftlichen Stromerzeugung aus Windkraft zu rechnen.

**Steigerung der
Stromnachfrage**

1995 startete ein von der Global Environment Facility (GEF) unterstütztes Projekt zur Entwicklung des Windenergiemarktes in Kasachstan (Wind Power Market Development Initiative). In diesem Zusammenhang wurden bisher 2 Machbarkeitsstudien abgeschlossen.

GEF-Projekt

Meteorologische Daten der kasachischen Behörden und Daten unabhängiger Organisationen, wie z.B. des US National Renewable Energy Laboratory (NREL), weisen für zwei Regionen des Landes exzellente Bedingungen für die großtechnische Verstromung von Windenergie aus:

**Bevorzugte
Gebiete**

Die „Dschungarische Pforte“, im Bezirk Alakolskij gelegen, ist mit einer prognostizierten Verfügbarkeit von 50 % ein herausragender Standort für Windkraftanlagen. Der lange flache Gebirgspass, der zwei große Ebenen miteinander verbindet, liegt an der Grenze zu China und ist seit jeher für seine starken und beständigen Winde¹⁵³ bekannt. Das Windkraftpotenzial der Region beträgt schätzungsweise 1 GW. Eine Reihe weiterer günstiger Parameter machen dieses Gebiet zu einem interessanten Standort für Windturbinen:

**Dschungarische
Pforte**

¹⁵² Nach der bfai-Länderstudie „Kasachstan-Energiewirtschaft“ vom 19.10.2000 lagen im Jahr 2000 die Erzeugerpreise für Windenergie bei 0,05 - 0,06 US-\$/kWh und die für Kohlestrom bei 0,01 - 0,02 US-\$/kWh.

¹⁵³ Durchschnittliche Windgeschwindigkeit: 7 - 9 m/s (Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 60 m/s), ermittelt aus Messungen dreier lokaler meteorologischer Stationen und einem 25 m hohen Windmessturm.

- die Nähe des Gebiets zu einer Hochspannungstrasse
- ein mit dem Lastgang übereinstimmendes Windpotenzial (im Winter deutlich höhere Windgeschwindigkeiten als im Sommer)
- gut ausgebaute Verkehrswege
- ein regionaler Stromabsatzmarkt
- die Möglichkeit des Stromexports in die benachbarte chinesische Provinz Xinjiang.

Der zweite herausragende Standort ist der Tschillyk-Korridor, der zwischen den Städten Tschillyk und Tscharyn, ca. 150 km nordöstlich von Almaty, liegt. Für dieses Gebiet ist eine technische Verfügbarkeit von 35 % ermittelt worden. Daten der örtlichen meteorologischen Station in Nurly und Aufzeichnungen von einem 30 Meter hohen Messturm ergaben durchschnittliche Windgeschwindigkeiten von 9 m/s im Winter und 5 m/s im Sommer. Die infrastrukturellen Randbedingungen für Windparks sind in diesem Gebiet jedoch nicht so gut wie in der Dschungarischen Pforte und müssten erst entwickelt werden.

Tschillyk-Korridor

1999 startete UNDP gemeinsam mit der kasachischen Regierung ein Demonstrationsvorhaben im Rahmen des o.g. GEF-Projekts zur Errichtung einer 500 kW Windturbine. Die technische Umsetzung scheiterte bisher an der fehlenden zusätzlichen Finanzierung.

Demonstrationsvorhaben

Andere erneuerbare Energien

Kasachstan hat eine Reihe von geothermischen Standorten, deren Temperaturen allerdings für die Stromerzeugung zu niedrig sind.

Geothermie

Das Interesse für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung ist sehr gering. Die Gründe hierfür sind:

Biomasse

- niedrige, subventionierte Strompreise;
- Reststoffe aus der Landwirtschaft werden anderweitig genutzt (Kompostierung, Düngerherstellung, direkte Verbrennung für Koch- und Heizzwecke);
- eine unsichere Zukunft für die Tierproduktion, die Investitionen in diesem Bereich verhindert;
- mangelnde nationale Erfahrungen mit Biomasetechnologien.

Anreizsysteme für Strom aus erneuerbaren Energiequellen

Speziell für die südlichen Landesteile ist die kasachische Regierung sehr an einem Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien interessiert. Wind- und Kleinwasserkraftprojekte werden von den Behörden auf allen Ebenen nach besten Möglichkeiten unterstützt. Dabei mangelt es allerdings in vielen Fällen an einem koordinierten Vorgehen. Die Zuständigkeiten für die Entwicklung erneuerbarer Energien sind auf eine Reihe von Institutionen und Organisationen verteilt. Bis heute existiert noch keine sektorübergreifende

Strategie, um erneuerbare Energien zu fördern. Demzufolge fehlen entsprechende Anreizsysteme und gesetzliche Regelungen.

Generell gibt es im Energiesektor vielfältige Möglichkeiten für ausländische Investoren. Die Steuergesetze machen keinen Unterschied zwischen inländischen Unternehmen und solchen mit ausländischer Beteiligung.

Währungskurs (6.12.2001):

1000 Tenge = 7,88 €

Informationsquellen

United Nations Development Program (UNDP), Kazakhstan: Wind Power Market Development Initiative; New York, 2000

F.J.L. van Hulle, et. al., Energy research Centre of the Netherlands (ECN), Report ECN-C-98-099: Wind Energy in Kazakhstan, 1998

Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP), Report No. 16855 KAZ, Kazakhstan and Kyrgystan: Opportunities for Renewable Energy Development, November 1997

Eric Martinot, Global Environment Facility (GEF), The GEF Portfolio of Grid-Connected Renewable Energy: Emerging Experience and Lessons; June 2001

Initial National Communication of the Republic of Kazakhstan under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Almaty 1998

bfai, Exportieren nach Kasachstan - Energiewirtschaft; März 2001

bfai, Kasachstan - Energiewirtschaft 1999-200; Oktober 2000

bfai, Kasachische Hauptstadt bleibt für Investoren attraktiv; Juli 2000

Energy Information Administration, Kazakhstan: Electricity Transmission and Distribution, April 2001

Energy Information Administration (US-Department of Energy), Country Analysis Briefs Kazakhstan, April 2001

Energy Information Administration (US-Department of Energy), Kazakhstan: Energy Market Privatization, April 2001

World Bank, Project Appraisal Document on a Proposed Loan to the Kazakhstan Electricity Grid operating Company for an Electricity Transmission Rehabilitation Project, October 1999

World Bank, Project Report No PID 7451, Kazakhstan Electricity Transmission Rehabilitation, February 1999

U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy; An Energy Overview of the Republic Kazakhstan, March 2001

Galia S.Shunusalijewa, Repräsentanz der Deutschen Wirtschaft in Almaty; Überblick über die Möglichkeiten für Ausländische Investoren, o.D.

Informationen der kasachischen Botschaft in Berlin
(<http://www.botschaft-kasachstan.de/>)

Informationen der kasachischen Regierung (<http://www.president.kz/>)

Informationen des Wirtschaftsinformationsdienstes KAZECON
(<http://www.kazecon.kz/>)

Kontaktanschriften

Informations- und Analysezentrum Kasachstan

Ul. Aiteke Bi., 67
480091 Almaty
Tel. 007 (3272) 62 69 62
Fax 007 (3272) 62 69 62
E-mail: kazfirmenpool@hotmail.com

Kanzlei des Premierministers

Ul. Bejbitschilik, 11
473000 Astana
Tel. 007 (3172) 32 31 04
Fax 007 (3172) 32 40 76

Agentur für Angelegenheiten des Staatsdienstes

Agenstwo po djelam gosudarstwennoj slushby

Ul. Bejbitschilik, 11
473000 Astana
Tel. 007 (3172) 12 28 65

Ministerium für Energiewirtschaft, Industrie und Handel

Ministerstwo energetiki, industrii i torgowli

Ul. Bejbitschilik, 11
473000 Astana
Tel. 007 (3172) 33 71 34
Fax 007 (3172) 33 71 64

Zweigstelle Almaty:

Ul. Bogenbaj batyra, 142
480091 Almaty
Tel. 007 (3272) 62 64 10
Fax 007 (3272) 69 52 68

**Ministerium für auswärtige Angelegenheiten
Ministerstwo inostrannykh djel**

Ul. Bejbitschilik, 11
473000 Astana
Tel. 007 (3172) 32 76 69
Fax 007 (3172) 32 75 85

Zweigstelle Almaty:
ul. Aiteke Bi., 65
480091 Almaty
Tel. 007 (3272) 63 25 38
Fax 007 (3272) 50 11 37

Kazakhstan Electricity Grid Operating Company (KEGOC)

ul. Shevchemko, 162 "zh"
480008 Almaty
Tel. 007 (3272) 68 62 00
Fax 007 (3272) 68 43 08

Repräsentanz der Deutschen Wirtschaft in Almaty

c/o KVES International Ltd.
Company for Foreign Economic Cooperation
Dostyk Straße 38 (Zi. 525-532)
480100 Almaty
Tel. 007 (3272) 61 72 33 und 61 37 38
Fax 007 (3272) 63 85 77 und 65 16 69
E-mail: rdwalm@nursat.kz