



MARKTSTUDIE BIOENERGIE IN INDIEN

Horst Wildemann
Tobias Engelmeier

Marktsituation und
Potenziale

Technologien und
technische Adaption

Wertschöpfungskette
und Marktteilnehmer

Rechtliche und finanz-
wirtschaftliche Situation

Chancen und Risiken für
deutsche Unternehmen

Horst Wildemann, Tobias Engelmeier

Marktstudie
Bioenergie in Indien

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG
1. Auflage 2011

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie:

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Wildemann, Horst; Engelmeier Tobias:

Marktstudie
Bioenergie in Indien

1. Auflage

München: TCW Transfer Centrum, 2011

ISBN: 978-3-941967-22-9

Publisher: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Titelbild: Shravan Rapally

Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprache, vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

VORWORT

Indien umfasst mit 3,3 Millionen Quadratkilometer den größten Teil Südasiens und ist somit flächenmäßig das siebtgrößte Land der Erde. Damit ist Indien circa zehnmal größer als die Bundesrepublik Deutschland. Das Land besteht aus 28 Bundesstaaten und sieben Union Territories¹. Derzeit ist Indien mit 1,21 Milliarden Einwohnern das zweitbevölkerungsreichste Land der Erde und hat mit einem Durchschnittsalter von 25,3 Jahren eine sehr junge Bevölkerung. Im Jahre 2025 wird Indien Schätzungen zufolge mit voraussichtlich 1,5 Milliarden Einwohnern China als bevölkerungsreichstes Land ablösen. Die indische Wirtschaft ist über die Jahre stetig gewachsen. 2009 erwirtschaftete das Land ein BIP von 3.529 Milliarden USD. Aufgrund der internationalen Finanzkrise lag das Wirtschaftswachstum daher im selben Jahr zwischen 5 % und 6 %, in den vorherigen Jahren betrug die Wachstumsrate durchschnittlich 7 %.

Die wachsende Bevölkerung und der wirtschaftliche Aufschwung erfordern einen riesigen Bedarf an Energie. Abbildung 0-1 zeigt, dass das durchschnittliche Wachstum des Energieverbrauchs in Indien über die Jahre 2005 bis 2008 6,2 % (weltweiter Durchschnitt: 2,3 %) betrug. Indiens wichtigste Ressource zur Energiegewinnung ist Kohle, die jedoch aufgrund der nur unzureichenden lokalen Vorkommnisse und der schlechten Qualität der vorhandenen Kohle zunehmend importiert wird.

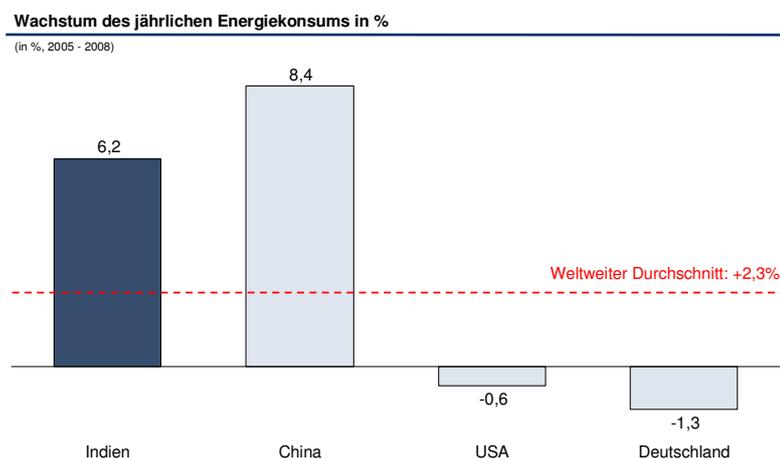


Abbildung 0-1: Wachstum des Energiekonsum in Indien und weltweit

Zudem stört die unzureichende Qualität der Energieversorgung das wirtschaftliche Wachstum. Störfaktoren sind unter anderem Netzspannungsschwankungen, Fre-

¹ Union Territories sind Gebiete, die der Zentralregierung Neu Delhi direkt unterstellt sind.

quenzvariationen, Spikes und Stromausfälle. Die Lücke zwischen der netzgebundenen Nachfrage und dem vorhandenem Stromangebot lag 2010 bei 84 TWh. Dies entspricht etwa 10 % des gesamten Bedarfs. Um den Bedarf zu decken, muss Indien die derzeit installierte Kapazität von 150 GW auf 300 GW bis 2017 verdoppeln. Die Nutzung von Erneuerbaren Energieressourcen verbessert die Versorgungssicherheit und reduziert die Abhängigkeit von Energieimporten. Des Weiteren bieten Erneuerbare Energieanwendungen im Off-Grid Bereich eine Möglichkeit, auch entlegene ländliche Gegenden mit Energie zu versorgen. Dies gilt im Besonderen für die Energiegewinnung aus Biomasse. Die hohe Anzahl agrarwirtschaftlich nutzbarer Flächen in den ländlichen Regionen bilden die Basis zur Züchtung großer Mengen an Nutzpflanzen. Diese können dann durch einfache Technologien, wie etwa der direkten Verbrennung, in nutzbare Energie umgewandelt werden. Die so gewonnene Energie kann direkt an die lokalen Verbraucher verteilt werden und eine weitestgehende Unabhängigkeit von öffentlichen Stromnetzen wird gegeben. Bereits kleine Anlagen genügen, um den Bedarf der ländlichen Bevölkerung für das tägliche Leben zu decken. Regenerative Energiegewinnung kann so weitaus zielführender sein, als die zentrale Energiegewinnung in großen Kohlekraftwerken und deren Energieverteilung über aufwendige Versorgungsnetze. Neben der hohen Praktikabilität bietet die Gewinnung von Energie aus regenerativen Quellen auch rechtliche und finanzielle Vorteile. Durch die ambitionierten Klimaschutzziele der indischen Nationalregierung wird diese Art der Energiegewinnung großzügig gefördert. Die Regierung plant für Energie aus Biomasse einen attraktiven rechtlichen Rahmen mit Subventionen und Einspeisetarifen zu schaffen. Diese Voraussetzungen machen Indien zu einem der wirtschaftlich interessantesten Länder für die Bioenergie.

Der Anteil von Erneuerbaren Energien ist mit circa 1 % noch ausbaufähig und spielt in Indiens zukünftigem Energiemix eine zunehmend wichtigere Rolle. Derzeit werden mehr als 17 GW aus Erneuerbaren Energiequellen erzeugt. Mit 12 GW stammt der größte Teil aus Windenergie, gefolgt von Biomasse und kleiner Wasserkraft, mit jeweils 2,8 GW. Die Solarenergie trägt derzeit 18 MW zur Energieversorgung bei. Die Regierung hat erkannt, dass der konsequente Ausbau von Erneuerbaren Energien dazu verhilft, die ökonomischen und ökologischen Ziele zu erreichen. Dies wurde und wird weiterhin durch die Schaffung eines entsprechenden rechtlichen Rahmens vorangetrieben. Abbildung 0-1 verdeutlicht den geplanten Zuwachs von Erneuerbaren Energien in Indien.

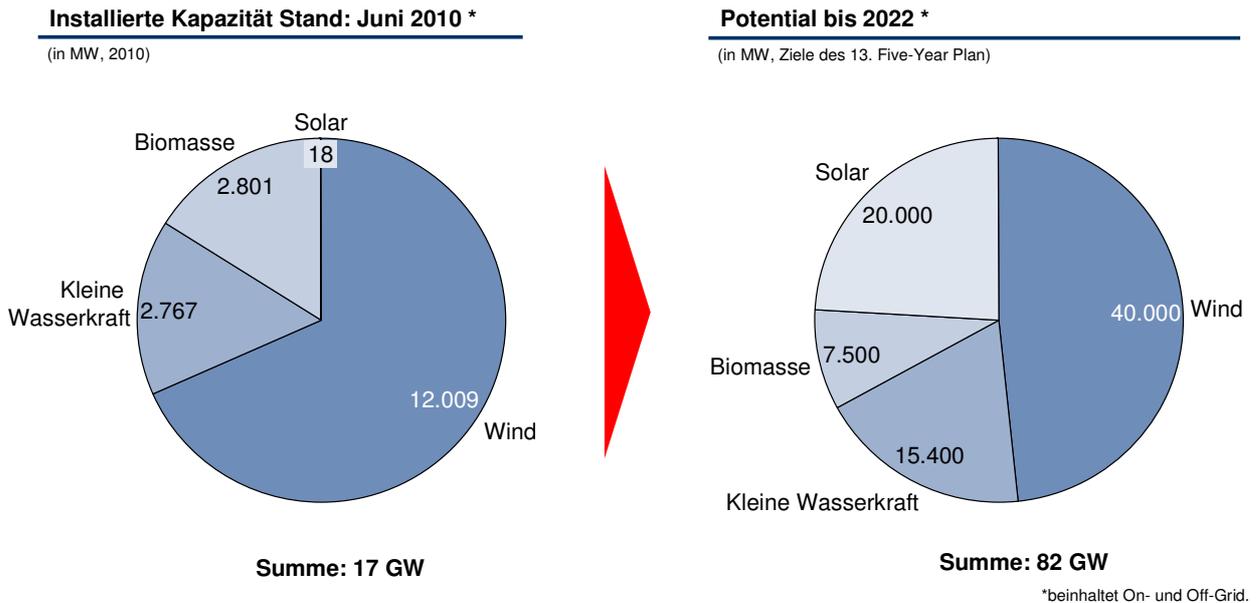


Abbildung 0-1: Vergleich installierter Kapazität und Potenzial von Erneuerbaren Energien in Indien

Biomasse ist eine wichtige, jedoch derzeit noch nicht ausreichend genutzte Energieressource in Indien. Weniger als 28 % des für 2022 für Biomasse prognostizierten Gesamtvolumens von circa 7,5 GW werden derzeit ausgeschöpft. Im Vergleich zu den weiteren Erneuerbare-Energie-Arten ist deren Umsetzungsgrad jedoch als höher einzustufen. Das zu erschließende Potenzial erstreckt sich über weite Teile des Landes. Neben Restbeständen aus der Lebensmittelproduktion besteht großes Potential in Energiepflanzen, die auf derzeit ungenutzten Agrarflächen angebaut werden können. Darüber hinaus beheimatet Indien einen Großteil aller weltweit existierenden Rinder (28%), deren Kuhdung ebenfalls zur Energiegewinnung genutzt werden kann.

Um den steigenden Energiebedarf Indiens zu stillen, sind private Investitionen im Energieerzeugungsmarkt in Höhe von 240 Milliarden EUR notwendig. Dies bedeutet ein Gewinnpotenzial von durchschnittlich 72 Milliarden EUR – 40 Milliarden Euro sollen in Ausrüstung und den Bau neuer Kraftwerke fließen. Die indische Regierung verbessert im Bereich der Erneuerbaren Energien ständig die Rahmenbedingungen für internationale Kapitalgeber, wie die JNNSM-Initialisierung (*Jawaharlal Nehru National Solar Mission*) zeigt.

Der indische Markt bietet deutschen Unternehmen aus den Bereichen Erneuerbare Energien und Umwelttechnik interessante Expansionschancen. Die Geschäftsmöglichkeiten erstrecken sich dabei auf die komplette Wertschöpfungskette. Aufgrund der sich noch in der Entwicklung befindlichen Rahmenbedingungen erweist sich der Ein-

tritt in den indischen Markt als Herausforderung, vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Klare Informationen über die Verhältnisse und Gegebenheiten sind oft nur schwer zu erhalten. Jedoch besteht die Chance, den Markt wettbewerbswirksam mitzugestalten. Deutsche Unternehmen, die sich in Indien erfolgreich etablieren möchten, benötigen daher detaillierte und verlässliche Daten und Erfahrungswerte über den indischen Bioenergiemarkt um zu entscheiden,

- ob der indische Markt für das angebotene Produkt oder die angebotene Dienstleistung relevant ist,
- wie die Wertschöpfungskette aufgebaut werden muss,
- welche Regionen anvisiert werden sollen und
- welche rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, auch auf Bundesebene, vorliegen.

Die Marktstudie „Bioenergie in Indien“ gibt Antworten auf die gestellten Fragen. Dabei werden die relevanten gesetzlichen Regelungen und Absatzpotenziale ermittelt sowie die Akteure auf Staats- und Unternehmensebene dargestellt.

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Technologietransfer in Schwellenländer – Bewertungsmodell und Methodenbaukasten für den Technologietransfer in Schwellenländer am Beispiel von dezentralen, regenerativen Energiewandlern für das Schwellenland Indien“ erstellt.

Herzlich danken möchte ich meinen Mitarbeitern Frau Dipl. Kffr. Univ. Julia-Kristin Jarausch und Herrn Dipl.-Kfm. Simon Lorenz für die Durchführung der Marktstudie und Abfassung des vorliegenden Berichts.



Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann

München, April 2011

DIE AUTOREN



Horst Wildemann

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult.

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre -
Unternehmensführung, Logistik u. Produk-
tion

Technische Universität München



Dr. Tobias Engelmeier

Managing Director

BRIDGE TO INDIA Private Limited
Neu Delhi



Mohit Anand

Consultant

BRIDGE TO INDIA Private Limited
Neu Delhi



Julia-Kristin Jarausch

Dipl. Kffr. Univ.

Technische Universität München



Simon Lorenz

Dipl.-Kfm., MSc in Management,
Diplôme de Grand Ecole

Technische Universität München

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	I
DIE AUTOREN	V
INHALTSVERZEICHNIS.....	VII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	IX
1 MARKTSITUATION UND POTENZIALE	1
2 TECHNOLOGIEN UND TECHNISCHE LÖSUNGEN	6
3 WERTSCHÖPFUNGSKETTE UND BETEILIGTE	18
4 RECHTLICHE UND FINANZWIRTSCHAFTLICHE SITUATION	22
5 CHANCEN UND RISIKEN FÜR DEUTSCHE UNTERNEHMEN.....	26
LITERATURVERZEICHNIS.....	27

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 0-1: Vergleich installierter Kapazität und Potenzial von Erneuerbaren Energien in Indien	III
Abbildung 1-1: Produzierte Biomasse nach Bundesstaaten	1
Abbildung 1-2: Potenzial der Bioenergie in Indien	2
Abbildung 1-3: Potenzial der Bioenergie aus Landwirtschaft	3
Abbildung 1-4: Landwirtschaftliche Reststoffe in Indien	4
Abbildung 1-5: Verbreitung der Viehzucht in Indien	5
Abbildung 1-6: Wachstum von Bioenergie in Indien	5
Abbildung 2-1: Hauptenergiequellen Bioenergie	6
Abbildung 2-2: Hauptquellen der Bioenergie in Indien	7
Abbildung 2-3: Möglichkeiten der Energiebereitstellung aus Biomasse	8
Abbildung 2-4: Energiegewinnung durch Verbrennung von Biomasse	9
Abbildung 2-5: Direkte Verbrennung	10
Abbildung 2-6: Rostfeuerung	11
Abbildung 2-7: Wirbelschichtverbrennung	12
Abbildung 2-8: Funktionsprinzipien von Brennräumen	12
Abbildung 2-9: Anaerobe Vergärung	15
Abbildung 2-10: Aufbau einer Biogasanlage	16
Abbildung 2-11: Bioenergieanlagen in Indien	17
Abbildung 2-12: Vorgehensweise der Pyrolyse	13
Abbildung 3-1: Mögliche Realisierungsschritte für ein Biomasse-Kraftwerk	18
Abbildung 3-2: Spezialisierungsfelder auf dem indischen Markt	19
Abbildung 3-3: Kostenstruktur eine Bioenergie-Anlage in Indien	20
Abbildung 3-4: Entstehungskosten einer Biomasse-Anlage	20
Abbildung 3-5: Instandhaltungs- und Betriebskosten	21
Abbildung 4-1: Nationale Auflagen für Bio-Brennstoffe	22

Abbildung 4-2: Vergünstigte Steuerung und Importzölle für Bioenergie	23
Abbildung 4-3: Direkte Finanzhilfen	24
Abbildung 4-4: Förderungen auf Bundesstaatenebene	25
Abbildung 4-5: Erschwerende Rahmenbedingungen.....	25

1 MARKTSITUATION UND POTENZIALE

Die energetische Nutzung verschiedener Formen der Biomasse hat in den letzten fünfzehn Jahren erheblich zugenommen.² Die aktuelle netzgebundene Kapazität liegt bei 1.752 MW. Es werden jährlich 10 Milliarden INR in Energie aus Biomasse investiert und 9 Milliarden kWh Strom werden so generiert.³

Zur Energiegewinnung aus Biomasse werden in Indien aufgrund des starken Bevölkerungswachstums und des damit entstehenden Drucks auf die Ressourcen Wasser, Nahrung und Land fast ausschließlich Abfälle verwendet. Bisher werden überwiegend Zuckermelasse, Reis- und Sojaschalen, Stroh, Baumwollstängeln, Kokosnussschalen sowie Rückstände aus der Palmölproduktion eingesetzt.

Einen Auszug über die Massen der jährlich produzierten Bioenergieträger zeigt Abbildung 1-1.

Staat	Landwirtschaftliche Produktion (Millionen Tonnen)							
	Reis	Mais	Arhar	Erdnuss	Baumwolle	Jute & Mesta	Senfkörner	Kokosnuss
Andrah Pradesh	11.45	1.43	0.22	2.03	1.66	0.69	NA	10.93
Assam	4.00	NA	NA	NA	NA	0.69	0.14	1.36
Bihar	5.42	1.46	0.06	NA	NA	1.30	0.10	NA
Chhattisgarh	3.24	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Goa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.25
Gujarat	1.02	0.62	0.11	0.69	1.16	NA	0.23	NA
Haryana	2.68	NA	NA	NA	1.38	NA	0.55	NA
Himachal Pradesh	0.68	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Jammu & Kashmir	NA	0.53	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Jharkhand	1.64	0.11	0.03	NA	NA	NA	NA	NA
Karnataka	3.73	2.11	0.26	0.90	0.98	NA	NA	17.54
Kerala	0.75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	54.96
Madhya Pradesh	0.96	1.20	0.23	0.24	0.24	NA	0.36	NA
Maharashtra	1.95	0.22	0.67	0.46	1.80	0.04	NA	2.44
Meghalaya	NA	NA	NA	NA	NA	0.05	NA	NA
Orissa	4.61	NA	0.08	0.06	NA	0.14	NA	1.1
Punjab	9.15	0.46	NA	NA	1.20	NA	0.07	NA
Rajasthan	NA	1.01	NA	0.18	0.81	NA	1.31	NA
Tamil Nadu	7.22	0.19	0.06	1.46	0.33	NA	NA	31.58
Uttar Pradesh	11.54	1.49	0.50	0.10	NA	NA	0.90	NA
West Bengal	12.43	0.09	NA	NA	NA	7.51	0.42	3.31
Others	3.09	0.47	0.05	0.10	0.09	0.06	0.13	1.5
All India	85.55	11.39	2.28	6.22	9.65	10.48	4.21	125.97

Abbildung 1-1: Produzierte Biomasse nach Bundesstaaten⁴

² Vgl. BRIDGE TO INDIA (2010A).

Unter Biomasse ist organische Substanz (v. a. regenerative Rohstoffe) zu verstehen. Bioenergie bezeichnet die energetische Nutzung der Biomasse.

³ Vgl. MNRE (2009).

⁴ Vgl. MNRE (2011), PUROHIT (2009).