



INDIEN

Eigenversorgung für die Industrie mit Solarenergie (PV & CSP) und Bioenergie

Zielmarktanalyse 2020 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

AHK Indien
Maker Tower E, 1st Floor
Cuffe Parade
Mumbai – 400 005
INDIA

Tel: +91-22-66652121

E-Mail: bombay@indo-german.com

Stand

31. Januar 2020

Redaktion

Sophia Nebel, Henrik Moselage, Dipti Kanitkar

Bildnachweis

By Biswarup Ganguly, CC BY 3.0,

<https://renewablewatch.in/2020/01/22/turning-to-solar/>

Disclaimer

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Genutzt und zitiert sind öffentlich bereitgestellte Informationen von Banken und Institutionen. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1 Executive Summary.....	1
2 Zielmarkt allgemein.....	3
2.1 Länderprofil	3
2.2 Wirtschaftliche Beziehungen.....	10
2.3 Die „Make in India“-Initiative.....	12
3 Energiemarkt	14
3.1 Strommarkt	18
3.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen und energiepolitische Ziele	24
3.3 Fördermaßnahmen und Finanzierungsmöglichkeiten	29
4 Anwendung von erneuerbaren Energien im indischen Industriesektor	39
4.1 Photovoltaik und Concentrated Solar Power-Markt.....	41
4.2 Der Photovoltaik-Markt in Indien	42
4.3 Concentrated Solar Power-Markt	52
4.4 Bioenergie innerhalb der indischen Industrie.....	57
5 Marktchancen, -risiken und -herausforderungen.....	62
6 Schlussbemerkung.....	64
7 Profile der Marktakteure.....	65
7.1 Verbände	65
7.2 Ministerien und Behörden	67
7.3 Unternehmen im Bereich PV.....	72
7.4 Unternehmen im Bereich Biogas und Biomasse	106
7.5 Finanzinstitute	113
8 Quellenverzeichnis	117

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Installierte Stromerzeugungskapazität in MW in Indien nach Regionen (Stand: 31.12.2019)	22
Tabelle 2: Strompreise in Maharashtra (Stand: 2020)	23
Tabelle 3: Zuständigkeiten im Strommarkt	23
Tabelle 4: Kapazität erneuerbarer Energien in MW, 30.11.2019	26
Tabelle 5: Kernanreize für erneuerbare Energien	29
Tabelle 6: Solarthermische Anwendungen, die unter der Anordnung „Off-Grid and Decentralized Concentrated Solar Thermal (CST) Technologies for Community Cooking, Process Heat and Space Heating & Cooling Applications in Industrial, Institutional and Commercial Establishments“ gefördert werden	31
Tabelle 7: Projekte mit finanzieller Unterstützung von multilateralen Finanzinstituten von 2015 bis 2017	35
Tabelle 8: Industrielle Ballungsräume in Indien	40
Tabelle 9: Solarthermische Applikationen installiert unter dem MNRE-Programm sowie Anteil der Molkereiindustrie ..	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Indien	4
Abbildung 2: Indiens Bundesstaaten nach Unionsterritorien (Stand 2015)	5
Abbildung 3: Wirtschaftswachstum in großen Volkswirtschaften 2010-2018 (in %)	8
Abbildung 4: Verteilung der monatlichen Pro-Kopf-Konsumausgaben (2014)	9
Abbildung 5: Platzierungen im weltweiten Doing Business Ranking zur Attraktivität von Standorten für Unternehmen 2016 bis 2018	11
Abbildung 6: Verteilung Primärenergieverbrauch nach Energieträger 2018 in %	15
Abbildung 7: Produktion von Energie in Indien im Zeitverlauf von 2008-2018	16
Abbildung 8: CO ₂ -Emissionen in Millionen Tonnen	17
Abbildung 9: Energieverbrauch nach Bundesstaaten	19
Abbildung 10: Verluste bei der Übertragung von Strom (Vergleich ausgewählter Länder)	20
Abbildung 11: Zusammensetzung erneuerbarer Energien in MW für die Kalenderjahre 2016 bis 2019	26
Abbildung 12: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Indien gemessen in kWh/m ²	42
Abbildung 13: Installierte PV-Leistung weltweit und in Indien 2015 – 2018	43
Abbildung 14: Vergleich Solar-Tarif mit Tarifen für Wind und Thermalenergie	44
Abbildung 15: Entwicklung Solar-Tarif von 2010 bis 2018 in kWh	45
Abbildung 16: Import Solarzellen und PV-Module	46
Abbildung 17 Installierte Kapazitäten von Solardachanlagen, 2011-2022	47
Abbildung 18: Übersicht von Richtlinien für Solardachanlagen nach Bundesstaaten	48
Abbildung 19: Prozentuale Veränderung für Solarmodulpreise zwischen 2013 und 2018 für ausgewählte Länder	51
Abbildung 20: Weltweit installierte Kapazität von CSP, 2007-2017	53
Abbildung 21: Kapazitätserweiterung aufgeschlüsselt nach Wasser-Kollektortypen	56
Abbildung 22: Jeweils zum 31.01. installierte Leistung von Biomasseanlagen	57

Abkürzungsverzeichnis

ADB	– Asian Development Bank
AG	– Arbeitsgemeinschaft
AHK	– Auslandshandeskammer
APGENCO	– Andhra Pradesh Power Generation Corporation Limited
APTA	– Asia Pacific Trade Agreement
BEE	– Bureau of Energy Efficiency
BIP	– Bruttoinlandsprodukt
BJP	– Bharatiya Janata Party
BLY	– Bachat Lamp Yojana
BTU	– British Thermal Unit
bzw.	– beziehungsweise
CEA	– Central Electricity Agency
CERC	– Central Electricity Regulatory Commission
C&I	– Commercial & Industrial (kommerziell und industriell)
CPS	– Concentrated Solar Power
DAE	– Department of Atomic Energy
DISCOM	– Distribution Company (in India)
DC	– Designated Consumer
DVC	– Damodar Valley Corporation
EEFP	– Energy Efficiency Financing Platform
ESIC	– Employees State Insurance Corporation
EPC	– Engineering, Procurement and Construction
EPFO	– Employees Provident Fund Organization
EUR	– Euro
FDI	– Foreign Direct Investment (ausländische Direktinvestitionen)
FEEED	– Framework for Energy Efficient Economic Development
GATT	– General Agreement on Tariffs and Trade
GIZ	– Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GW	– Gigawatt
IEX	– Indian Energy Exchange
IFC	– International Finance Corporation
IGEF	– Indo-German Energyforum
INC	– Indian National Congress
INR	– Indische Rupien
IREDA	– Indian Renewable Energy Development Agency Limited
IWF	– Internationaler Währungsfonds
JNNSM	– Jawaharlal Nehru National Solar Mission
KKP	– Kaufkraftparität
kW	– Kilowatt
kWh	– Kilowattstunde
KSCA	– Karnataka State Cricket Association
Mahagenco	– Maharashtra State Power Generation Company Limited
MTEE	– Market Transformation for Energy Efficiency
MERCOSUR	– Regionalorganisation „Gemeinsamer Markt Südamerikas“
Mio.	– Millionen
MNRE	– Ministry of New and Renewable Energy
MoC	– Ministry of Coal
MoEF	– Ministry of Environment, Forest and Climate Change
MoP	– Ministry of Power
MPNG	– Ministry of Petroleum and Natural Gas

Mrd.	– Milliarden
Mtoe	– Megatonne Öleinheiten
MW	– Megawatt
NAPCC	– National Action Plan on Climate Change
NMEEE	– National Mission on Enhanced Energy Efficiency
NEEPCO	– North Eastern Electric Power Corporation Limited
NHPC	– National Hydroelectric Power Corporation Limited
NISE	– National Institute of Solar Energy
NLCL	– Neyveli Lignite Corporation Limited
NTPC	– National Thermal Power Corporation
OPIC	– Overseas Private Investment Corporation
ÖE	– Öleinheiten
PAT	– Perform Achieve and Trade Scheme
PFC	– Power Finance Cooperation
PGCIL	– Power Grid Corporation of India Limited
POSOCO	– Power System Operation Corporation
PPS	– Pico Photovoltaic Systems
PPV	– Power Purchase Agreements
PRGF	– Partial Risk Guarantee Fund
PS	– Paise
PSEB	– Punjab School Electricity Board
PTA	– Preferential Trading Area - Bevorzugtes Handelsabkommen
PV	– Photovoltaik
PXIL	– Power Exchange India Ltd.
REC	– Rural Electrification Corporation
SEC	– Specific Energy Consumption
SEEP	– Super-Efficient Equipment Programme
SHS	– Solar Home Systems
SWOT	– Strengths Weaknesses Opportunities Threats
t	– Tonne (-n)
THDC	– Tehri Hydro Development Corporation Limited
TNEB	– Tamil Nadu Electricity Board
TRIPS	– Trade – Related Aspects of Intellectual Property Rights
TWh	– Terawattstunde
u.a.	– unter anderem
UPA	– United Progressive Alliance
USD	– US-Dollar
v. a.	– vor allem
VCFEE	– Venture Capital Fund for Energy Efficiency
vgl.	– vergleiche
WTO	– World Trade Organization
z.B.	– zum Beispiel

1 Executive Summary

Eine der größten globalen Problemstellungen des 21. Jahrhunderts ist der Klimawandel. Der Ausstoß von Treibhausgasen, verursacht primär durch die Energieerzeugung auf Basis fossiler Rohstoffe, hat langfristig fatale Folgen für Umwelt und Gesellschaft. Das wirtschaftliche Grundkonzept, nach dem Angebot und Nachfrage den Preis determinieren, führt aufgrund der Endlichkeit fossiler Energieträger auf lange Sicht unweigerlich zu einem kontinuierlichen Preisanstieg. Die Lösung oder mindestens Abmilderung der angeführten Klimaauswirkungen sowie die langfristig wirtschaftlichste Möglichkeit der Energiegenerierung liegen in der Verwendung erneuerbarer Energieträger. In der vorliegenden Zielmarktanalyse werden die wichtigsten Entwicklungen für Solarenergie inklusive CSP und Bioenergie betrachtet mit einem Fokus auf den Eigenverbrauch bei Industriekunden.

Gegenwärtig gibt es weltweit wenige Länder, die allein durch ihre dynamische Entwicklung, die flächenmäßige Größe des Landes und ihre Population so beeindruckend sind, wie es bei der Republik Indien der Fall ist. Zwei offizielle nationale, 21 Amts- und über 800 lokale Sprachen und Dialekte sind nur ein Indikator für die Vielfalt des Landes.¹

Die Nutzung erneuerbarer Energien erfährt eine verstärkte Aufmerksamkeit in Indien. In den 1980er Jahren war Indien das erste Land der Welt, in dem ein Ministerium für erneuerbare Energien geschaffen wurde.² Damit wurden alle Förder- und Forschungsprogramme in diesem Bereich erstmals von einer zentralen Stelle aus koordiniert. Durch eine bewusste Förderung, verbunden mit guten klimatischen Bedingungen, zählt Indien mittlerweile zu den attraktivsten Zielen für Investments in erneuerbare Energien und hat seine Kapazitäten in diesem Bereich in der Vergangenheit signifikant ausbauen können.³

Indien hat sich ambitionierte Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt. Der Plan, bis 2022 eine Leistung von 175 GW installiert zu haben, wurde in 2018 von der zentralen Energiebehörde weiter erhöht auf 275 GW in 2027. Der Start des Ausbaus erneuerbarer Energien im Jahr 2010 war zunächst holprig. Retrospektiv betrachtet waren anfangs vor allem im Bereich der Solarenergie die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen zu groß, der regulatorische Rahmen zu komplex und zudem wirkte sich eine rückwirkende Kürzung der Einspeisetarife negativ auf potenzielle Investoren aus. Das Ministry of New and Renewable Energy (MNRE) sowie die einzelnen Bundesstaaten lernten allerdings aus den Fehlern, passten Förderungsmechanismen an, verschärften Bieterkriterien und verbesserten Feldforschung und Studien zur Eignung der Standorte. Auch in anderen Bereichen der erneuerbaren Energien erfolgte eine sukzessive Anpassung der politischen und institutionellen Rahmenbedingungen, sodass Indien heute ein attraktives Investmentziel ist. Rang 3 im Renewable Energy Global Attractiveness Ranking 2019 von Ernst and Young belegt diesen Status.⁴

Eigenverbrauch für Industriekunden ist hochrelevant, da Industrieunternehmen ihre Standorte oft in Regionen haben, in denen der Strom regelmäßig abgestellt wird oder ausfällt. Daher sind alternative Methoden der Eigenversorgung mit Energie („Captive Power Consumption“) gefragt. Auch wenn nach wie vor primär Dieselgeneratoren zur Absicherung eingesetzt werden, stellt jedoch ein wachsendes Umweltbewusstsein in Zusammenhang mit relativ hohen Kosten solcher Anlagen deren Betrieb zunehmend in Frage. Diesel wird aller Voraussicht nach in Zukunft wieder teurer, denn die indische Regierung ist bestrebt, Subventionen abzubauen. Ferner ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Rohölpreis mittelfristig wieder steigen wird. Dadurch gibt es ein erhöhtes Interesse an alternativen Energieformen und Möglichkeiten zur Einsparung von Energie. In Indien gibt es regional starke Unterschiede des Strompreises, genau wie unterschiedliche Tarife für private Haushalte und Industriekunden. So bezahlen Industriekunden in vielen Bundesstaaten zwischen 0,051 EUR/kWh und 0,14 EUR/kWh⁵ für Strom, während bspw. Solarstrom derzeit bei 0,032 EUR/kWh liegt. Bioenergie zur Nutzung von Strom spielt bisher im indischen Energiemarkt nur eine marginale Rolle.⁶

¹ Embassy of India: „India - Fact Sheet“, 2018

² Ministry of New and Renewable Energy: Ministry of New and Renewable Energy: <http://mnre.gov.in/mission-and-vision-2/mission-and-vision/>, 2016

³ Renewables 2016 – Global Status Report, 2016

⁴ <https://www.ey.com/gl/en/newsroom/news-releases/news-us-overtakes-india-on-renewable-energy-country-attractiveness-index-despite-rising-protectionism>

⁵ Die Umrechnungen in der folgenden Zielmarktanalyse basieren auf dem Wechselkurs im Januar 2020 berechnet mit dem Währungsrechner OANDA, <https://www1.oanda.com/lang/de/currency/converter/>

⁶ Kalyani Group, 2017: BF Utilities Limited, <http://www.kalyanigroup.com/bfutilities.asp>

Landakquise in Indien ist komplex und langwierig; große Fabrikdächer zu nutzen ist technisch etwas anspruchsvoller, erspart aber viel Bürokratie. Zudem entspricht das Lastprofil in vielen Industrieunternehmen dem Ertragsprofil von PV-Anlagen – gearbeitet wird, wenn die Sonne scheint. Anhand von Pilot- und Demonstrationsanlagen wurde die technische Machbarkeit in Indien demonstriert. So hat z.B. Daimler in Chennai im Jahr 2013 eine 600-kW-PV-Aufdachanlage installiert.⁷ Die deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) hat zusammen mit der Karnataka State Cricket Association (KSCA) die Kampagne „Green Wicket“ gestartet. Durch die Installation von Aufdachanlagen auf Cricketstadien (Cricket ist für die meisten Inder das, was Fußball für die meisten Deutschen ist) soll das Thema einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.⁸

Obwohl noch immer technische Schwierigkeiten auftreten, ist die eigentliche Herausforderung in Indien gar nicht mehr die technische Machbarkeit, sondern viel mehr das richtige Geschäftsmodell. In Indien sind die Projektentwicklung und die Finanzierung eine Herausforderung. Anders als in Deutschland werden die Anlagen und die Abnahmeverträge (Power Purchase Agreements – PPA) von Banken oft nicht als Sicherheiten akzeptiert. Während Anlagen in Deutschland oft mit 80% (teilweise 100%) Fremdkapital finanziert werden, sind es in Indien selbst in günstigen Fällen nie mehr als 70%. Unternehmen, die hier Lösungen anbieten können, haben sehr gute Chancen im Markt. Das Indo-German-Energy-Forum (IGEF) entwickelt zusammen hierfür neue Geschäfts- und Finanzierungsmodelle.

Die Herausforderungen im indischen Markt sind nach wie vor groß. Bürokratie und Korruption bleiben Unsicherheitsfaktoren. Fremdkapital ist teuer und qualifizierte Arbeitskräfte sind rar. Die Infrastruktur ist in weiten Teilen des Landes unzureichend. Das Land bietet allerdings auch ein gewaltiges Potenzial. Die Bevölkerung und die Wirtschaft wachsen rasant und damit der Energieverbrauch. Die Importabhängigkeit des Landes nimmt zu und die Energiepreise steigen. Die natürlichen Bedingungen sind jedoch vielfach gut. Die Sonne scheint in vielen Regionen mehr als 300 Tage im Jahr. Die Strahlungsintensität ist doppelt so hoch wie in Deutschland.

⁷ Times of India: Daimler India Commercial Vehicles gets into solar power, <http://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/Daimler-India-Commercial-Vehicles-gets-intosolar-power/articleshow/18337086.cms>, 2013

⁸ Indo-German Environment Partnership: Green Wicket Campaign inaugurated during the India-Australia ODI on November 2, <http://www.igep.in/e48745/e49028/e57687/>, 2013

2 Zielmarkt allgemein

Das Land Indien liegt im südasiatischen Raum und grenzt an insgesamt sechs weitere Länder an. Flächenmäßig ist es das siebtgrößte Land der Erde mit der zweitgrößten Population⁹ und der drittgrößten Volkswirtschaft in Asien (Stand 2018) nach China und Japan.¹⁰ Das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum bietet auch deutschen Unternehmen die Möglichkeit vom Potenzial des indischen Marktes zu profitieren. Im Jahr 2018 stiegen die deutschen Exporte nach Indien im Vergleich zum Vorjahr um 17% an.¹¹

2.1 Länderprofil

Geographie

Mit einer Gesamtfläche von 3.287.263 km² ist Indien neunmal so groß wie die Bundesrepublik Deutschland (357.021 km²). Das Land verfügt über gemeinsame Landgrenzen mit Pakistan, China, Nepal, Bhutan, Myanmar und Bangladesch. Der äußerste Norden Indiens ist durch Hoch- und Mittelgebirge geprägt.

Südlich davon schließen sich die Täler der Flüsse Indus, Yamuna und Ganges an. Der flache Küstenstreifen im Westen ist sehr schmal. Direkt hinter diesem Streifen verlaufen über die gesamte Westküste von Norden nach Süden die Western Ghats, ein Gebirge mit Erhebungen von bis zu 2.700 m. Zentralindien ist geprägt durch das Deccan Plateau. Der durch Gebirge von Bangladesch abgeschirmte Nordosten des Landes ist nur durch einen schmalen Korridor verbunden, der sich zwischen Nepal und Bangladesch befindet. Der Osten Indiens ist ebenfalls durch eine lange Küste geprägt, die im Landesinneren durch die von Norden nach Süden verlaufenden flachen Eastern Ghats im Rücken begrenzt wird. Beide Ghats treffen an der Südspitze Indiens zusammen. Insgesamt verfügt das Land über rund 7.000 km Küstenlinie.

Bevölkerung

Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes lebten im Jahr 2018 ca. 1,34 Milliarden (Mrd.)¹² Menschen im Land. Das Bevölkerungswachstum lag bei 1,13%,¹³ was dem abnehmenden Trend der letzten Jahre folgt. Indien hatte damit 2017 rund 16-mal so viele Einwohner wie Deutschland (ca. 82,8 Mio.¹⁴). Obwohl Indien gerade einmal über 2,4% der bewohnbaren Erdoberfläche verfügt, betrug der Anteil der indischen Bevölkerung an der Weltbevölkerung 2015 ca. 18%.¹⁵ Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die Bevölkerungsdichte. Durchschnittlich lebten 2016 in Indien 445 Menschen pro Quadratkilometer,¹⁶ wobei es durchaus dichter besiedelte Bundesstaaten mit über 1.000 Einwohnern gab.¹⁷ Zum Vergleich hierzu Daten aus 2016: Deutschland wies für dieses gleiche Jahr einen Durchschnittswert von 237 auf, China 147 und die USA 35 Einwohner pro Quadratkilometer.¹⁸

Obwohl das Bevölkerungswachstum in Indien seit 1981 stetig zurückgeht und voraussichtlich auch in Zukunft weiter sinken wird, steigt die Population absolut gesehen weiter an.¹⁹ Indien ist ein junges Land. Im Jahre 2015 betrug der Altersmedian²⁰ der indischen Bevölkerung 26,5 Jahre²¹ und es wird davon ausgegangen, dass 2020 das durchschnittliche Alter eines Inders bei 28,2 Jahren liegen wird.²²

⁹ Auswärtiges Amt Deutschland: Indien: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Nodes_Uebersichtsseiten/Indien_node.html, 2016

¹⁰ Statista: Größte Volkswirtschaften: Länder mit dem größten BIP im Jahr 2018 (in Milliarden US-Dollar), 2018

¹¹ Destatis: Exports and imports (foreign trade): Germany, years, months

¹² Destatis: Internationale Indikatoren - Gebiet und Bevölkerung: Staaten, Jahre

¹³ Destatis: Internationale Indikatoren - Gebiet und Bevölkerung: Staaten, Jahre

¹⁴ Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung Nr. 033 vom 27.01.2017, 2017

¹⁵ United Nations Department of Economic and Social Affairs 3: World Population Prospects, 2015

¹⁶ Statistisches Bundesamt: Indien: Bevölkerungsdichte von 2006 bis 2016 (in Einwohner pro Quadratkilometer), 2018

¹⁷ Bihar Population Census data 2011

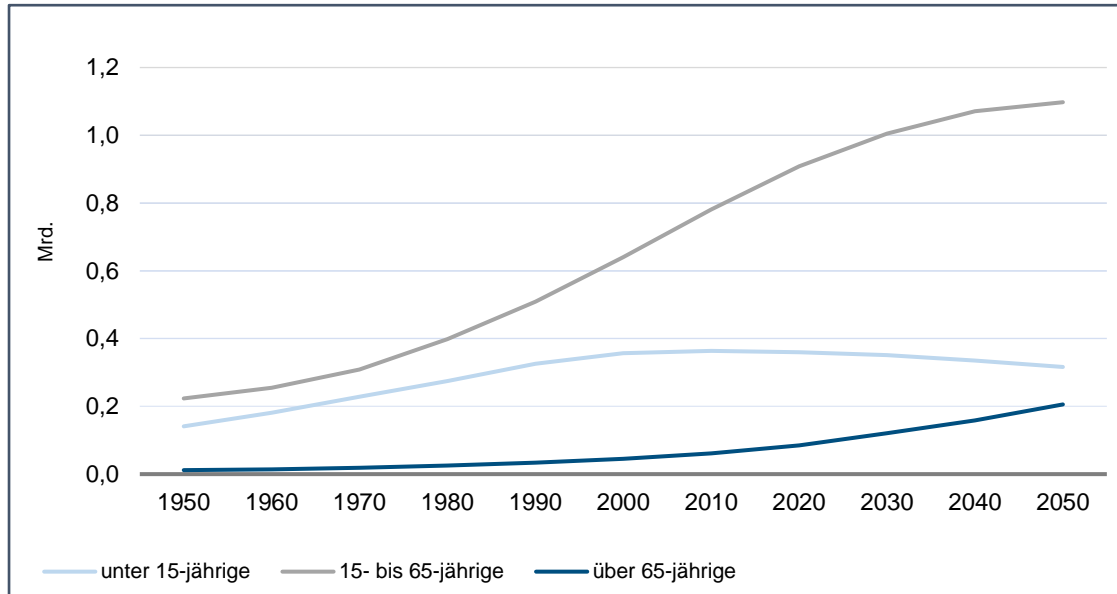
¹⁸ The World Bank: Population density (people per sq. km of land area), 1961 – 2016, 2017

¹⁹ Lee, Ronald: The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change, Journal of Economic Perspectives, 2003

²⁰ 50% der Bevölkerung sind jünger und 50% sind älter.

²¹ Statista: Indien: Durchschnittsalter der Bevölkerung von 1950 bis 2015 (Altersmedian in Jahren), 2018

²² Kaushik Basu: India's demographic dividend, BBC News South Asia, 2007

Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung nach Altersgruppen in Indien

Quelle: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division; World Population Prospects, 2015

Vergleicht man hierzu Erwartungen für China (37 Jahre), Japan (48 Jahre) und Deutschland (49 Jahre²³), zeigt sich, dass Indien auch in Zukunft über viele junge Menschen und damit potenzielle Arbeitskräfte verfügen wird.

Politik

Die Republik Indien besteht aus einem Verbund von 29 Bundesstaaten und 7 Unionsterritorien, die unmittelbar von der Zentralregierung in Delhi verwaltet werden. Abbildung 2 veranschaulicht die aktuelle Zusammensetzung der indischen Bundesstaaten und Unionsterritorien. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass sich Indien nicht mit allen seinen Nachbarländern über den Grenzverlauf einig ist. So bestehen besonders mit Pakistan, aber auch mit China Differenzen über einige der nördlichen Gebiete Indiens. Mit Hinblick auf Pakistan ist dies die Region Kaschmir, die von beiden Seiten beansprucht wird. Mit China existieren Meinungsverschiedenheiten insbesondere über die Zugehörigkeit der Region Arunachal Pradesh.

Indien ist die größte Demokratie der Welt mit regelmäßigen Wahlen, Parteienwettbewerb und verfassungsrechtlich verankerten Grundrechten. Trotz erschwerender Hintergründe, wie weit verbreiteter Armut, ethnischer, religiöser und linguistischer Vielfalt sowie tiefgreifender Kasten- und Klassengegensätze, ist es in Indien seit der Unabhängigkeit am 15. August 1947 gelungen, ein gefestigtes demokratisches System aufzubauen. In den ersten Wahlen im Dezember und Januar 1950/51 siegte der linksliberale Indian National Congress (INC)²⁴ unter der Führung von Jawaharlal Nehru, der zum ersten Premierminister gewählt wurde, deutlich. Bis Mitte der 1990er Jahre dominierte die Kongresspartei meist unter Führung der Nehru-Gandhi-Familie, mit nur zwei kurzen Unterbrechungen, die Politik des Landes. Bei den Parlamentswahlen im Mai 2014 konnte der INC allerdings gerade noch knapp 20% der Stimmen auf sich vereinen. Die oppositionelle Bharatiya Janata Party (BJP) unter Führung von Narendra Modi, der bis zu seiner Vereidigung als Premierminister Indiens Ministerpräsident in Gujarat war, erhielt über 30% der Stimmen. Die Erwartungen an Narendra Modi waren und sind gewaltig. Gujarats Wirtschaft ist in den zwölf Jahren BJP-Herrschaft überdurchschnittlich stark

²³ Grundig, Beate, Pohl, Carsten: Die Auswirkungen des demographischen Wandels auf den Arbeitsmarkt Sachsen – Analysen und Gegenstrategien, Docbase – Publication Database of the CESifo Group, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, 2004

²⁴ Eine Einordnung des INC in ein eindimensionales Links-Rechts-Spektrum wird der Komplexität von Politik in Indien nicht ganz gerecht. Regionale Parteien (Sprache und Religion sind nach wie vor starke entscheidende Faktoren in der indischen Politik) sind in Indien sehr stark. Der INC sei die einzig „wahre“ nationale Partei Indiens und die einzige Partei, die es geschafft hat, das Land über Jahrzehnte in Regierungskoalitionen zu führen, die nicht selten aus einem guten Dutzend Parteien bestanden. Dem INC unter Führung der Nehru-Gandhi-Familie gelingt es wie keiner anderen Partei, regionale und religiöse Strömungen und Partikularinteressen auf nationaler Ebene auszugleichen.

gewachsen. Die Hoffnungen viele Inder, dass Modi Ähnliches nun für ganz Indien gelingt, haben sich nur bedingt erfüllt. Kritiker befürchten hingegen, dass Modi das Land spaltet. Kurz nachdem er 2002 Ministerpräsident von Gujarat geworden war, kam es in dem Bundesstaat zu Pogromen gegen Muslime, bei denen ca. 1.000 Menschen ums Leben kamen. Bis heute ist nicht geklärt, welche Rolle Modi bei den Ausschreitungen spielte. Nach der Wiederwahl Modis 2019 kommt es immer wieder zu Unruhen gegenüber Muslimen, die mit der hindunationalistischen Politik Modis zusammenhängen (u.a. Citizenship-Amendment Act, Ayodhya Verdict und Article 370).

Abbildung 2: Indiens Bundesstaaten nach Unionsterritorien (Stand 2015)



Quelle: Maps of India, 2016

Im April und Mai 2019 fanden indische Parlamentswahlen für die Legislaturperiode 2019 bis 2024 statt. Indien ist ein föderales Land und wählt nach dem einfachen Mehrheitswahlrecht in Einpersonenwahlkreisen. Das indische Parlament, die Lok Sabha, hat aktuell 542 Parlamentssitze, die sowohl von Abgeordneten aller Regionen als auch der Union Territories (Andamonen und Nikobaren, Chandigarh, Dadra und Nagar Haveli, Daman und Diu, Delhi, Lakshadweep, Pondicherry) für eine Amtsperiode von fünf Jahren besetzt werden. Das Mehrheitswahlrecht führt meist zu einer Überrepräsentanz der siegreichen Parteien im Parlament. So konnte bspw. die siegreiche Partei BJP bei den diesjährigen Wahlen 303 der 542 Parlamentssitze gewinnen. Damit konnte die BJP ihre Mehrheit mit geringen Einbußen aufrechterhalten. Bei den fünften deutsch-indischen Regierungskonsultationen im November 2019 stand auch das Thema klimaneutrale grüne Mobilität und Erneuerbare Energie wieder auf der Agenda. Für die Zukunft soll der Rahmen

geschaffen werden, um eine nachhaltige Energiewende einzuläuten. Dabei soll insbesondere der Fokus auf die Integration erneuerbarer Energien, Verbesserung der Netzinfrastruktur und großflächige Speicherlösungen gelegt werden als auch die Einführung von Speicherzellen- und Mikronetzlösungen für die Elektrifizierung in ländlichen Gegenden.

Die Durchführung des Wahlprozesses ist eine organisatorische und logistische Meisterleistung. Ein Vergleich mit den europäischen Parlamentswahlen macht das deutlich: Mit ca. 815 Mio. Wählerinnen und Wählern hat Indien bereits doppelt so viele Wählerstimmen wie die gesamte EU zu verarbeiten. Die Repräsentanz der Bevölkerung im EU-Parlament wird durch immerhin 754 Sitze ausgeübt. In Indien wird eine Bevölkerung von ca. 1,3 Mrd. durch 542 Abgeordnetensitze in der Lok Sabha repräsentiert. Teilweise werden Wahlmaschinen, an einigen Orten noch auf Elefantenrücken, an die entlegensten Orte transportiert, um auch dort Wählern die Stimmabgabe zu ermöglichen.

Wirtschaft

Das Bruttoinlandsprodukt Indiens lag 2019 bei 2.972,99 Mrd. USD und hat sich damit im Vergleich zu 2007 verdoppelt.²⁵ Während 1960 in Indien noch fast die Hälfte der Wirtschaftsleistung (rund 43%) in der Landwirtschaft entstand, dominierte 2019 mit 54,3% der Dienstleistungssektor.²⁶ Der Anteil der Landwirtschaft am indischen BIP ist, wie auch in den Vorjahren, weiter gesunken. Lag er 1996 noch bei über 27%, fiel er 2007 auf knapp 18%. 2019 lag der Anteil des Primärsektors an der gesamtwirtschaftlichen Produktion bei 17%.²⁷ Dennoch ist die Landwirtschaft für mehr als die Hälfte der Bevölkerung noch immer die Haupteinnahmequelle (53% für 2018/2019).²⁸ Anders als in China hat die Industrie in Indien immer nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Ihr Anteil an der Wertschöpfung lag 2018/2019 bei 29,6% des indischen BIPs (Zum Vergleich: In China liegt der Anteil der Industrie deutlich über 40%).²⁹

Der Wandel zur Industrialisierung

Unter indischen Ökonomen und Politikern setzt sich allerdings zunehmend die Einsicht durch, dass eine Verbesserung des Lebensstandards für breite Bevölkerungsschichten³⁰ ohne Industrialisierung nicht möglich ist. Die Regierung ist deshalb bestrebt, den Anteil der Industrie an der Wertschöpfung zu erhöhen. Insgesamt ist ein großer Teil des industriellen Sektors nach wie vor starken interventionistischen Maßnahmen und staatlicher Regulierung ausgesetzt, welche das Wachstum schwächen. Vor allem das Arbeitsrecht ist sehr restriktiv. Die Weltbank kam in ihrem Länderbericht 2008 zu dem Schluss, dass das indische Arbeitsrecht eines der komplexesten der Welt sei. Dieses wurde seit der Unabhängigkeit kaum reformiert.³¹ Aktuell hat die Debatte um Reformen des Arbeitsrechtes jedoch wieder Fahrt aufgenommen und die Regierung ist bemüht, auch diesen Bereich so zu gestalten, dass mehr Investitionen getätigt und vor allem die dringend benötigten Arbeitsplätze zur Nutzung der demographischen Dividende geschaffen werden. Im Gespräch sind nicht nur eine Vereinheitlichung der oft konkurrierenden Gesetze im Bereich des Arbeits- und Gehaltsrechts, sondern auch eine allgemeine Entbürokratisierung, gerade auch für kleinere Betriebe und Mittelständler. Ferner soll es für Unternehmen mit bis zu 300 Mitarbeitern einfacher werden Personal zu kündigen. Ob es jedoch zu einer Umsetzung der Reformen kommt, ist nicht sicher. Nach wie vor bilden die Gewerkschaften in Indien eine wichtige Interessengruppe und sie haben bereits ihren Widerstand gegen die Reformen angekündigt.³²

Der indische Premier Narendra Modi hat kurz nach Amtsantritt die Kampagne „Make in India“ ins Leben gerufen.³³ Durch eine Vereinfachung des Unternehmens- und Steuerrechts sowie Investitionen in Infrastruktur und berufliche Bildung soll der Anteil der Industrie am BIP erhöht werden. Indien war im April 2015 Partnerland der Hannover Messe, die gemeinsam von Angela Merkel und Narendra Modi eröffnet wurde. Ziel dieses Auftritts war es, ausländische Unternehmen von der Attraktivität Indiens als Industriestandort zu überzeugen.³⁴ Die Liste der wirtschaftsfreundlichen Reformen, die die Regierung umsetzen möchte, ist lang. Allerdings bestehen Zweifel, dass die meisten dieser Reformen umgesetzt werden können. Zwar verfügt die BJP über eine absolute Mehrheit in der Lok Sabha (vgl. Bundestag),

²⁵ IMF Report, 2019

²⁶ Jagran Josh: <https://www.jagranjosh.com/general-knowledge/what-is-the-sectorwise-contribution-in-gdp-of-india-1519797705-1>

²⁷ Statista 2018

²⁸ Auswärtiges Amt Deutschland, 2019

²⁹ Statista 2018

³⁰ In der indischen IT-Industrie arbeiten bspw. nur drei Millionen Menschen.

³¹ World Bank, 2014; World Bank 18, 2014

³² Al Jazeera, 2016

³³ Make in India, 2015

³⁴ Die Zeit, 2015

allerdings hält sie lediglich 74 der 245 Sitze in der Rajya Sabha (vgl. Bundesrat).³⁵ Narendra Modi hatte daher in der Vergangenheit viele Reformen per Erlass angestoßen. Allerdings müssen diese Erlasse früher oder später von beiden Kammern des Parlaments bestätigt werden, weshalb nur wenige Unternehmen auf Basis der Erlasse langfristige Investitionsentscheidungen treffen möchten.³⁶ Dennoch zeigte die aktuelle Regierung zuletzt, dass sie den Reformpfad weiter begehen will und dass in der indischen Demokratie Kompromisslösungen gefunden werden können.

Steuerreform

Nach mehr als einer Dekade wiederkehrender Diskussionen³⁷ über die Einführung einer allgemeinen Umsatzsteuer wurde diese im August 2016 sowohl durch die Rajya Sabha als auch durch die Lok Sabha genehmigt. Durch diese sehr wichtige Reform wurde das Steuerwirrwarr aus Bundes- und Landessteuern in Indien beendet und Indien konnte damit einen wichtigen Schritt zu einem wirklich einheitlichen Binnenmarkt mit freiem Verkehr von Gütern und Dienstleistungen machen. Unternehmen und Verbraucher erhoffen sich durch ein vereinfachtes Steuersystem nicht nur mehr Transparenz, sondern auch eine sinkende Steuerbelastung. Im Gegenzug hofft die indische Regierung auf steigende Steuereinnahmen durch eine Ausweitung der Zahlungspflichtigen.

Die neue allgemeine Umsatzsteuer (Goods and Services Tax) wurde am 1. Juli 2017 eingeführt und schafft damit erstmalig ein landesweit einheitliches Steuersystem. Sie ist zudem die größte Steuerreform seit Indiens Unabhängigkeit 1947.³⁸ Bereits die Ankündigung dieser Reform hat das Vertrauen in Indien bei vielen Investoren wachsen lassen und die Reaktionen der indischen Wirtschaft fielen in den ersten Monaten nach ihrer Einführung mehrheitlich positiv aus. Optimistische Schätzungen gehen davon aus, dass die Reform das indische Wirtschaftswachstum um bis zu 2% steigern kann, wenngleich bei der Umsetzung der Reform Schwierigkeiten zu erwarten sind.³⁹ Der Index für Industrieproduktion ist seit Juli 2017 um 1,1% gestiegen.⁴⁰ Ökonomen sehen in der Reform einen der Hauptgründe, dass Indiens Wirtschaft sich nach leichtem Schwächeln 2017 im Jahre 2018 erholt hat und nun wieder die weltweit am schnellsten wachsende große Volkswirtschaft ist.⁴¹

Ausgewogenheit der indischen Wirtschaft

Generell haben sich die Märkte nach turbulenten Jahren um die Jahrtausendwende mittlerweile wieder beruhigt: Die indische Rupie stabilisiert sich gegenwärtig und auch das Leistungsbilanzdefizit hat sich leicht verbessert.⁴² Nach Angaben der Weltbank reduzierte sich das Defizit von 5% des BIP im Jahre 2012 auf 2,6% in 2013, respektive 1,3% in 2014⁴³ bis auf 0,7% in 2016 und auf 1,4% in 2017.⁴⁴ Der Reformbedarf in Indien ist nichtsdestotrotz unübersehbar. Ein Segen für das Land ist der niedrige Ölpreis. Die Regierung war weise genug, die Preise für Benzin und Diesel nicht stark zu senken, sondern stattdessen Energiesubventionen abzubauen und den Haushalt zu konsolidieren. Da Indien einen Großteil seines Bedarfs an fossilen Energieträgern durch Importe deckt, ist durch den gesunkenen Ölpreis auch das Zahlungsbilanzdefizit zurückgegangen. Beide Entwicklungen und die neue Reformfreudigkeit der Regierung haben den wirtschaftlichen Ausblick für Indien verbessert. Abbildung 3 verdeutlicht die relativen Wachstumsraten des indischen BIP von 2010 bis 2018. Nachdem die indische Wirtschaft 2014 um 7,4% wuchs, stieg sie im folgenden Jahr bereits um 7,9% und in 2016 noch weiter um 8,1%. In 2017 als auch 2018 sank das Wachstum leicht auf 7,1% bzw. 6,8%.⁴⁵ Im Finanzjahr 2019/2020 sank das indische Wirtschaftswachstum zuletzt im dritten Quartal auf 4,3%. Die Prognose für das Jahr 2020 beläuft sich auf 6,6%.⁴⁶

³⁵ Parliament of India Rajya Sabha

³⁶ The Economist, 2015

³⁷ The Economic Times, 2016

³⁸ Ruppert, 2017

³⁹ The Indian Express, 2016; Reuters, 2016

⁴⁰ The Economic Times, 2019

⁴¹ The Economist 1, 2018

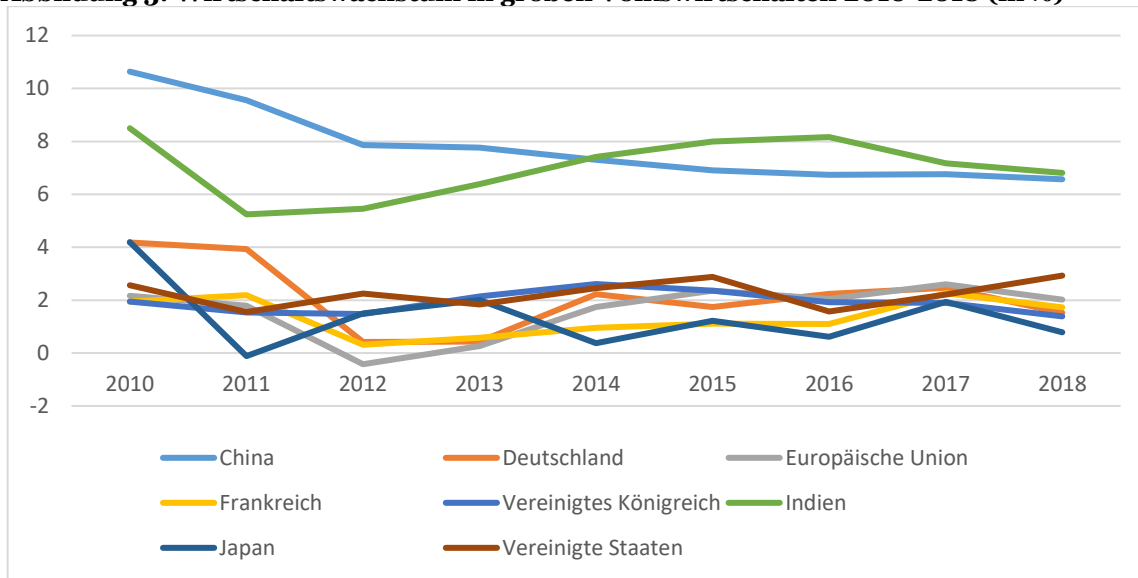
⁴² Wallstreet online, 2014

⁴³ World Bank 2019

⁴⁴ Knoema, 2018

⁴⁵ World Bank, 2016

⁴⁶ IMF DataMapper, 2018

Abbildung 3: Wirtschaftswachstum in großen Volkswirtschaften 2010-2018 (in %)

Quelle: Weltbank 2019

Geldpolitische Entwicklungen

Die Inflationsrate für das Jahr 2019 lag bei 3,99%, während sie 2018 noch bei 3,43% lag.⁴⁷ Im April 2019 betrug die Lebensmittelinflation noch 7,37%, ist aber innerhalb von 8 Monaten auf 10,01% gestiegen.⁴⁸ Die Entwicklung hat Spielräume für die Zentralbank eröffnet, die Zinsen zu senken. Derzeit liegt der Leitzinssatz der Reserve Bank of India bei 5,15% und wurde seit Beginn des Jahres fünfmal angepasst.⁴⁹ Hauptsächlich versucht die Reserve Bank of India zurzeit, die bei staatseigenen indischen Banken massiv vorhandenen notleidenden Kredite zu bekämpfen.⁵⁰ Nach dem CARE Rating Report 2017 belegt Indien weltweit den fünften Rang, was notleidende Kredite betrifft.⁵¹

Armut

Trotz aller Fortschritte in den vergangenen Jahren ist Indien noch immer ein verhältnismäßig armes Land. Die Zahl der Inderinnen und Inder, die in ärmlichen Verhältnissen leben, ist durch den Aufschwung der letzten Jahre allerdings erheblich gesunken. Nach der World Poverty Clock, welche ein Instrument zur Überwachung der Fortschritte bei der Bekämpfung der Armut weltweit und regional ist, sinkt die Anzahl der Menschen pro Minute, die in extremer Armut leben, um ca. 44 (weniger als 1,25 USD pro Tag).⁵² Während in 2011 noch 268 Mio. Menschen unter der internationalen Armutsgrenze von 1,90 USD pro Tag lebten, ist diese Zahl drastisch auf unter 50 Mio. Menschen gesunken.⁵³ Dennoch ist die Zahl derer, die nicht alle Grundbedürfnisse (Essen, Energie, Wohnen, Trinkwasser, Sanitäranlagen, Gesundheitsversorgung, Bildung, soziale Sicherheit) decken können, immer noch relativ hoch. Die letzten aktuellen Zahlen stammen aus 2014. Nach Berechnungen der Unternehmensberatung McKinsey liegen die minimalen monatlichen Konsumausgaben zur Deckung dieser Bedürfnisse im Jahr 2014 bei 1.336 INR (ca. 17 EUR). Abbildung 4 zeigt, wie sich die monatlichen Pro-Kopf-Konsumausgaben 2014 verteilten.⁵⁴

⁴⁷ IMF, World Economic Outlook, April 2019, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2019/03/28/world-economic-outlook-april-2019#Chapter%201>

⁴⁸ Trading economics, 2019

⁴⁹ Trading economics, 2018

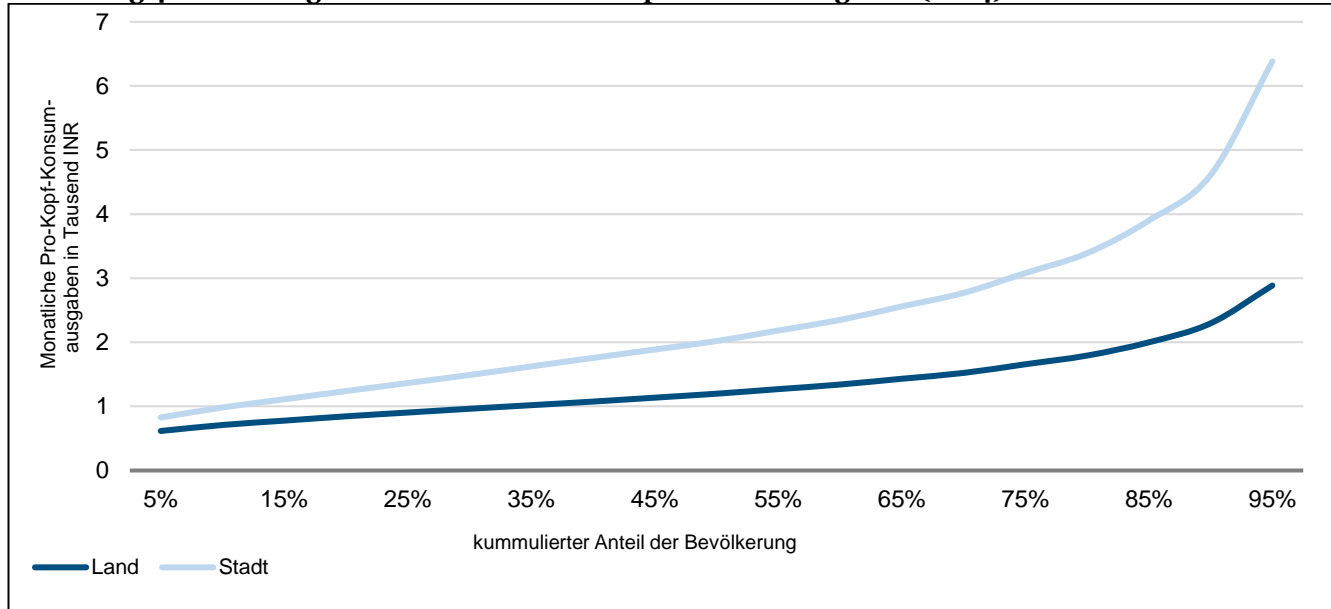
⁵⁰ Reserve bank of India 2, 2016

⁵¹ Scroll.in, 2018

⁵² World poverty: <https://www.worldpoverty.io/>

⁵³ Brookings 2018: <https://www.brookings.edu/blog/future-development/2018/12/13/rethinking-global-poverty-reduction-in-2019/>

⁵⁴ McKinsey, 2014

Abbildung 4: Verteilung der monatlichen Pro-Kopf-Konsumausgaben (2014)

Quelle: McKinsey, 2014

Die monatlichen Pro-Kopf-Konsumausgaben von mehr als 95% der Inder und Inderinnen im ländlichen Raum liegen entsprechend unter 3.000 INR (ca. 40 EUR); in den Städten sind es über 70%, die weniger zur Verfügung haben. Die Einkommensteuernpflicht in Indien beginnt erst ab einem Jahreseinkommen von 250.000 INR (ca. 3.156 EUR). Im Finanzjahr 2019-2020 zahlten 0,26% der Bevölkerung fast vier Fünftel der individuellen Einkommensteuer gegenüber 0,11% im Finanzjahr 2013-2014. Bis 2017/2018 stiegen die Einkommensteuereinnahmen auf 419,88 Crore (59,2 Mio. USD).⁵⁵ In den letzten Jahren ist die Zahl der Einkommensteuer zahlenden Bürger weiter gewachsen. Für das Finanzjahr 2018/2019 stieg der Wert auf mittlerweile 84,5 Mio.⁵⁶ Die gesamten Steuereinnahmen des indischen Staates betragen 2017 umgerechnet knapp 268 Mrd. USD.

Mittelschicht

Trotz einem nach wie großen Teil der Bevölkerung Indiens, der unter der Armutsgrenze lebt, bildet sich auch eine immer stärker werdende Mittelschicht in Indien aus – vor allem in den größeren Städten. Zu dieser Mittelschicht gehören ca. 156 Mio. Inder, deren Jahreseinkommen ungefähr zwischen 2.500 und 11.439 USD liegt. Experten sind sich einig, dass diese sich neu herausbildende Mittelschicht schnell wächst, jung sowie konsumfreudig ist und für die meisten internationalen Unternehmen eine wichtige Zielgruppe im indischen Markt darstellt. Da dieser Markt noch längst nicht gesättigt ist, bietet er Geschäftschancen auch für ausländische Anbieter. Zusammengerechnet ergaben die indischen Konsumausgaben 2018 etwa 1,9 Bio. USD. Im Falle eines fortschreitenden Wachstums in den nächsten Jahren wird erwartet, dass sich die Haushaltseinkommen in Indien bis 2025 verdreifachen werden. Dies wird den Subkontinent voraussichtlich zum fünftgrößten Konsumentenmarkt weltweit machen.⁵⁷

Gleichzeitig ist das durchschnittliche Pro-Kopf-Einkommen, obwohl es in den letzten Jahren stark gestiegen ist, nach wie vor sehr niedrig. In 2018 lag es bei 2.010 USD pro Jahr.⁵⁸ Ursache für das allgemein gesehen nach wie vor geringe Einkommen ist die hohe Zahl unproduktiver Arbeitsplätze.

⁵⁵ Income Tax Department: <https://www.incometaxindia.gov.in/Documents/Direct%20Tax%20Data/IT-Department-Time-Series-Data-FY-2000-01-to-2018-19.pdf>

⁵⁶ Business Today: <https://www.businesstoday.in/current/corporate/number-of-taxpayers-jumps-14-to-845-crore-in-fy19/story/384196.html>

⁵⁷ GTAI: Kaufkraft und Konsumverhalten – Indien, 2017

⁵⁸ World Bank: GDP per capita (current US\$), 2018

2.2 Wirtschaftliche Beziehungen

Die deutsch-indischen Wirtschaftsbeziehungen haben sich in den letzten Jahren deutlich intensiviert. Beleg dafür ist nicht zuletzt die Entwicklung der Mitgliederzahl der Deutsch-Indischen Handelskammer. Diese stieg um gut 100% von 1990 bis 2019 auf eine Gesamtzahl an Mitgliedern von heute rund 5.000.

In der Europäischen Union ist Deutschland Indiens wichtigster Handelspartner.⁵⁹ Im Jahr 2006 lag das bilaterale Handelsvolumen zwischen Deutschland und Indien erstmals über 10 Mrd. EUR. Aktuell hat der bilaterale Handel im Finanzjahr 2018/2019 ein Volumen von mehr als 21,5 Mrd. EUR.⁶⁰

Von April 2000 bis März 2016 wurden etwa 7,7 Mrd. EUR Direktinvestitionen aus Deutschland in den indischen Markt getätigt, wovon allein etwa 2,8 Mrd. EUR zwischen März 2013 und April 2016 investiert wurden (davon gut 875 Mio. EUR im Finanzjahr 2015-2016).⁶¹ Im Finanzjahr 2018/2019 stieg die Summe auf etwa 795 Mio. EUR, wodurch die sich seit dem Jahr 2000 getätigten deutschen Direktinvestitionen in Indien auf inzwischen etwa 10,1 Mrd. EUR summieren.⁶² Die Direktinvestitionen kamen überwiegend von deutschen Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, aus der Automobilindustrie und aus der chemischen Industrie. Die größte Einzelinvestition eines deutschen Unternehmens in Indien war der Bau der Volkswagenfabrik im westindischen Pune. Wenig überraschend sind deutsche Unternehmen stark in den beiden Zentren der indischen Automobilindustrie, Pune und Chennai, vertreten. Indische Unternehmen investierten im Jahr 2010 ca. 900 Mio. EUR in Deutschland. Rund 379 international tätige indische Unternehmen waren im Juli 2015 in Deutschland durch Tochtergesellschaften oder Unternehmensbeteiligungen aktiv und der Bestand an Direktinvestitionen aus Indien nach Deutschland belief sich zum selben Zeitpunkt auf rund 4 Mrd. EUR.⁶³

Bedeutende deutsch-indische Wirtschaftsabkommen sind das Doppelbesteuerungsabkommen, das am 19. Dezember 1996 in Kraft getreten ist, das Handelsabkommen vom 31. März 1955 sowie die Vereinbarungen über die Zusammenarbeit in der wissenschaftlichen Forschung und technologischen Entwicklung von 1971 und 1974.⁶⁴ Das Investitionsschutzabkommen zwischen Deutschland und Indien ist ausgelaufen und soll im Rahmen des geplanten EU-Indien-Freihandelsabkommens neu verhandelt werden.

In den 1990er Jahren wurden die Regeln für ausländische Direktinvestitionen (FDI) in Indien zunehmend gelockert. Im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts hielt dieser Trend weitgehend an; viele Beschränkungen für FDI wurden beseitigt, die meisten Branchen delizensiert.⁶⁵ Vor allem aber auch durch das „Make in India“-Programm, welches im September 2014 mit dem neuen Ministerpräsidenten Modi etabliert wurde, konnten weitere Erfolge bei der Öffnung des Landes erzielt werden. Nichtsdestotrotz sind bürokratische Hemmnisse noch immer eine der größten Wachstumsbremsen in Indien. Im „Ease of Doing Business“-Index der Weltbank erreichte Indien im Jahr 2019 Rang 77 von 189 – zum Vergleich: Neuseeland lag im Jahr 2019 auf Rang 1 (2018: 1), die USA auf Rang 8 (2018: 6), Deutschland auf Rang 24 (2018: 20) und China auf Rang 46 (2018: 78). Ungefähr gleichauf mit Indien lagen Jamaika (75), Usbekistan (76), Oman (78) und Panama (79). Besonders schlecht schneidet Indien weiterhin in den Feldern Eigentumsregistrierung (166), Durchsetzung von Verträgen (163) und eine Geschäftstätigkeit aufnehmen (137) ab. Verhältnismäßig gut schneidet das Land hingegen im Hinblick auf den Schutz von Minderheitsinvestoren (7), den Zugang zur Fremdkapitalbeschaffung (Kredite) (22) und beim Zugang zu Elektrizität (24) ab.⁶⁶

⁵⁹ Ministry of Commerce and Industry, 2016

⁶⁰ Reuters: <https://www.reuters.com/article/us-india-germany/germany-india-sign-wide-ranging-agreements-to-deepen-bilateral-ties-idUSKBN1XB3K4>

⁶¹ Ministry of Commerce and Industry, 2015

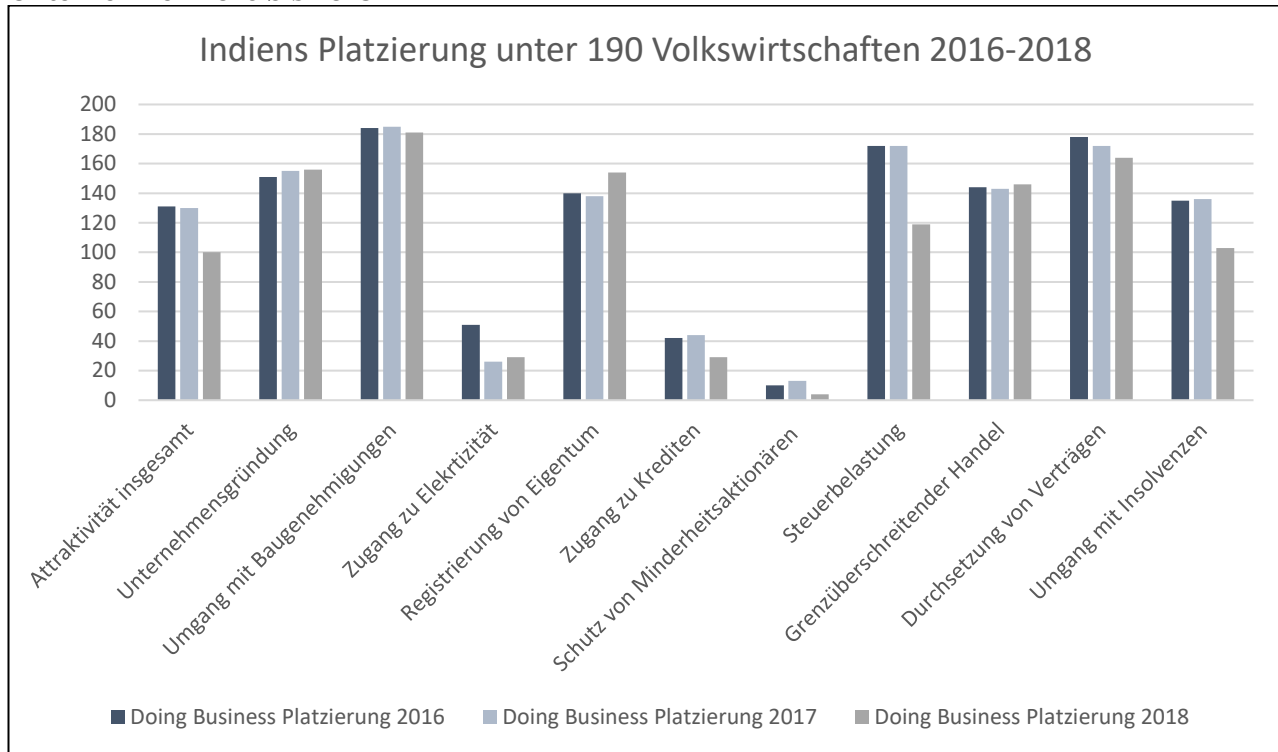
⁶² Invest India, 2020: <https://www.investindia.gov.in/country/germany>

⁶³ Deutsch-Indische Handelskammer, 2015

⁶⁴ Auswärtiges Amt Deutschland, 2014

⁶⁵ In der Zeit des „License Raj“ bis Ende der 1980 konnten in kaum einer Branche ohne Lizenzen Geschäfte gemacht werden. Die Lizenzen waren oft sehr detailliert bestimmt und enthielten Vorgaben zu Preis- und Mengenpolitik für Unternehmen.

⁶⁶ World Bank, 2018

Abbildung 5: Platzierungen im weltweiten Doing Business Ranking zur Attraktivität von Standorten für Unternehmen 2016 bis 2018

Quelle: Statista 5, 2018

Im Korruptionswahrnehmungsindex von Transparency International konnte sich die Republik Indien verbessern. Nachdem es 2014 noch auf dem Rang 85 lag, verbesserte sich das Land im Jahr 2018 auf Rang 78 von 180. Damit hat sich die Platzierung Indiens seit 2013 (Rang 94) nochmals um 16 Positionen verbessert.⁶⁷

Aufgrund der guten Fundamentaldaten (eine junge Bevölkerung, niedrige Lohnkosten und ein nach wie vor hohes Wachstumspotenzial) ist Indien trotz der verhältnismäßig ungünstigen Platzierung im „Ease of Doing Business“-Index unter ausländischen Investoren beliebt. 2,2% der globalen FDI flossen zwischen 2010 und 2015 nach Indien.⁶⁸ 2019 belegte Indien den 17. Platz auf dem Global FDI Confidence Index.^{69 70}

Indien hatte bereits im Jahr 1948 (noch vor Deutschland) das General Agreement on Tariffs and Trade (GATT, heute WTO) unterzeichnet und später auch das Abkommen zu Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS). Darüber hinaus hat Indien eine Vielzahl internationaler und bilateraler Handelsverträge geschlossen. Aus deutscher Sicht ist dabei insbesondere das geplante Freihandelsabkommen zwischen Indien und der Europäischen Union von zentraler Bedeutung. Mit ihm würden viele Zölle und nicht-tarifäre Handelshemmnisse zwischen beiden Partnern wegfallen. Die Verhandlungen verlaufen jedoch zäh und ziehen sich bereits seit 2007 hin.⁷¹ Nachdem sie zwischenzeitlich sogar zum Stillstand gekommen waren, könnten sie durch die 2016 verabschiedete „EU-India Agenda for Action 2020“ jedoch wieder an Schwung gewinnen.⁷² Im Mai 2017 forcierte Angela Merkel bei einem Treffen mit Narendra Modi die Anstrengungen, die stockenden Verhandlungen wiederzubeleben.⁷³ Bis heute wurde allerdings keine Einigung erreicht. Auch bei einem Staatsbesuch der Bundeskanzlerin in Delhi im November 2019 kam das Abkommen scheinbar nicht zur Sprache.⁷⁴

⁶⁷ Transparency International, 2017

⁶⁸ United Nations Conference Trade and Development, 2015

⁶⁹ Der Global FDI Confidence Index ist eine jährliche Analyse, wie politische, ökonomische und regulatorische Änderungen den FDI-Zufluss in den kommenden Jahren beeinflussen könnten.

⁷⁰ ATKearney, 2018: Foreign Direct Investment Confidence Index

⁷¹ Europäische Kommission, 2016, Europäische Kommission, 2010

⁷² Europäische Kommission, 2016, The Indian Express, 2016

⁷³ Manager Magazin, 2017

⁷⁴ Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-india-germany/germany-india-sign-wide-ranging-agreements-to-deepen-bilateral-ties-idUSKBN1XB3K4>

Die Deutsch-Indische Handelskammer befragt jedes Jahr die 30 größten deutschen Unternehmen in Indien zu ihren Investitionsabsichten und veröffentlicht die Ergebnisse in ihrem Business Monitor. Nachdem sich das Geschäftsklima 2013 noch ohne klare Tendenz und eher abwartend bewegte, beschleunigt sich das Einstellungstempo merklich, was als signifikanter Indikator für die zukünftige Geschäftstätigkeit angesehen werden kann.

2.3 Die „Make in India“-Initiative

Bereits zu Beginn des Abschnitts wurde kurz auf die „Make in India“-Kampagne eingegangen. Da sie große mediale Aufmerksamkeit erfahren hat und noch erfährt und zum positiven Investitionsklima in Indien beiträgt, werden einige Details der Kampagne näher erläutert.

Gerade auch vor dem Hintergrund der schon erläuterten Entwicklung der Einwohnerzahl Indiens sowie der demographischen Dividende benötigt Indien geeignete und vor allem zahlreiche Arbeitsplätze, um ca. 12 Mio. Personen jährlich in den Arbeitsmarkt zu integrieren. Weil jedoch nur wenige dieser neu hinzukommenden Arbeitskräfte über eine formale Ausbildung verfügen, ist der Dienstleistungssektor hierzu nur unzureichend geeignet.⁷⁵ Nicht zuletzt diese Einsicht, gepaart mit der Erkenntnis, wie langfristiges und hohes Wirtschaftswachstum in anderen (vor allem in westlichen) Staaten erreicht wurde, führte zum Entstehen der „Make in India“-Kampagne. Es gilt Investoren für das Land zu gewinnen. Anders als bei vielen Reforminitiativen in der Vergangenheit verfolgt diese Kampagne einen holistischen Ansatz, der die gesamte Administration effizienter und nachhaltig wirtschaftsfreundlicher gestalten soll.

Der Anteil der Industrie am BIP soll durch „Make in India“ deutlich gesteigert werden, wobei Produkte sowohl für den gigantischen Binnenmarkt als auch für den Export hergestellt werden sollen. Offiziell gestartet wurde die Kampagne am 25. September 2014 durch den indischen Premierminister Narendra Modi. Um Arbeitsplätze zu schaffen und den gewünschten Effekt zur Entwicklung von Humankapital in hohem Umfang zu erzeugen, wurden 25 Sektoren der Wirtschaft als Schlüsselsektoren identifiziert. Zu diesen zählen bspw. der Elektromobilitätssektor sowie die dazugehörige Zulieferindustrie, erneuerbare Energien, die pharmazeutische Industrie, der Infrastruktursektor und auch die Rüstungsindustrie, die Luft- und Raumfahrt, aber auch das Thema „Wellness“.

Als Teil der mannigfachen Maßnahmen wurden nicht nur entsprechende Sektoren zur besonderen Förderung ausgewählt, sondern auch fünf große Industriekorridore identifiziert, in denen die Förderung industrieller Entwicklung Priorität haben. Gleichzeitig wurde das Ziel ausgegeben, innerhalb dieser das Land durchziehenden Korridore 100 sogenannte „Smart Cities“ zu entwickeln, also moderne und zukunftsfähige urbane Zentren zu schaffen (dies reicht von der Energieversorgung über die Gestaltung des öffentlichen Nahverkehrs bis hin zu geeignetem Wohnraum und digitaler Vernetzung⁷⁶), welche die Industriearbeiter aufnehmen sollen. Die Korridore verlaufen in etwa in U-Form und umfassen jeweils folgende Anfangs- und Endpunkte: Delhi-Mumbai, Bengaluru-Mumbai, Chennai-Bengaluru, Vizag-Chennai und Amritsar-Kolkata.

Neben diesen eher mittel- und langfristigen Entwicklungsmaßnahmen wurden mit dem Beginn der Kampagne 2014 auch kurzfristig Schritte auf nationaler und bundesstaatlicher Ebene unternommen, um wirtschaftliche Prozesse einfacher zu gestalten. Dazu gehören u.a. die Vereinfachung und teilweise Abschaffung bürokratischer und administrativer Hürden für Unternehmen. Generell kann von einer Art Entbürokratisierungsversuch gesprochen werden. Verwaltungsstrukturen sollen verschlankt und einfacher gestaltet werden. Dazu gehört auch der vermehrte Einsatz digitaler Strukturen, was in der indischen Verwaltung bisher noch nicht auf breiter Front geschehen ist.

Ein Versuch, die bürokratischen Hürden zu verringern, sind Maßnahmen wie z.B. die Einführung von Onlineportalen für administrative Vorgänge oder die Verlängerung der Gültigkeit bestimmter Lizenzen. Weil Indien ein föderaler Bundesstaat ist, gibt es auch auf bundesstaatlichem Level noch weitere Schritte, um Unternehmern ihre Arbeit zu erleichtern. Diese bestehen alle aus kleinen Änderungen zur Vereinfachung der Bürokratie, die aber in der Masse wirken sollen. Ferner gibt es auch Änderungen in den Strukturen für ausländische Direktinvestitionen. Für 15 Sektoren wurden hierfür Obergrenzen entweder aufgehoben oder wenigstens angehoben. So können bspw. im Bankensektor nun

⁷⁵ EY, 2012

⁷⁶ Ministry of Urban Development, 2015

ausländische Direktinvestitionen bis zu 74% getätigt werden und im Bereich der Medizinprodukte sind nun sogar ausländische Direktinvestitionen bis zu 100% gestattet.⁷⁷

Ebenso wichtig wie die einzelnen Maßnahmen des Programms ist jedoch der Mentalitätswandel, der durch die Kampagne in der gesamten Verwaltung und Wirtschaft angeregt werden soll. Indien möchte das Image des schwerfälligen Riesen ablegen und sich als dynamischer, moderner und flexibler Wirtschaftsstandort präsentieren, der offen für ausländische Investitionen ist.

Die Initiative war in vielerlei Hinsicht erfolgreich. So sprang Indien im Ease of Doing Business Report der Weltbank vom Platz 142 in 2014 auf Platz 77 in 2019. Ausländische Direktinvestitionen stiegen von 34,9 Mrd. USD im Jahr 2014/15 auf 60,97 Mrd. USD in 2017/18 und auf 46,62 Mrd. USD in 2018/19. Darüber hinaus wird der Smartphone-Hersteller OnePlus seinen größten Forschungsstandort innerhalb der nächsten drei Jahre in Indien etablieren. Samsung weihte im Juni 2018 in Uttar Pradesh den weltweit größten Produktionsstandort für Smartphones ein.⁷⁸

Neben der Hauptkampagne existiert ebenfalls noch die im September 2015 gestartete Initiative „Make in India Mittelstand!“, die sich speziell an kleine und mittelständische deutsche Unternehmen richtet, von denen viele nach wie vor familiengeführt sind. Weil viele dieser Unternehmen eher risikoavers agieren, soll das Programm helfen, Investitionen in Indien leichter zu machen. Es werden spezielle Ansprechpartner für diese Unternehmen gewonnen, sodass aller Beratungsbedarf (bspw. im Bereich der Finanzierung, Steuern, Mergers & Akquisitions) zentral und aus einer Hand geliefert werden kann. Die indische Regierung hat sich das Ziel gesetzt, durch diese spezielle Maßnahme Investitionen mittelständischer deutscher Unternehmen anzuwerben.⁷⁹

⁷⁷ Make in India, 2015

⁷⁸ Indian Brand Equity Foundation, Indian Manufacturing Sector in India Industry Report, April 2019, <https://www.ibef.org/industry/manufacturing>

⁷⁹ Make in India Mittelstand!, 2015

3 Energiemarkt

Indiens Energiemarkt ist durch jahrzehntelange Autarkiebemühungen, planwirtschaftliche Elemente und überdurchschnittliches Wachstum geprägt und einer der am stärksten diversifizierten Energiemärkte der Welt. In Indien verbrauchen 18% der Weltbevölkerung rund 6% der globalen primären Energie. Die Energieerzeugungsquellen reichen von konventioneller fossiler Energie wie Kohle, Braunkohle, Erdgas und Öl über Wasserkraft und Kernkraft bis hin zu nicht konventionellen Energiequellen wie Wind, Sonne und Bioabfällen.⁸⁰

Die derzeitigen negativen wirtschaftlichen Entwicklungen wirken sich ebenfalls auf die Nachfrage und Ausgaben im Energiesektor aus. Die Zentrale Behörde für Elektrizität hat zuletzt bekannt gegeben, dass der jährliche Strombedarf in 2019 mit nur 1,1% das langsamste Wachstum seit 2013 zu verzeichnen hat.⁸¹ Trotz der ambitionierten Zielsetzungen der indischen Regierung erhielt der wachstumsverwöhnte indische Energiesektor im Jahr 2019 einen Dämpfer. Insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien gab es institutionelle Unsicherheiten sowie gesamtwirtschaftliche Entwicklungen, welche das Wachstum bremsten. Im Oktober 2019 fiel die Stromnachfrage um 13,2% gegenüber dem Vorjahr und damit so stark wie seit 12 Jahren nicht mehr.⁸² Nichtsdestotrotz hat der indische Energiemarkt in den letzten Jahren ein beachtliches Wachstum gezeigt. Die Stromnachfrage im Land ist über Jahre hinweg rapide angestiegen und wird in den kommenden Jahren voraussichtlich wieder weiter steigen. Um den steigenden Strombedarf des Landes zu decken und einen Wandel hin zu einer emissionsärmeren Versorgung zu erreichen, ist eine massive Ergänzung der installierten Erzeugungskapazität erforderlich. Die Prognosen für die nächsten zwei Jahrzehnte deuten darauf hin, dass Indiens Energieverbrauch voraussichtlich bis 2035 unter allen großen Volkswirtschaften am schnellsten wachsen wird.⁸³ Der Energiesektor ist einer der beliebtesten Investitionsziele für ausländische Investoren. Zwischen April 2000 und Juni 2019 hat Indiens Energiesektor ein kumuliertes FDI-Volumen von 14,51 Mrd. USD erhalten, wobei die Investitionen in den Energiesektor bis zu diesem Zeitpunkt ca. 3,32% des gesamten ausländischen Investitionsvolumens ausgemacht haben.⁸⁴ Für den Zeitraum 2019 bis 2023 gehen Prognosen davon aus, dass zwischen 128 und 135 Mrd. USD in den Energiesektor fließen werden.⁸⁵

Energieverbrauch

Indien ist nicht nur der drittgrößte Produzent von Energie mit einer installierten Leistungskapazität von 368,79 GW,⁸⁶ sondern hatte in 2016 mit 5,5% hinter China und USA den drittgrößten Energieverbrauch. Inoffizielle Zahlen gehen sogar davon aus, dass zusätzlich neben der Leistung von 350 GW weitere 120 GW Kapazität in Dieselgeneratoren und weitere 60 GW Kapazität durch andere Energiequellen/Eigenstromanlagen (z.B. Kohle, Bioenergie etc.) vorhanden sind, welche jedoch nicht offiziell registriert werden. Während sich der Energieverbrauch seit 2000 verdoppelt hat, ist der Pro-Kopf-Energieverbrauch (ca. 1/3 des durchschnittlichen Energieverbrauchs) nach wie vor einer der niedrigsten weltweit. Daneben ist Indien der drittgrößte Ölkonsument mit 4,6% des weltweiten Ölverbrauchs.⁸⁷ Die Importabhängigkeit für Ölimporte liegt inzwischen bei 84%.⁸⁸ Und auch die Kohleindustrie spielt in Indien nach wie vor eine wichtige Rolle. In 2017 entfielen 11,4% des globalen Kohleverbrauchs auf Indien, womit das Land an zweiter Stelle des weltweiten Kohleverbrauchs steht. Von 2017 auf 2018 ist der Kohleverbrauch von 415 Mio. „Tonnes of Oil Equivalent“ (im Folgenden Mtoe) auf 452 Mtoe gestiegen. Ein Großteil der Kohle wird zur Gewinnung von Elektrizität verwendet sowie in der Stahlindustrie eingesetzt. Die Kohlelobby ist nach wie vor sehr mächtig. Obwohl der Import von Kohle wesentlich günstiger als die eigene Förderung ist, wird weiterhin ein Großteil der Kohle inländisch abgebaut mit wesentlich schlechterer Qualität.⁸⁹ Der National Electricity Plan von 2018 (NEP) bekräftigt das Engagement der Regierung den

⁸⁰ BP Statistical review of world energy, Deloitte The evolving energy landscape in India

⁸¹ The Economic Times: <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/power/indias-2019-electricity-demand-rise-smallest-in-six-years-government-data/73250028> nach central electricity authority

⁸² India Today: <https://www.indiatoday.in/business/story/economic-slowdown-india-s-electricity-demand-falls-1627159-2019-12-10>

⁸³ Energy Outlook BP 2017

⁸⁴ Department for Promotion of Industry and Internal Trade: „FDI_Factsheet_4September2019“, 2019

⁸⁵ Indian Brand Equity Foundation: „Power“ (2019)

⁸⁶ Central Electricity Authority, December 2019

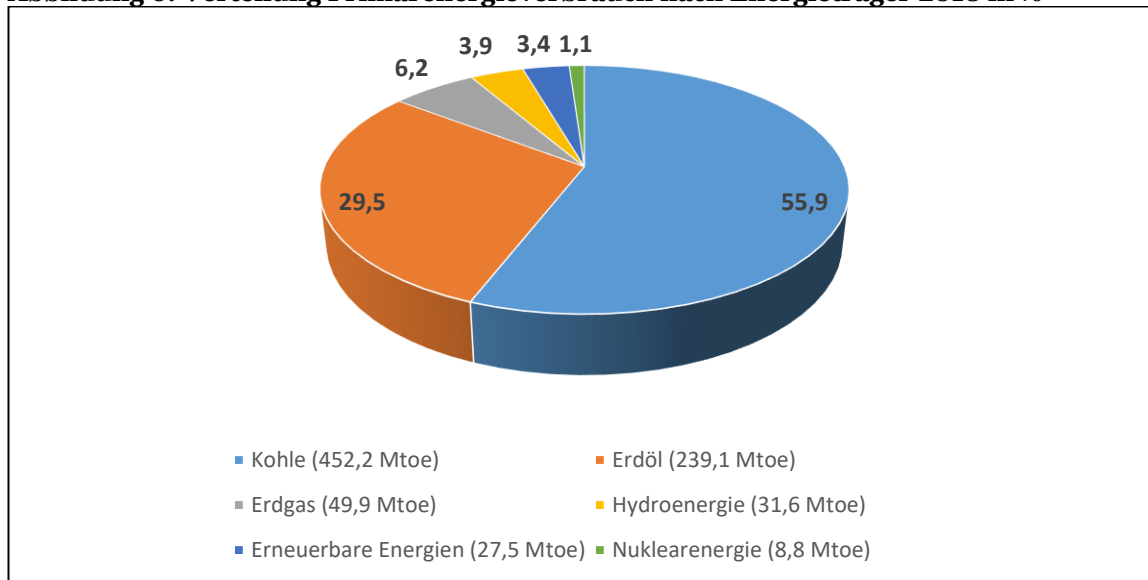
⁸⁷ Deloitte: The evolving energy landscape in India (2018)

⁸⁸ The Economic Times, 2019: <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/oil-gas/indias-oil-import-dependence-jumps-to-84-pc/articleshow/69183923.cms?from=mdr>

⁸⁹ Deloitte: The evolving energy landscape in India (2018)

Energiesektor in der Zukunft weiter umzugestalten und den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren. Der Plan sieht vor im Zeitraum 2016/2017 bis 2021/2022 besonders schadstoffproduzierende Kohlekraftwerke in Höhe von 48,3 GW zu schließen. Der geplante Neubau liegt aber bei ca. 94,3 GW, sodass trotz Stilllegungen die Kapazität höher liegen wird: bei 217 GW in 2017 und bei 238 GW in 2027.⁹⁰

Abbildung 6: Verteilung Primärenergieverbrauch nach Energieträger 2018 in %



Quelle: BP Statistical Review of World Energy

Die dem Konsumenten bspw. in Form von Strom zur Verfügung gestellte End- bzw. Sekundärenergie wird unter Übertragungsverlusten z.B. in Kraftwerken und Raffinerien aus Primärenergie generiert, die bis zu 50% betragen können. Indiens Energiemix (siehe Abbildung 6) setzt sich primär aus Kohle (55,9%), Erdgas (6,2%) und Erdöl (29,5%) zusammen. Energie aus Wasserkraft über 25 MW nehmen 3,9% und erneuerbare Energien 3,4% ein. Nuklearenergie steht bei 1,1%. Der primäre Energiekonsum in Indien lag 2018 bei einem Volumen von 32,1 Milliarden British Thermal Units (im Folgenden Brd. BTU), was 809,2 Mtoe entspricht, und ist zwischen 2007 und 2017 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 5,2% gewachsen.⁹¹ Der Primärenergieverbrauch übersteigt damit in 2018 die lokale Primärenergieproduktion (13,7 Brd. BTU) um ca. 18 Brd. BTU.⁹² Die Diskrepanz zwischen Produktion und Konsum führt zur Abhängigkeit von Energieimporten und wird weiter ausgebaut. Im Zeitraum zwischen 2007 und 2017 ist der Import von Erdgas um ca. 15% und Erdöl um 5,5% gewachsen.⁹³ Indien steht nach den USA und China an dritter Stelle des weltweiten Erdölverbrauchs. Um die Abhängigkeit von Ölimporten zu senken, fördert die Regierung Maßnahmen zur Steigerung der inländischen Produktion und des Biokraftstoffverbrauchs. Im Finanzjahr 2018/2019 wurden Ölprodukte im Wert von 128,26 Mrd. USD nach Indien importiert, das Wachstum ist dabei stark steigend. So lag der Wert im Vorjahr bei nur 101,44 Mrd. USD.⁹⁴ Auch Gasimporte steigen. So wurden im Jahr 2018 30,90 Mrd. Kubikmeter Erdgas importiert, ein Zuwachs gegenüber dem Vorjahr um 15,57%.⁹⁵ Die steigende Abhängigkeit von Energieimporten zehrt nicht nur an den Währungsreserven, sondern stellt auch einen Anreiz für einen Umstieg auf erneuerbare Energien dar.

⁹⁰ Ministry of Power, National Electricity Plan 2018, IEEFA 1, 2018

⁹¹ Indo-German AHK: „Factsheet Indien“ (Indo-German AHK, 2019); BP: „BP Statistical Review of World Energy 2018“ (British Petrol, 2018)

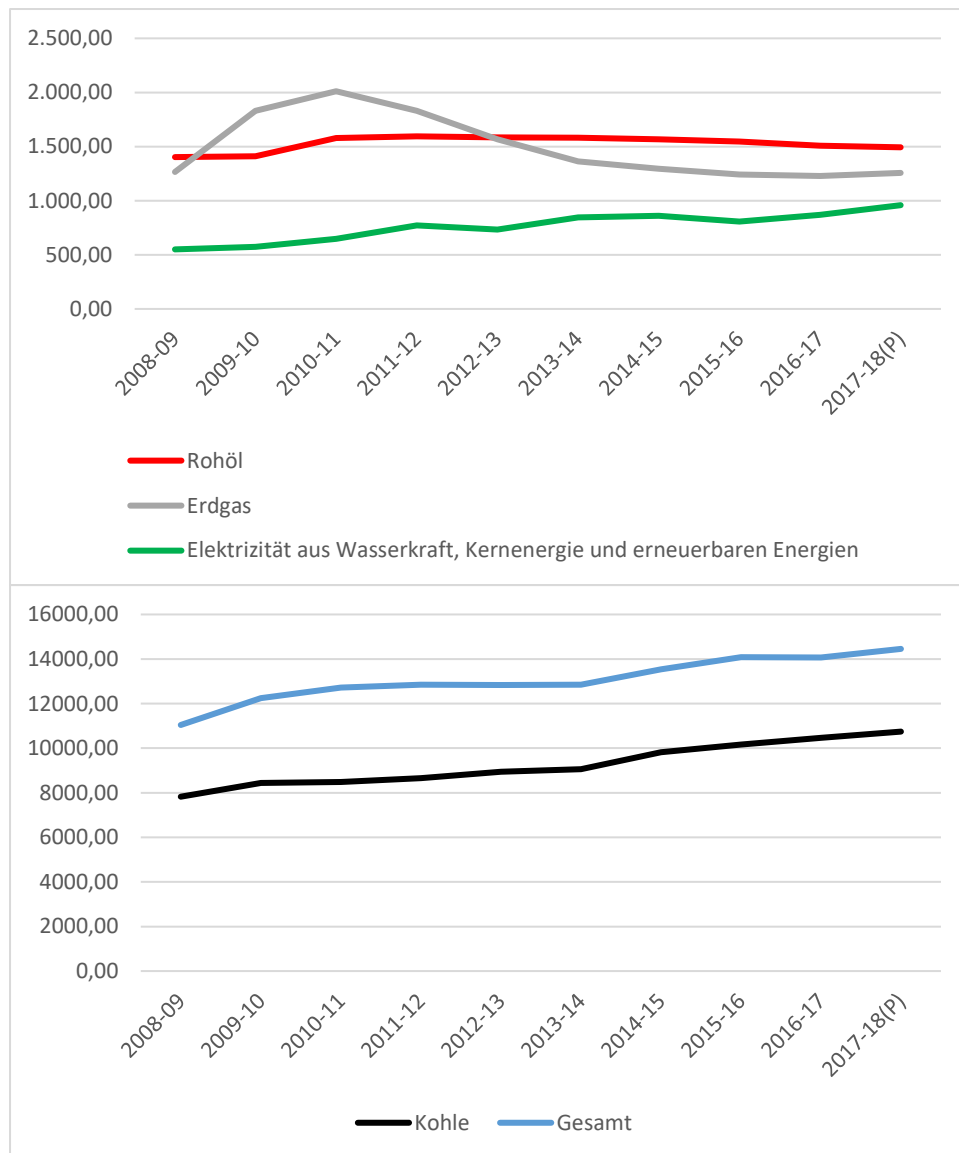
⁹² Central Statistics Office: Energy Statistics 2018

⁹³ Central Statistics Office: Energy Statistics 2018

⁹⁴ Petroleum Planning and Analysis Cell 2020

⁹⁵ CEIC, 2019

Abbildung 7: Produktion von Energie in Indien im Zeitverlauf von 2008-2018



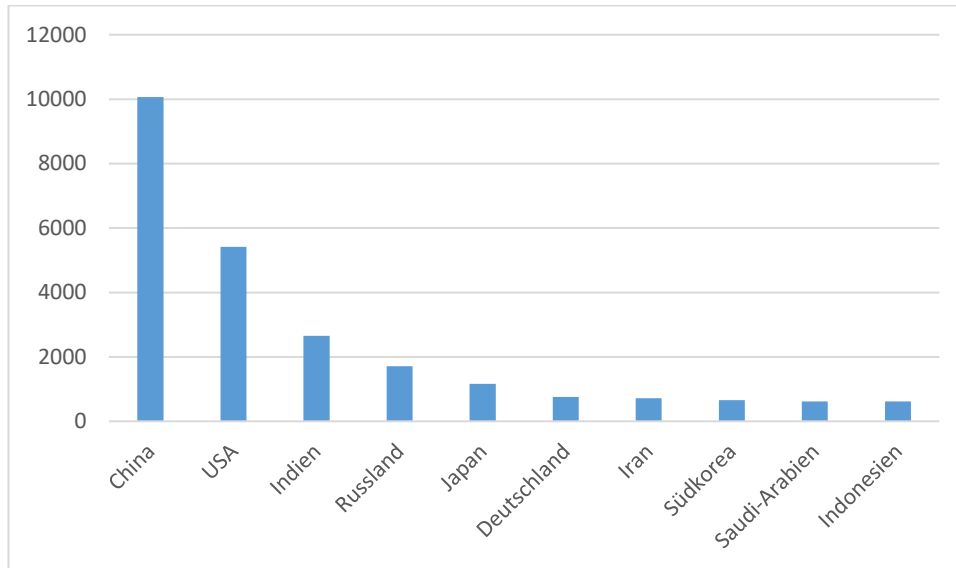
Quelle: Ministry of Coal, Ministry of Petroleum and Natural Gas, Central Electricity Authority

Erneuerbare Energien

Indien ist mit einem CO₂-Ausstoß von 2,654 Gigatonnen in 2018 der drittgrößte Emittent weltweit. Sowohl die CO₂-Bilanz als auch die Luftverschmutzung sind mit drastischen Folgen für die indische Bevölkerung verbunden und haben katastrophale weltweite Auswirkungen. Die zweitmeisten Todesfälle weltweit durch Luftverschmutzung hat Indien zu verzeichnen.⁹⁶ Die Stromerzeugung aus Kohle trägt zu rund 35% der gesamten CO₂-Emissionen Indiens bei. Insgesamt produziert Indien 7% der jährlichen CO₂-Abgase. Die USA, zweitgrößter Emittent, produzieren im Vergleich dazu 14% der jährlichen CO₂-Abgase. Laut dem Energiebericht der Pariser Internationalen Energieagentur stieg der CO₂-Ausstoß im Jahr 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 4,8%. Ein Blick in das Pariser Klimaabkommen zeigt, dass sich Indien zum Ziel gesetzt hat, die Emissionsintensität seiner Wirtschaft bis 2030 gegenüber 2005 um über 30% zu senken. Bis 2030 sollen insgesamt 40% der installierten Stromproduktionskapazität aus nicht fossilen Quellen kommen.⁹⁷

⁹⁶ World Times, 2017: „Luftverschmutzung in Europa ist bis zu 27 Mal schädlicher als in China“

⁹⁷ International Energy Agency: Annual Report 2018, Global Carbon Atlas, 2019

Abbildung 8: CO₂-Emissionen in Millionen Tonnen

Quelle: Global Carbon Atlas 2019

Dieser Umweltproblematik versucht Indien mit erneuerbaren Energieträgern entgegenzuwirken. Der Anteil erneuerbarer Energien (ohne Hydroenergie) am Energiegesamtmix lag in 2018 bei 3,4% bzw. 27,5 Mtoe. Deutschland im Vergleich dazu hatte einen Anteil von 14,6% am Energiegesamtmix bzw. 47,3 Mtoe und China von 4,4% bzw. 143,5 Mtoe.⁹⁸ Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung lag im Dezember 2019 bei 23,3% bzw. 85,9 GW. Windenergie ist dabei die größte Quelle erneuerbarer Energien mit 37,5 GW und steht damit weltweit auf Rang 4, gefolgt von Solarenergie, die mit 33,7 GW weltweit auf Platz 5 rangiert.⁹⁹ Die indische Regierung strebt den Ausbau der installierten Leistung durch erneuerbare Energien an. Bis 2022 sollen 175 GW durch erneuerbare Energieträger erzeugt werden. Darunter fallen 100 GW durch Solar-PV-Anlagen. Von diesen 100 GW wiederum sollen 40 GW durch PV-Aufdachanlagen erzeugt werden, 40 GW durch Solar-PV-Parks kleinerer Größe und 20 GW durch riesige Solar-PV-Parks (mit einer Mindestkapazität von 500 MW). Weiterhin sollen 60 GW Windenergie bis 2022 installiert sein, 10 GW aus Bioenergie und 5 GW aus Kleinwasserkraftwerken. Die Erreichung dieses Ziels sieht Anand Kumar, Staatssekretär des MNRE, dadurch gesichert, dass neben den bisher 85 GW an installierter Leistung bereits 30 GW in unterschiedlichen Phasen der Implementation sind, 39 GW in verschiedenen Phasen der Ausschreibung und weitere 22 GW im Juni 2020 ausgeschrieben werden sollen.¹⁰⁰ Im National Electricity Plan 2018 wurde die geplante Produktionskapazität von 175 GW sogar um 100 GW auf 275 GW bis 2027 erhöht. Das Investitionsvolumen für erneuerbare Energien betrug zwischen 2000 und 2018 7,6 Mrd. USD.¹⁰¹

Die Ratingagentur CRISIL hat in einem kürzlich veröffentlichten Bericht angezweifelt, dass die indische Regierung diese Ziele erreichen wird. Bis 2022 sehen sie eine maximale Installation von 59 GW Solaranlagen und 45 GW Windenergie.¹⁰² Die Gründe dafür sind vielfältig. So hat sich aufgrund von politischen Unsicherheiten der Anteil autorisierter Projekte an den Ausschreibungen von 77% im Fiskaljahr 2015/16 auf nur noch 34% für das Jahr 2018/19 reduziert. Die Implementierung neuer Kapazitäten wird durch Dispute bei den Strompreisverhandlungen und sogar Zahlungsrückstände der lokalen Regierungen und staatlichen Stromverteilungsgesellschaften abgeschreckt. Nicht selten werden bestehende Verträge seitens der Regierung aufgrund zu hoher Stromkosten aufgelöst. Allgemein wird die Profitmarge für Erneuerbare-Energien-Projekte zunehmend schmaler, vor allem aufgrund von Strompreisdeckelungen. Für Windenergie kommt hinzu, dass die pauschale Vergütung durch ein Bieterverfahren ersetzt wurde und die Preise vieler Bauteile gestiegen sind, wodurch es kaum wirtschaftliches Interesse an neuen Windenergieprojekten gibt. Trotz des Preisvorteils erneuerbarer Energien bedarf es einer konsistenten Politik der Zentralregierung und ihrer regionalen

⁹⁸ BP: „BP Statistical Review of World Energy 2018“ (British Petrol, 2018), Central Electricity Authority

⁹⁹ Ministry of Power, 2019; Indian Brand Equity Foundation: „Power“ (2019)

¹⁰⁰ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

¹⁰¹ Indian Brand Equity Foundation: „Power“ (2019)

¹⁰² The Economic Times: <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/why-india-may-not-achieve-its-2022-clean-energy-target/articleshow/71869684.cms>

Pendants, um das Vertrauen der Investoren wieder zu steigern und rentable Projekte zu ermöglichen. Andernfalls wird die installierte Gesamtkapazität im Jahr 2022 nicht über 104 GW hinausreichen und somit 42% hinter der Zielsetzung der Zentralregierung zurückbleiben.¹⁰³

Die auf lange Sicht unausweichliche Verknappung fossiler Ressourcen, eine kontinuierliche Verschärfung von indischen Umweltproblemen sowie eine Abhängigkeit von Energieträgerimporten führen zu einem Umschwenken in der Energiepolitik. Durch das Ersetzen fossiler Primärenergieträger durch Erneuerbare können diese Probleme mindestens abgeschwächt, wenn nicht sogar langfristig gesehen eliminiert werden.

3.1 Strommarkt

Indiens Strommarkt ist von hohem politischem Interesse, einem starken Kapazitätsausbau sowie Produktions- und Konsumanstieg geprägt, wobei die installierte Kapazität im Dezember 2019 367.281 MW betrug.¹⁰⁴ Im weltweiten Vergleich hat es Indien damit auf Rang 5 geschafft.¹⁰⁵ Im Zeitraum von April 2018 bis März 2019 wurden in Indien rund 1.372 TWh Strom erzeugt (darunter 126 TWh durch erneuerbare Energien).¹⁰⁶ Indien hatte 2018 einen globalen Marktanteil von 5,9%.¹⁰⁷

Der Strommarkt Indiens war in der Vergangenheit fortwährendem Wandel ausgesetzt. Nach der Unabhängigkeit des Landes und dem Aufbau des sozialistischen Planwirtschaftssystems wurde die Stromerzeugung komplett verstaatlicht. Mit dem Electricity Act 2003 wurde die Erzeugung von Strom für den eigenen Bedarf freigegeben. Die Einspeisung in das Stromnetz ist nach wie vor nur nach vorheriger Genehmigung möglich. Vor allem Unternehmen, die unter den häufigen Stromausfällen gelitten haben, nutzten diese neue Möglichkeit, um von der Netzstromversorgung unabhängig zu werden. Die Erzeugung von Strom für den eigenen Bedarf führte zu der Etablierung vieler Eigenstromanlagen, deren Strom nicht in das Netz eingespeist und auch nicht registriert wird, sodass diese Eigenstromanlagen auch in keiner Statistik auftauchen. Der Sektor wird größtenteils von den staatlichen Versorgungsunternehmen dominiert, während der private Sektor derzeit nur 3-4% der gesamten Übertragungskapazität ausmacht.¹⁰⁸

Eines der Hauptziele Indiens beim Ausbau der Stromversorgung ist es, bisher noch nicht elektrifizierte Gegenden an das Stromnetz anzubinden, wofür der Netzausbau besonders relevant ist. Das Stromnetz in Indien ist teilprivatisiert mit zentral- und bundesstaatlichen Akteuren, wobei ca. 50% des Stroms von der börsennotierten Power Grid Corporation of India Limited (ca. 58% der Anteile in Staatsbesitz) transportiert werden.¹⁰⁹ Indiens Stromnetz läuft mit einer 50 Hertz-Taktung, misst 390.970 circuit-kilometer (im Folgenden ckm) Länge (Stand 2019) und ist über den Landweg an das Stromnetz von Bhutan, Nepal, Bangladesch und Myanmar angekoppelt.¹¹⁰ 2010 betrug die Netzgröße noch 116.000 ckm,¹¹¹ wobei das jährliche Netzausbauziel auf 23.086 ckm festgelegt ist.¹¹² Die jährliche Wachstumsrate beträgt ca. 7%.¹¹³ Im Rahmen des Zensus 2011 wurde eine umfangreiche Bestandsaufnahme aller nichtelektrifizierten Haushalte vorgenommen, die mehrheitlich in ländlichen Gegenden (96% aller Haushalte) identifiziert wurden. Unter dem Scheme „Power for all“ (Saubhagya) durch die Central Electricity Authority konnten 2019 (Stand April) 214 Mio. Haushalte (99,99%) elektrifiziert werden. Die Elektrifizierung erfolgte netzgebunden bzw. nicht netzgebunden (sowohl durch Off-Grid-Lösungen als auch durch den Aufbau von Mini-Grids). Dies entspricht 619.289 Dörfern. Laut Statistik gilt ein Dorf als elektrifiziert, wenn neben wichtiger Infrastruktur mindestens 10% der Privathaushalte mit Strom versorgt werden. Schätzungen zufolge leben immer noch 240 Mio. Menschen ohne Strom.¹¹⁴

¹⁰³ CRISIL: „REturn to uncertainty“, 2019: <https://www.crisil.com/en/home/our-analysis/reports/2019/10/return-to-uncertainty.html>

¹⁰⁴ Ministry of Power: „Power Sector at a Glance All India“ (Government of India, 2019)

¹⁰⁵ Deloitte: The evolving energy landscape in India (2018)

¹⁰⁶ Central Electricity Authority: Growth of Electricity Sector in India from 1947-2019 (Government of India, 2019), http://www.cea.nic.in/reports/others/planning/pdm/growth_2019.pdf

¹⁰⁷ BP: „BP Statistical Review of World Energy 2018“ (British Petrol, 2018)

¹⁰⁸ Deloitte, the evolving energy landscape in India 2018

¹⁰⁹ Ministry of Power: „Power Grid“ (Government of India, 2018)

¹¹⁰ Ministry of Power: „Overview“ (Government of India, 2018)

¹¹¹ Indian Power Sector: „Overview“ (Indian Power Sector, 2012)

¹¹² Ministry of Power: „Overview“ (Government of India, 2018)

¹¹³ Central Electricity Regulatory Commission, Market Monitoring Reports, http://www.cercind.gov.in/report_MM.html

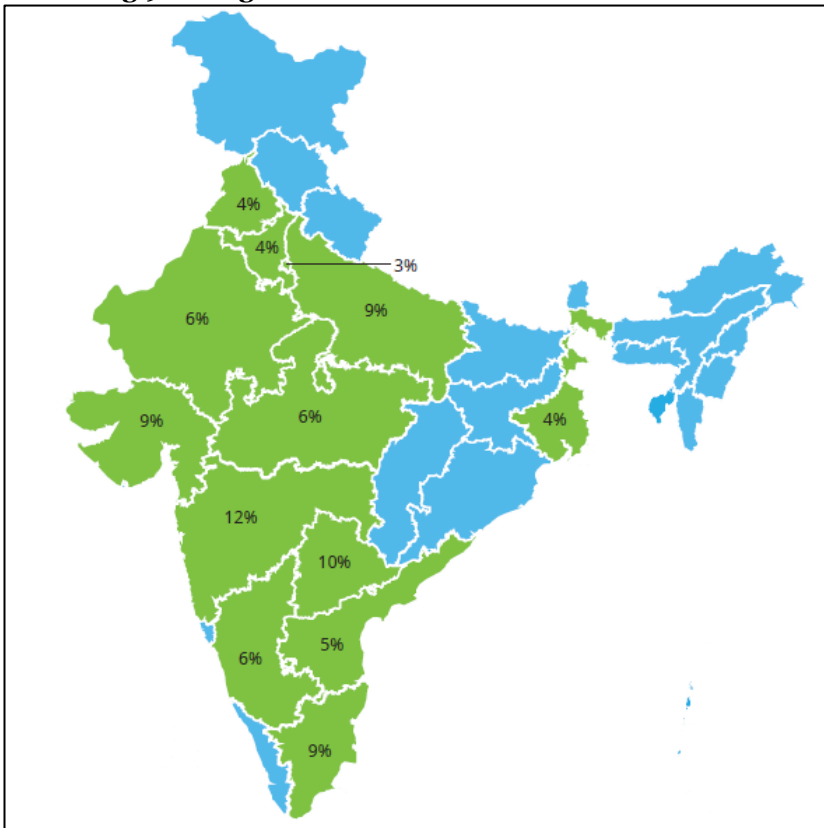
¹¹⁴ Ministry of Power 2019, Saubhagya Scheme, Shakti Foundation 2019, Citizen Report

Stromverbrauch

Der geschätzte Stromverbrauch stieg von 156,9 TWh in 2010 auf 1.370 TWh im Finanzjahr 2018-2019. Nach verschiedenen Energiequellen unterteilt machen konventionelle Energiequellen für das Jahr 2018-2019 rund 90,8% des Energiemix aus. 9,2% des Stroms werden aus erneuerbaren Energien gewonnen. Den weitaus größten Anteil nahm dabei die Windenergie ein mit rund 62 GWh, gefolgt von Solar-PV mit ca. 39,3 GWh, Biomasse (inkl. Bagasse) und sonstigen Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen mit rund 16,7 GWh und Kleinwasserkraft mit ca. 8,7 GWh.¹¹⁵

Der Bruttostromimport ist im Zeitraum 2008-09 bis 2017-18 um 0,5% auf 5.611 GWh gesunken, der Stromexport von 58 GWh im Zeitraum 2008-09 auf 7.203 GWh im Zeitraum 2017-18 gestiegen.¹¹⁶ Der prozentuale Anstieg des Stromverbrauchs von 2016 bis 2018 betrug 5,6%.¹¹⁷ Der Stromverbrauch zwischen den Jahren 2007 bis 2017 ist in der Industrie und in privaten Haushalten schneller gestiegen als in anderen Sektoren mit einer jährlichen Wachstumsrate von 8,46% bzw. 7,93%. Vom gesamten Stromverbrauch im Jahr 2018 entfiel der größte Anteil auf die Industrie (41,5%), gefolgt von den Sektoren Inland (24,2%), Landwirtschaft (18%) und Gewerbe (8,5%).¹¹⁸ In Abbildung 9 ist der Energieverbrauch nach Bundesstaaten dargestellt. 13 Staaten (hauptsächlich im Westen und Süden) tragen zu ca. 83% des jährlichen Energieverbrauchs bei.

Abbildung 9: Energieverbrauch nach Bundesstaaten



Quelle: Deloitte, the evolving energy landscape in India 2018

Stromverluste

Der durch die Übertragung verursachte Stromverlust ist von 25,47% im Zeitraum 2008-2009 auf 21,15% im Zeitraum 2017-18 zurückgegangen.¹¹⁹ Aufgrund veralteter Kraftwerke und Übertragungsnetze sowie Stromdiebstahl und Stromschenkungen gibt es bei der indischen Stromdistribution hohe Übertragungsverluste. Außerdem kann der Strom in

¹¹⁵ Central Electricity Authority: Growth of Electricity Sector in India from 1947-2019 (Government of India, 2019), http://www.cea.nic.in/reports/others/planning/pdm/growth_2019.pdf

¹¹⁶ Ministry of Statistics and Programme Implementation, Energy Statistics 2018, http://mospi.nic.in/sites/default/files/publication_reports/Energy_Statistics_2018.pdf

¹¹⁷ Central Electricity Authority: Energy Statistics 2019 (Government of India, 2019)

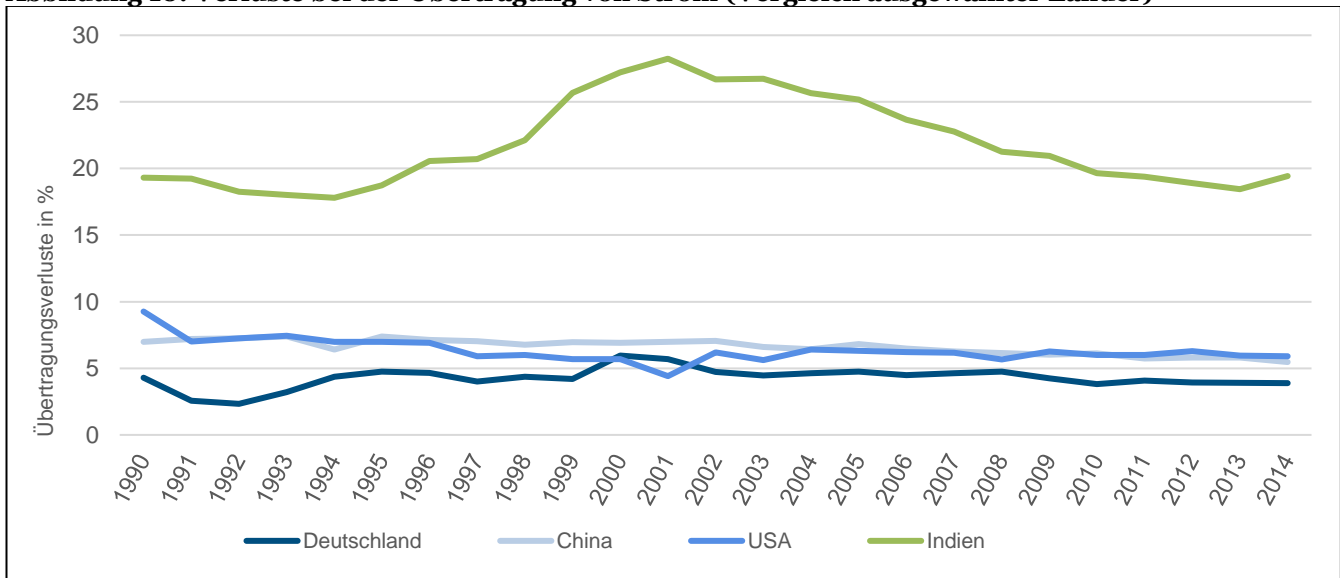
¹¹⁸ Central Statistics Office: Energy Statistics 2018 & 2019

¹¹⁹ Central Statistics Office: Energy Statistics 2019 (Government of India, 2019)

den meisten Haushalten aufgrund fehlender Stromzähler nicht oder nicht korrekt abgerechnet werden. Als Übertragungsverlust wird die Energie bezeichnet, welche zwischen der Stromproduktion und der Strombereitstellung verlorengeht. Technische Übertragungsverluste sind auf veraltete Transformatoren und Leitungen mit einem erhöhten ohmschen Widerstand zurückzuführen.

Diese Übertragungsverluste in Indien sind im internationalen Vergleich sehr hoch (siehe Abbildung 10).¹²⁰ In den USA z.B. lag der durchschnittliche Übertragungsverlust im Jahr 2017 bei 5%.¹²¹ Die indische Regierung arbeitet kontinuierlich an Verbesserungen im Stromverteilungsnetz. So wurde versucht die private Beteiligung durch Franchise-Modelle zu erhöhen bzw. die Vergabe von Unteraufträgen auszulagern, die nicht zum Kerngeschäft gehören.

Abbildung 10: Verluste bei der Übertragung von Strom (Vergleich ausgewählter Länder)



Quelle: World Bank 14, 2017

Stromerzeugungskapazität

Bei der Stromproduktion in Indien wurden 2019 insgesamt 80,8% durch fossile Thermalenergieträger wie Kohle, Erdgas und Erdöl gewonnen, im Vergleich dazu in 2016 waren es noch 86%.¹²² Bei Erdöl und dem daraus hergestellten Diesel handelt es sich um einen Energieträger, der mehrheitlich importiert wird und somit direkten Kapitalabfluss bedeutet. Die Zusammensetzung des Strommixes und des zugrunde liegenden Primärenergieträgers korreliert folglich direkt mit der Abhängigkeit von Energieimporten und hat somit nicht nur wirtschaftliche, sondern auch hohe politische Relevanz. Die der Stromproduktion zugrunde liegenden Stromerzeugungskapazitäten sind im letzten Jahrzehnt mit einem durchschnittlich jährlichen Wachstum von ca. 9% ausgebaut worden und betragen im Dezember 2019 368.790 MW, wovon ca. 44% von der privaten Wirtschaft zur Verfügung gestellt werden.¹²³

Das Stromangebot in den meisten Staaten hat sich von einem Angebotsdefizit zu einem Angebotsüberschuss verschoben. Gründe hierfür sind neben der Kapazitätserweiterung von Kohlekraftwerken vorwiegend durch den privaten Sektor ein unter den Erwartungen liegender Nachfragebedarf. Ebenso dazu zählen politischer Druck als auch Verwaltungsreformen und eine aggressive Erweiterung der Erzeugungskapazitäten. Während die durchschnittliche Nachfrage um ca. 7.800 MW anstieg, lag die Kapazitätserweiterung mit ca. 25.000 MW weit über der Inlandsnachfrage. Darüber hinaus wurde Indien zum ersten Mal Netto-Exporteur von Strom und exportierte im Zeitraum 2016-17 (April-Februar) knapp 5.800 Mio. Einheiten nach Nepal, Myanmar und Bangladesch.¹²⁴ Die Central Electricity Agency (CEA) geht Schätzungen zufolge bezogen auf das Finanzjahr 2019-2020 davon aus, dass bei der Stromproduktion und -nachfrage in diesem

¹²⁰ Financial Express: „Electricity Consumption in India: Power Demand to rise 7% CAGR in 5 Year“ (Financial Express, 2017)

¹²¹ US Energy Information Administration Independent Statistics & Analysis: „Frequently Asked Questions“ (U.S. Energy Information Administration, 2018)

¹²² BP: „BP Statistical Review of World Energy 2018“ (British Petrol, 2018), Central Electricity Authority

¹²³ Ministry of Power: „Power Sector at a Glance All India“ (Government of India, 2018), Indian Brand Equity Foundation: „Power“ (2019), Deloitte: The evolving energy landscape in India (2018)

¹²⁴ Deloitte: The evolving energy landscape in India (2018)

Zeitraum ein Defizit von 0,6% (0,8% bei Spitzenlast) erzielt werden kann. Einem voraussichtlichen Bedarf von 1.274,5 TWh steht eine Erzeugung von 1.267,2 TWh (975.793 MU) gegenüber.¹²⁵ Regional fiel dieses Defizit in 2018 dabei sehr unterschiedlich aus. Von 35 Bundesstaaten und Regionen erzeugten 24 einen Energieüberschuss, während 11 ein Energiedefizit aufwiesen. Maharashtra wies z.B. einen Überschuss von 2,2% auf, während in Jammu und Kashmir ein Defizit von 30,9% zu Buche stand.¹²⁶

Kapazität nach Regionen

Um die Anteile der einzelnen Energieträger in Abhängigkeit von der regionalen Verteilung zu betrachten, wird die installierte Stromerzeugungskapazität Stand Dezember 2019 herangezogen. Tabelle 1 unterstreicht die starke Verwendung von fossilen Primärenergiestoffen zur Stromproduktion. Der Anteil der Kohlekraftwerke an der Stromerzeugungskapazität beträgt nach wie vor insgesamt 55,9% der Gesamt-Kapazität. Allerdings wurden in den letzten zwei Jahren bereits Kohlekraftwerke mit einer Kapazität von 6,8 GW geschlossen und die prozentuale Veränderung der Kohlekapazität der letzten 4 Jahre von 2015 bis 2019 beträgt 24,5%. Vergleicht man die Zahlen mit denen erneuerbarer Energien, so hat sich die Kapazität erneuerbarer Energie im Gegensatz dazu in den letzten 4 Jahren mehr als verdoppelt von 31,69 GW auf 84,4GW. Im NEP 2018 nehmen erneuerbare Energien eine zentrale Rolle ein, während fossile Brennstoffe weiter abgebaut werden sollen.¹²⁷ Laut dem NEP 2018 sollen bis 2022 Kohlkraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 22,6 GW weiter stillgelegt werden. Der Plan sieht bis 2027 eine Kohlekraftkapazität von 238 GW vor.¹²⁸

Gaskraftwerke spielen bei der Stromerzeugung eine weniger wichtige Rolle. Mehr als die Hälfte der Kapazitäten werden aufgrund des Erdgas Mangels nicht genutzt, da zu wenig inländisches Gas vorhanden und der Import teuer ist.¹²⁹ Nuklearenergie steht im Energiemix an fünfter Stelle. Es gibt 7 Kernkraftwerke mit 22 aktiven Reaktoren, 7 neue Reaktoren sind in Planung.¹³⁰ In der indischen Statistik zählen Wasserkraftwerke bis 25 MW zu den erneuerbaren Energien; größere Wasserkraftwerke zählen zur konventionellen Stromerzeugung. Fasst man beide Wasserkraftwerk-Kategorien zusammen, liegt die Stromerzeugungskapazität im Bereich der erneuerbaren Energien in Indien bei ca. 35,5%.¹³¹ Die Bedeutung von Wasserkraftwerken wird laut NEP im nächsten Jahrzehnt aufgrund des Klimawandels dramatisch abnehmen. Laut Berechnungen wird durch veränderte Monsunströme die Stromerzeugung aus Wasserkraft um 30% sinken.¹³² Der neue Elektrizitätsplan NEP 2018 bekräftigt die Absicht der Regierung die Kapazitäten für erneuerbare Energien weiter auszubauen. Der Plan, bis 2022 175 GW durch erneuerbare Energieformen bereitzustellen, wurde um 100 GW auf 275 GW bis 2027 erhöht. Dies entspricht 44% der Gesamtenergiekapazität des Landes und 24,4% des Energiekonsums.¹³³ Bis 2022 sollen 100 GW durch PV-Anlagen erzeugt werden, davon sind 40 GW als Aufdachanlagen geplant. Ferner sollen 60 GW durch Windenergie erzeugt werden, 10 GW durch Bioenergie und 5 GW durch Kleinwasserkraftwerke.¹³⁴ Wie bereits erwähnt, wird diese Zielsetzung von unabhängiger Seite inzwischen pessimistischer eingeschätzt. Die Ratingagentur CRISIL geht von einem maximalen Kapazitätsausbau von 59 GW Solarenergie und 45 GW Windenergie bis 2022 aus.¹³⁵

Tabelle 1 gibt den Umfang der installierten Stromerzeugungskapazität (angegeben in MW) in den einzelnen Regionen und für die ganze Nation wieder. Die Zahlen werden regelmäßig vom Ministry of Power (Central Electricity Authority) herausgegeben und dokumentieren hier die Stromerzeugungskapazität vom 31.12.2019.¹³⁶

¹²⁵ Central Statistics Office: Energy Statistics 2018

¹²⁶ Central Electricity Authority 3, 2019

¹²⁷ Central Electricity Authority: „Power Sector April-19“ (Government of India, 2019), Indo-German AHK: „ZMA Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien“ (Indo-German AHK, 2015)

¹²⁸ Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-india-new-national-electricity-plan-reinforces-intent-toward-275-gigawatts-of-renewables-generated-electricity-by-2027/>

¹²⁹ Down to Earth, <https://www.downtoearth.org.in/news/energy/lack-of-gas-high-cost-stranded-more-than-half-of-india-s-gas-based-power-plants-62854>

¹³⁰ World Nuclear Association: „Nuclear Power in India“ (2018)

¹³¹ Central Electricity Authority: „All India Installed Capacity“ (Government of India, 2018)

¹³² <http://ieefa.org/ieefa-india-new-national-electricity-plan-reinforces-intent-toward-275-gigawatts-of-renewables-generated-electricity-by-2027/>

¹³³ Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-india-new-national-electricity-plan-reinforces-intent-toward-275-gigawatts-of-renewables-generated-electricity-by-2027/>

¹³⁴ NITI Ayog, 2015

¹³⁵ CRISIL: „Return to uncertainty“, 2019: <https://www.crisil.com/en/home/our-analysis/reports/2019/10/return-to-uncertainty.html>

¹³⁶ Ministry of Power, 2017

Tabelle 1: Installierte Stromerzeugungskapazität in MW in Indien nach Regionen (Stand: 31.12.2019)¹³⁷

Regionen	Energieträger						GESAMT
	Kohle	Gas	Diesel	Nuklear	Wasser	Erneuerbare	
Norden	53.824,79	5.781,26	0	1.620,00	19.707,77	16.503,20	97.437,02
Westen	75.618,62	10.806,49	0	1.840,00	7.547,50	25373,18	121.185,79
Süden	47.282,02	6.473,66	433,66	3.320,00	11.774,83	42160,53	111.444,71
Osten	27.734,05	100,00	0	0	4.942,12	1489,70	34.265,86
Nord-Osten	795,02	1.775,81	36,00	0	1.427,00	363,62	4.397,44
Inseln	0	0	40,05	0	0	18,19	58,24
Gesamt Indien	205.254,5	24.937,22	509,71	6.780,00	45.399,22	85.908,41	368.789,05

In der Abrechnungsperiode 2018/19 (Dezember 2019) wurden in Indien mit den in Tabelle 1 aufgeschlüsselten Stromerzeugungskapazitäten 1.249.337 Mio. Einheiten (in Englisch Million Units, im Folgenden MU, Bezeichnung in Indien für Gigawattstunden (im Folgenden GWh)), entsprechend 1.249 Terawattstunden (im Folgenden TWh), Strom produziert.¹³⁸ Das jährliche Wachstum für konventionelle Energiekapazität betrug in 2018-2019 3,57% im Vergleich zum Vorjahr. Das Wachstum erneuerbarer Energien betrug dagegen 24,5%. Von 2008 bis 2017 ist die Stromproduktion mit einer jährlichen Wachstumsrate von 8,42% gewachsen. Damit ist Indien der drittgrößte Energieproduzent und -konsument nach China und den USA und hat die für die letzten 13 Jahre anhaltende Diskrepanz zwischen Produktion und Verbrauch durch importierten Strom ausgeglichen.¹³⁹

Dies verschärft die bereits zuvor herausgearbeitete Importabhängigkeit in der Energie- und Stromproduktion noch weiter. Im letzten Jahrzehnt hat Indien allerdings kontinuierlich das Produktionsdefizit verringert von 11,1% in 2008-09 auf 0,7% in 2017-18, sodass in 2017/18 die Differenz zwischen Produktion und Konsum nur noch bei 8,5 GWh lag.¹⁴⁰ Für die nächsten fünf Jahre rechnet die CEA mit einem Wachstum von 6% bis 7% (CAGR), was 2022 zu einer Nachfrage von ca. 1.566 TWh führen wird.¹⁴¹

Energiepreise

Die Erzeugung von Strom ist in Indien nach wie vor subventioniert, wodurch die Stromtarife verhältnismäßig niedrig sind. Die Strompreise variieren je nach Bundesstaat, Zeitpunkt des Vertragsabschlusses sowie Abnahmemenge enorm. Um trotzdem ein Gefühl für den indischen Stromtarif zu bekommen, gehen wir im Folgenden beispielhaft auf die Preisstruktur des Staates Maharashtra ein (Stand Januar 2020). Im Allgemeinen haben Unternehmen, welche eine Anschlussleistung von über 1 MW haben, die Möglichkeit direkt bei der Strombörse und somit zu den niedrigsten Preisen ihren Strom einzukaufen. Für Unternehmen mit einem geringeren Anschlusswert wird der Strom von staatlichen und privaten Stromverteilergesellschaften, den sogenannten DISCOMs, bezogen. Anders als in Deutschland nimmt der Preis je Kilowattstunde (im Folgenden kWh) mit steigender Abnahmemenge zu, wie in Tabelle 2 gesehen werden kann. Für Stromabnahmen von unter 100 kWh pro Tag wird ein Preis von 4,33 INR/kWh (ca. 0,05 EUR/kWh) verlangt, während bei einer Abnahmemenge von über 1.000 kWh der Strom 13,78 INR/kWh (ca. 0,17 EUR/kWh) kostet.¹⁴² Die sehr große Differenz zeigt, wie unterschiedlich attraktiv die Eigenbedarfsdeckung mit Solarstrom ist und wie wichtig eine individuelle Evaluierung je Industrie und Projekt ist. Insbesondere bei stromintensiven Industrieunternehmen ist der Anreiz zur Eigenversorgung durch alternative Energiequellen groß.

¹³⁷ Central Electricity Authority, 2017

¹³⁸ Ministry of Power: „Power Sector at a Glance All India“ (Government of India, 2019)

¹³⁹ Indian Brand Equity Foundation: „Power Sector in India“ (Indian Brand Equity Foundation, 2018)

¹⁴⁰ Upadhyay und Singh: „India's Power Surplus Might Not Be a Good Thing“ (Bloomberg, 2017)

¹⁴¹ Central Electricity Authority 2019, National Electricity Plan (Volume 1)

¹⁴² Mahavitaran: „Maharashtra State Electricity Distribution Co. Ltd.“ (2019)

Tabelle 2: Strompreise in Maharashtra (Stand: 2020)¹⁴³

Verbrauch in kWh	Strompreis in INR/kWh
0-100	4,33
101-300	8,33
301-500	11,18
501-1.000	12,78
Über 1.000	13,78

Zur Veranschaulichung der Strompreisentwicklung sowie zur Sichtbarmachung der Bandbreite des Strompreises reichen die Grafiken jedoch aus. Tabelle 3 veranschaulicht die vielgliedrigen Zuständigkeiten im indischen Strommarkt. Indiens Strommarkt ist stark fragmentiert und durch eine Vielzahl an staatlichen, semi-staatlichen und privaten Akteuren gekennzeichnet. Zwar wurde der Strommarkt in der Vergangenheit mehr und mehr liberalisiert und Wettbewerbsinstrumente wie Online-Aktionen bei Ausschreibungen verwendet. Aufgrund vieler (u.a. bürokratischer) Hürden auf Ebene der Bundesstaaten wie auch auf zentralstaatlicher Seite weist der Markt allerdings nach wie vor stark oligopolistische Strukturen auf.¹⁴⁴

Tabelle 3: Zuständigkeiten im Strommarkt¹⁴⁵

Politischer Rahmen	Zentralregierung – Ministry of Power, Ministry for New and Renewable Energy (MNRE) Regierungen der Bundesstaaten
Planung	Central Electricity Authority, Planungskommission
Steuerung	Central Electricity Regulatory Commission, State Electricity Regulatory Commissions, Solar Energy Corporation of India ltd (SECI)
Netz	Power Grid Corporation of India Limited (PGCIL), Power System Operation Corporation (POSOCO)
Erzeugung	Staatliche Stromversorger unter Kontrolle der Zentralregierung (z.B. NTPC, NHPC), Joint Ventures (zentrale und bundesstaatliche wie NEEPCO, THDC, DVC), staatliche Stromversorger unter Kontrolle der Bundesstaaten (wie APGENCO, Mahagenco), Privatunternehmen (z.B. GVK, Spectrum)
Handel	Strombörsen (IEX, PXIL)
Verteilung	Electricity Boards in den Bundesstaaten (z.B. TNEB, PSEB), Distributionsunternehmen (z.B. Reliance, Tata), private Unternehmen (z.B. Reliance Infra, CESC), Franchise (z.B. Torrent)
Finanzierung	Power Finance Cooperation (PFC), Rural Electrification Corporation (REC), IREDA

Open Access

Open Access ermöglicht es großen Stromverbrauchern mit einer Anschlussleistung von mehr als 1 MW und einer Anschlussspannung von mindestens 11 kV Strom direkt vom Stromerzeuger bzw. Stromanbieter beziehen zu können. Dadurch können Großabnehmer das Monopol der lokalen DISCOMS umgehen und ihren Energiebedarf über den freien

¹⁴³ Ebd.

¹⁴⁴ Indo-German AHK: „Factsheet Indien“, 2018

¹⁴⁵ Ministry of Statistics and Programme Implementation, 2015

Markt decken, was eine stabile und preisgünstige Versorgung ermöglicht. Für viele Sektoren stellt dies eine finanzielle Entlastung dar und auch Strombörsen fundieren ihr Geschäft auf dieser gesetzlichen Grundlage.¹⁴⁶ In den letzten Jahren ist die Rolle erneuerbarer Energien bei der Open Access-Versorgung zunehmend wichtiger geworden. Da sich die Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur jedoch weiterhin in der Hand der DISCOMs befindet, sind diese auch für die Anschlüsse der Anlagen an das Netz genau wie für den reibungslosen Ablauf des Net Metering-Verfahrens zuständig. Besonders die günstigeren erneuerbaren Energien können zu Umsatzeinbußen bei den DISCOMs führen, da sie über einen erheblichen Preisvorteil verfügen. Viele DISCOMs haben vertraglich vereinbarte Kapazitäten unter langfristigen zweiseitigen Tarifen (Pauschalgebühr plus Gebühr pro Einheit) mit Kohlekraftwerken, die Bindung an diese Tarife beeinträchtigt folglich die Unterstützung der DISCOMs für Open Access-Projekte. Es entsteht ein finanzieller Anreiz solchen Projekten vorsätzlich die Unterstützung zu entziehen. Ein zusätzlicher Kostenfaktor ist, dass viele Open Access-Projekte auf kurzfristige Versorgung ausgerichtet sind, was wiederum Kosten hinsichtlich der Netzstabilisierung und Zusatzkapazitäten verursacht. Die Verlagerung von großen Industrieabnehmern hin zu Open Access, bspw. durch Solar-Aufdachanlagen, führt für die DISCOMs zum Verlust profitabler Kunden. Da Großabnehmer im indischen Energiesystem durch höhere Abnahmepreise indirekt Kleinabnehmer subventionieren, könnten die DISCOMs somit zu Preisanpassungen gezwungen werden.¹⁴⁷

Im Juni 2018 wurde die gesamte Open Access-Solar-Kapazität in Indien auf 2.894 MW geschätzt, was etwa 12% der damaligen Gesamtsolarkapazität entsprach. Kommerzielle und Industriekunden machten laut Bridge to India etwa 51% der gesamten Energienachfrage des Landes aus. Davon wurden 64% durch DISCOMs bedient, 28% entfielen auf Captive Power Generation, Strombörsen und langfristige Open Access-Vereinbarungen machten jeweils 4% aus. Unter den 4% langfristiger Open Access-Vereinbarungen gliederte sich die Energieerzeugung folgendermaßen: 46% Wind, 42% Kohle und 12% Solar.¹⁴⁸

3.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen und energiepolitische Ziele

Indien begann im Jahr 1991, seinen Energiesektor zu liberalisieren. Der gesetzliche Rahmen ist durch den Electricity Act 2003, den National Action Plan on Climate Change (NAPCC), die National Electricity Policy 2005, die National Tariff Policy 2006 und die Rural Electrification Policy 2006 definiert. Durch den Electricity Act 2003 wurden alle zuvor existierenden Regelungen im Bereich Stromversorgung in einem Dokument zusammengefasst. Ziel des Gesetzes war es, den Wettbewerb im indischen Strommarkt zu fördern. Insbesondere wurde die Energieerzeugung delizenziert, Übertragungs- und Verteilnetze geöffnet und der Stromhandel vereinfacht. Die Erzeugung von Strom für den Eigenbedarf ist nun ausnahmslos zulässig, die Einspeisung ins Netz allerdings weiterhin genehmigungspflichtig. Nach Verabschiedung des Electricity Act begannen vor allem Industrieunternehmen mit der Errichtung eigener Kraftwerke. In energieintensiven Branchen (u.a. der Stahl-, Aluminium- oder nahrungsmittelverarbeitenden Industrie) ist angemessene Stromversorgung aus unternehmenseigenen Anlagen sogar gesetzlich vorgeschrieben. Darüber hinaus hat das Ministry of Power „Notified Areas“ geschaffen, in denen es privaten Unternehmen erlaubt ist Strom zu erzeugen und zu vermarkten, ohne dass dazu eine Lizenz notwendig ist. Vor allem sind dies Gebiete, die abseits des Stromnetzes liegen und deren Anschluss an das Netz in naher Zukunft nahezu unmöglich ist.

Energiepolitische Administrationen und Zuständigkeiten

Es gibt eine Reihe von Ministerien in Indien, deren Kompetenzbereiche in den Bereich Energie und Strom hineinragen. Die Wichtigsten werden im Folgenden kurz aufgeführt.

Das **Ministry of Power (MoP)** beschäftigt sich mit der Planung der Stromversorgung, der Analyse von Investitionsentscheidungen staatlicher Projekte und der Administration und Umsetzung von Gesetzen zur Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen und Wasserkraft (über 25 MW) sowie der Stromübertragung und -verteilung. Insbesondere ist das MoP verantwortlich für die Umsetzung des Electricity Act von 2003 und des Energy Conservation Act von 2001.¹⁴⁹ Unterstellt sind dem MoP wichtige Behörden wie die **Central Electricity Authority (CEA)**, die **Central Electricity Regulatory Commission (CERC)**, die **Power Finance Corporation (PFC)**, die **Rural**

¹⁴⁶ Indian Power Sector: <http://indianpowersector.com/home/open-access/>

¹⁴⁷ Shakti Foundation, 2019: State of renewable Energy in India

¹⁴⁸ Bridge to India, 2018: <https://bridgetoindia.com/report/india-open-access-report-i-june-2018/>

¹⁴⁹ Ministry of Power, 2015

Electrification Corporation (REC), aber auch staatlich betriebene Projekte wie die **National Thermal Power Corporation (NTPC)**. Seit 2017 ist Raj Kumar Singh Minister sowohl für das MoP als auch das Ministry of New and Renewable Energy zuständig. Zusätzlich fällt das Thema Energieeffizienz weitgehend in den Verantwortungsbereich des Ministry of Power. Daher ist auch das **Bureau of Energy Efficiency (BEE)** dem MoP zugeordnet. Das BEE ist beauftragt, Strukturen für die Umsetzung des Energy Conservation Act von 2001 zu erarbeiten und umzusetzen. Dabei handelt es sich vor allem um die Entwicklung von Energieeffizienzstandards für Gebäude und elektronische Geräte. Aufgabe der Landesregierungen ist es, sogenannte State Designated Agencies zu berufen, welche die Umsetzung der erarbeiteten Energieeffizienzstandards überwachen.

Das **MNRE (Ministry of New and Renewable Energy)** fördert indes die Entwicklung und den Einsatz von neuen und erneuerbaren Energieformen, um einerseits die Energieversorgung des Landes zu unterstützen und andererseits den Umschwung von der Nutzung fossiler hin zu erneuerbaren Energien zu schaffen.

Das **Ministry of Coal** hat die Aufgabe, Politikrichtlinien und Strategien zur Förderung der nationalen Stein- und Braunkohlereserven zu entwickeln, neue Großprojekte zu überprüfen und die administrative Kontrolle über wichtige Staatsbetriebe in diesem Sektor, wie z.B. die Kohleförderunternehmen Coal India Ltd. (CIL) und Neyveli Lignite Corporation Ltd. (NLCL), auszuüben.¹⁵⁰ Auch durch den steigenden Energiebedarf hat sich die indische Regierung in 2018 entschlossen den kommerziellen Abbau im Kohlektor zu erlauben, u.a. auch deshalb, weil die staatliche Kohleförderung hinter den vorgesehenen Zielen zurückblieb. Dennoch spielt der Eigentümerwechsel nur eine nebensächliche Rolle, da vor allem Faktoren wie schwieriger Landerwerb, mehrfache Genehmigungen auf Staats- und Landesebene und Probleme beim Kohletransport zu einem Rückgang des Kohleabbaus führen.¹⁵¹ Indien verfügt über die viertgrößten Kohlereserven weltweit mit 97,7 Mrd. Tonnen. Diese sind jedoch meist nur von geringwertiger Qualität oder ausschließlich durch hohen Kostenaufwand aus großen Tiefen förderbar. Grundsätzlich wäre es günstiger, Kohle aus Indonesien oder Australien zu importieren und Subventionen an inländische Produzenten zu reduzieren.

Das **Ministry of Petroleum and Natural Gas (MPNG)** ist zuständig für Exploration und Produktion, Raffinieren, Transport und Vermarktung sowie den Import und Export von Rohöl und Erdgas. Es ist auch verantwortlich für die Lagerung von Öl und Flüssigerdgas.

Das **Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEF, Ministerium für Umwelt, Wälder und Klimawandel)** ist für die Umsetzung von politischen Initiativen verantwortlich, die mit der Erhaltung der Naturressourcen zu tun haben. Darunter fallen Seen und Flüsse, die Artenvielfalt, Wälder und wilde Tiere sowie die Verhinderung bzw. Verminderung von Verschmutzung. Das Department of Atomic Energy (DAE, Atomenergiebehörde) ist zuständig für die Erforschung der Nuklearenergie und den Ausbau der Atomstromversorgung. Es ist verantwortlich für Indiens Atomkraftwerke und direkt in der Zuständigkeit des Premierministers.

Ebenfalls erwähnenswert ist die **Energy Efficiency Services Limited (EESL)**, eine aus staatlichen Unternehmen gegründete Organisation. Diese soll das Thema Energieeffizienz in Indien durch die Verbreitung von LED-Lampen voranbringen. Aus diesem Grund ist Energy Efficiency Services Limited zuständig für die Umsetzung des Domestic Efficient Lighting Programme (seit 2015 besser bekannt als Unnat Jyoti by Affordable LEDs for All (UJALA)). Ziel des Programms ist es, bis 2019 rund 770 Mio. Lampen in Indien durch energiesparende LEDs ersetzt zu haben. Bis Ende Januar 2017 wurden bereits 351 Mio. neue LEDs eingesetzt.¹⁵²

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass Kompetenzen, ob vertikal (national, bundesstaatlich und regional) oder horizontal (sechs Ministerien teilen sich die Verantwortung für die Stromversorgung), in Indien sehr oft fließend verlaufen, was nicht selten zu juristischen Schwierigkeiten führt. Indien kann nicht als ein zusammenhängender Strom- und Energiemarkt verstanden und verwaltet werden. Insbesondere die Strompolitik wird maßgeblich auf Ebene der einzelnen Bundesstaaten bestimmt. Dies liegt an der indischen Verfassung, die den einzelnen Bundesstaaten im Bereich der Stromversorgung und gerade bei der Festsetzung von Einspeisetarifen einen hohen Grad an Autonomie gewährt. Insofern kann der indische Markt für erneuerbare Energien gegenwärtig als eine Ansammlung von Regionalmärkten

¹⁵⁰ Energiemarktstudie Indien, 2014

¹⁵¹ The Energy and Resources Institute, <https://www.teriin.org/article/commercial-coal-mining-good-news-increased-coal-production>

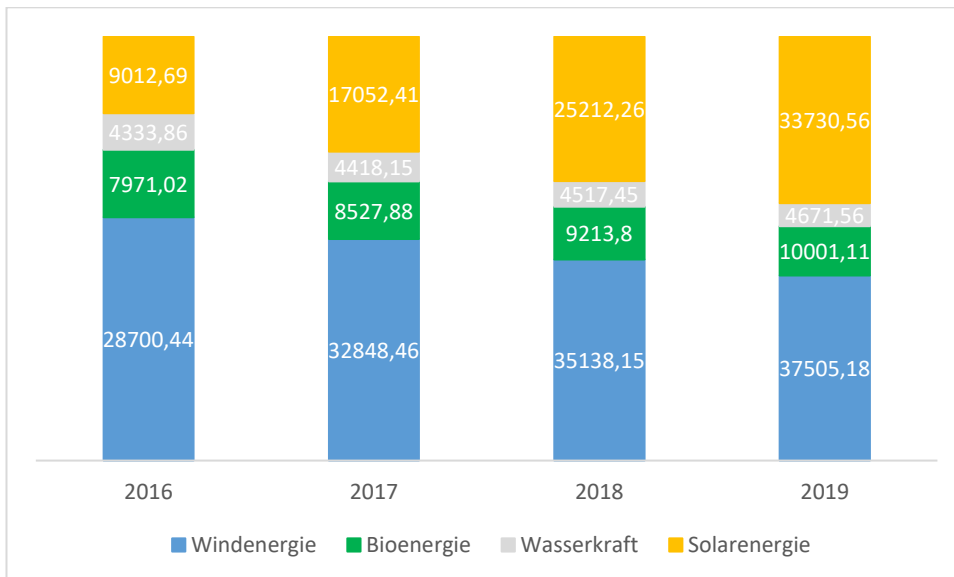
¹⁵² EESL, 2017

charakterisiert werden. Dies kann einerseits eine Vereinfachung darstellen, wenn regionale Investitionsschwerpunkte gesetzt werden. Andererseits kann es aber auch Hemmnis für einen potenziellen Markteintritt bedeuten, wenn überregionale Projekte angestrebt werden.

Energiepolitische Ziele und Strategien

Die größte Initiative der indischen Regierung im Bereich der erneuerbaren Energien ist sicherlich das Ziel eine Kapazität von 175 GW bis 2022 zu installieren. Hinzu kommt, dass in der Überarbeitung des National Electricity Plan 2018 durch die Central Electricity Authority die Rolle erneuerbarer Energien für den indischen Strommarkt weiter an Bedeutung gewinnt, nicht zuletzt auch durch die Preissenkungen bei Wind- und Solarenergie, deren Tarife seit Anfang 2016 um 50% gesunken sind. Der überarbeitete Plan sieht eine Kapazitätserweiterung um 100 GW auf 275 GW bis 2027 vor.¹⁵³ In Abbildung 11 ist die Zusammensetzung der erneuerbaren Energien zwischen 2016 und 2019 dargestellt. Während der Windenergieanteil von 68% in 2013 auf 47% in 2019 (um 21 Prozentpunkte) gesunken ist, ist der Solarenergieanteil um 28 Prozentpunkte auf 34% gestiegen. Die anteilige Verkleinerung der Wasserkraft mit einer absoluten jährlichen Wachstumsrate von 14% steht hier den jährlichen 57% der Solarkraft entgegen. Die Wasserkraft hatte in diesem Zeitraum eine absolute durchschnittliche Wachstumsrate von 4% und ist wegen des schwachen Wachstums anteilig geschrumpft. Die Stromerzeugung aus Bioenergie ist mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 16% als einzige recht konstant im Energiemix der Erneuerbaren geblieben.

Abbildung 11: Zusammensetzung erneuerbarer Energien in MW für die Kalenderjahre 2016 bis 2019



Quelle: Report Central Electricity Authority

Tabelle 4: Kapazität erneuerbarer Energien in MW, 30.11.2019

Wasserkraft (kleiner Maßstab)	Windenergie	Biomasse	Abfall zu Energie	Solarenergie	Gesamt
4.647,56	3.7278,68	9.806,31	139,80	32.527,55	84.399,90

Quelle: Report Central Electricity Authority

¹⁵³ Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-india-new-national-electricity-plan-reinforces-intent-toward-275-gigawatts-of-renewables-generated-electricity-by-2027/>

Solarenergie

Besonders herausstechend unter den erneuerbaren Energien ist die Solarenergie, deren Ausbau und Förderung unter der Jawaharlal Nehru National Solar Mission (oft auch nur als National Solar Mission bezeichnet) gehandhabt wird. Ziel des 2010 gestarteten Programms war zunächst die Erschließung von 20.000 MW netzgebundener PV-Anlagen und die Förderung von PV-Off-Grid-Systemen, um die Bevölkerung abseits des Netzes mit Energie zu versorgen. Dies sollte bis 2022 erreicht werden. Anfang 2015 wurde das Leistungsziel jedoch auf 100.000 MW Solarstromleistung (ebenfalls bis 2022) angehoben, wobei 60.000 MW durch große und mittelgroße Solaranlagen (PV-Freifläche und CSP) erzeugt werden sollen und 40.000 MW durch PV-Aufdachanlagen für private und industrielle Nutzer.¹⁵⁴

Im Kalenderjahr 2019 wurden 350 MW neu installiert, ein Anstieg gegenüber dem Vorjahr 2018 um 33%. Für das Jahr 2020 stehen teilweise alte Projekte vom Vorjahr sowie neue Projekte von 7 GW in der Pipeline. U.a. ist geplant die inländische Produktion durch eine produktionsgebundene Ausschreibung von 2 GW durch SECI zu fördern, 1 GW für die Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen, 1 GW für Ingots and Wafers. Daneben hat das MNRE Richtlinien für Phase 2 des PV-Dachanlagen-Programms verabschiedet, die eine stärkere Einbeziehung der DISCOMs vorsieht. Geplant ist die Stromanbieter zum Knotenpunkt für die Umsetzung der Projekte zu machen und zusätzliche Incentives bei Wachstum von 10% bzw. 15% zu vergeben.¹⁵⁵

Verzögerungen im alten Jahr gehen zurück auf Probleme beim Landerwerb, Ausführungsschwierigkeiten und verspätete Einreichung der Genehmigung bei SERC für Tarifanpassungen seitens der DISCOMs. Schwerpunkte setzt die Regierung dabei auf die Landwirtschaft und den Einsatz von 1,75 Mio. neuen Solarpumpen. So sollen die Gesetze Suryashakti Kisan Yojana (SKY) und KUSUM die Nachfrage erhöhen. Sie geben den Farmern die Möglichkeit ihr Land profitabel zu nutzen und somit ihr Einkommen mithilfe von Solarpumpen und dezentral an das Netz angeschlossenen Solaranlagen zu erhöhen.¹⁵⁶ Kritisch hingegen wird sich für indische Hersteller die Aufhebung des Schutzzolles ab Juli 2020 auswirken, der bislang 25% Zoll auf aus China und Malaysia importierte Solarmodule vorsieht. Über eine Erneuerung der Schutzzölle wird daher nachgedacht.¹⁵⁷

Windenergie

Eine analoge Wind Energy Mission kam bisher nicht über das Vorschlagsstadium hinaus. Dennoch ist das Potenzial Indiens an Windenergie mit über 300 GW bei 100 Meter Masthöhe enorm und wird im Rahmen des Nationalen Programms zur Bewertung von Windressourcen durch das Nationale Institut für Windenergie in mehr als 700 Windenergiestationen regelmäßig überprüft. Mit 37,5 GW installierter Gesamtkapazität liegt Indien derzeit an vierter Stelle im internationalen Vergleich und versucht über weitere Ausschreibungen in 2020 das geplante Ziel von 60 GW bis 2022 zu erreichen. In 2019 konnten ca. 2,4 GW installiert werden – eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr um 10%. Für Offshore-Windenergie hat das MNRE das Ziel von 5 GW bis 2022 um weitere 25 GW auf 30 GW bis 2030 erhöht. Nachdem 2010 der Einstieg in die Offshore-Windkraft mit einer 100-MW-Demonstrationsanlage in Gujarat begann, wurde in 2013 ein Konsortium gegründet, um potenzielle Zonen für die Entwicklung von Offshore-Windenergie in Indien zu identifizieren.¹⁵⁸ Im April 2018 lud das MNRE Interessensbekundungen für das erste 1-GW-Offshore-Windprojekt mit dem Plan eines Offshore-Windparks von 1.000 MW ein. Das MNRE hatte im Oktober 2015 die Nationale Off-Shore-Windrichtlinie notifiziert, um das Offshore-Windkraftpotenzial des Landes auszuschöpfen.¹⁵⁹ Daneben wurde im Rahmen der Richtlinie für Hybride Energiesysteme ein weiterer Schwerpunkt auf Wind-Solar-Hybridprojekte gelegt, die zusätzliche 10 GW an neuer Kapazität schaffen sollen. Durch die Kombination beider Technologien soll eine optimale und effiziente Ausnutzung der Übertragungsnetze, der Infrastruktur und der Landressourcen ermöglicht werden, um die Variabilität beider erneuerbarer Energiequellen bei der Erzeugung zu verringern und eine bessere Netzstabilität zu erreichen.¹⁶⁰

¹⁵⁴ Press Information Bureau, 2015; Ministry of New and Renewable Energy, 2013

¹⁵⁵ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

¹⁵⁶ Ministry of Renewable Energy: KUSUM, 2019

¹⁵⁷ Mercom India: <https://mercomindia.com/indian-solar-industry-optimistic-2020/>

¹⁵⁸ Ministry of New and Renewable Energy, AHK Potenzialanalyse Indien 2019

¹⁵⁹ The Economic Times, Energyworld, <https://energy.economicstimes.indiatimes.com/news/renewable/india-announces-30-gigawatt-offshore-wind-energy-target-by-2030/64651102>

¹⁶⁰ Energetica India: Indias Wind Solar Hybrid Policy, Maharashtra Energy Development Agency

Bioenergie

Aufgrund des starken Fokus auf die Landwirtschaft ist das Potenzial für Bioenergie aus landwirtschaftlichen Abfällen hoch. Die derzeitige Verfügbarkeit von Biomasse in Indien liegt bei etwa 500 Mio. Tonnen pro Jahr bzw. einem geschätzten Bioenergiepotenzial von ca. 20 GW. Bis 2022 plant die Regierung 10 GW an Kapazität durch Bioenergie bereitzustellen. Insgesamt belief sich die Kapazität der installierten netzgebundenen Bioenergie bis Dezember 2019 auf 10 GW.¹⁶¹ Schätzungen zufolge werden in den Städten Indiens 52,2 Mio. Tonnen Abfälle pro Jahr produziert, von denen 77% gesammelt und 24,8% weiterverarbeitet werden. Der Rest wird deponiert, was eine große Herausforderung für die Abfallbewirtschaftung darstellt. Darüber hinaus werden ca. 30.000 Tonnen Plastikmüll pro Tag produziert, von denen 40% eigesammelt werden. Das Ministerium führt ein Programm für Energie aus städtischen, industriellen und landwirtschaftlichen Abfällen / Rückständen über Einspeisevergütungen und andere Anreize durch. Dies wird auch vom Ministerium für Straßentransport und Autobahnen unterstützt, das seit 2015 die Verwendung von Biogas als Bio-CNG / Compressed Biogas (CBG) in Kraftfahrzeugen ermöglicht. Bis vor kurzem gab es in Indien nicht viele große und ständig betriebene Müllverbrennungsanlagen. Seit 1987 wurden im ganzen Land 15 Müllverbrennungsanlagen errichtet. Sieben dieser Anlagen sind jedoch inzwischen stillgelegt worden.¹⁶²

Daneben hat im Februar 2018 das Energieministerium eine Richtlinie verabschiedet, die die Verwendung von 5-10% Biomasse-Pellets neben Kohle zur Stromerzeugung in Indiens Wärmekraftwerken vorschreibt. Im Anschluss daran hat der Stromversorger NTPC Ltd. eine Ausschreibung für die Beschaffung von Restbriketts aus Biomasse für die Mitverbrennung seiner Kohlekraftwerke veröffentlicht.

Biogasanlagen in Familiengröße, hauptsächlich für ländliche und halbstädtische Haushalte, werden im Rahmen des Nationalen Programms für Biogas und Flüssigkeitsmanagement (NBMMP) gebaut, das seit 1981 besteht. In Indien gibt es insgesamt 4,3 Mio. Biogasanlagen in Familiengröße. Die Regierung sieht Potenzial für 12 Mio. Biogasanlagen in Bezug auf die geschätzte Verfügbarkeit von Düngemist im Land.¹⁶³ Bis 2025 hat die Regierung 5.000 Biogasanlagen zur Herstellung von Bio-CNG angekündigt. Dies steht im Einklang mit dem Ziel der Regierung, den Einsatz alternativer Kraftstoffe zu fördern, um die Importe von Öl und Gas bis 2022 um 10% zu reduzieren. Biomethan soll als Transportkraftstoff und im lokalen Gasverteilungsnetz verwendet werden. Um dies zu erreichen, garantieren öffentliche Mineralölgesellschaften einen Verbrauch von 46 Rs / kg für das erzeugte Biogas.¹⁶⁴

Hydroenergie

Für Kleinwasserkraftwerke bis 25 MW plant die Regierung bis 2022 5 GW bereitzustellen. Das geschätzte Potenzial für die Stromerzeugung aus solchen Anlagen im Land liegt bei rund 20 GW. Ende März 2019 waren 4,45 GW Kleinwasserkraft installiert. Das vom MNRE getragene Small Hydro Power Programme zielt darauf ab die Energieversorgung in abgelegenen Regionen zu verbessern und ist im Wesentlichen auf private Investitionen ausgerichtet. Die im Rahmen dieses Programms geförderten Projekte wurden von verschiedenen Regierungsbehörden entwickelt, die für erneuerbare Energien verantwortlich sind. Um die Entwicklung von Wassermühlen und Kleinwasserkraftprojekten zu fördern, wurde ein Plan der Zentralen Finanzhilfe (CFA) verabschiedet, der solche Projekte bis 100 kW unterstützt. Darüber hinaus hat das Ministerium für neue und erneuerbare Energien die Förderung von Wasserkraftprojekten mit einer Kapazität von weniger als 50 MW angekündigt. Kleinwasserkraftwerke bis 25 MW werden im privaten Sektor finanziell unterstützt. Das SHP-Programm zielt darauf ab in den nächsten 10 Jahren mindestens 50% des Potenzials im Lande auszuschöpfen. Allerdings hat in den letzten Jahren die wirtschaftliche Attraktivität von Kleinwasserkraftwerken nachgelassen. Einerseits aufgrund fehlender proaktiver staatlicher Eingriffe bei der Bewältigung von Problemen, wie bspw. langen Umsetzungszeiten bei gesetzlichen Genehmigungen, andererseits sorgten eine schwierige Geländeinfrastruktur und begrenzte Arbeitszeiten für zusätzliche Probleme.¹⁶⁵

¹⁶¹ Ministry of Renewable Energy 2020

¹⁶² Hindustan Times: <https://www.thehindu.com/news/national/wasted-effort-half-of-indias-waste-to-energy-plants-defunct/article26273068.ece>

¹⁶³ Ministry of New and Renewable Energy, 2017

¹⁶⁴ AHK Potenzialanalyse Indien 2019

¹⁶⁵ Ministry of New and Renewable Energy 10, 2019, AHK Potenzialanalyse Indien 2019

Energieeffizienz

Die sicherlich wichtigste energiepolitische Maßnahme im Bereich der Energieeffizienz ist die bereits erwähnte National Mission for Enhanced Energy Efficiency, die genau wie die National Solar Mission Teil des 2008 verabschiedeten National Action Plan on Climate Change ist. Teil der NMEE ist das Programm Perform, Achieve and Trade, das energieintensive Industrien bei der Steigerung der Energieeffizienz unterstützen soll und in dessen Rahmen bereits etwa 30 Mio. Tonnen CO₂ eingespart werden konnten. Bis 2020 sollen weitere 30 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden. Auch im Rahmen des Pariser Klimaabkommens 2015 hat sich Indien dazu verpflichtet in der Zukunft einen klimafreundlichen und saubereren Weg einzuschlagen. Um die Emissionsintensität seines Bruttoinlandsprodukts (BIP) von 2005 bis 2030 um 33-35% zu senken, sollen bis 2022 175 Gigawatt (GW) durch erneuerbare Energien installiert werden. Daneben sollen 40% der installierten Stromkapazität aus nicht fossilen Brennstoffen bis 2030 erzeugt werden, das würde einem Sprung von 33% gegenüber der Kapazität aus nicht fossilen Brennstoffen von 2015 entsprechen. Durch zusätzliche Wald- und Baumbedeckung soll eine Kohlenstoffsänke von 2,5 bis 3 Mrd. Tonnen bis 2030 erreicht werden. Daneben sind auch Investitionen in Entwicklungsprogramme in vom Klimawandel betroffenen Sektoren und Regionen vorgesehen sowie Maßnahmen geplant, um die Energieeffizienz in verschiedenen Wirtschaftssektoren zu verbessern. Zieht man 4 Jahre nach dem Abkommen Bilanz, fällt diese zumindest für die ersten beiden Ziele positiv aus. In Bezug auf die Emissionsreduktion wurde in einem halbjährlichen Bericht der Regierung veröffentlicht, dass die Emissionsintensität des BIP in Indien bis 2014 um 21% unter das Niveau von 2005 gesunken war. Indiens Kapazitätsziel für nicht fossile Brennstoffe soll zum Ende des Kalenders 2019, ein Jahrzehnt früher, erstmals einen Anteil von über 40% erreichen.¹⁶⁶

3.3 Fördermaßnahmen und Finanzierungsmöglichkeiten

Der starke Fokus der indischen Regierung auf erneuerbare Energien spiegelt sich in der Vielzahl der Förderungsinitiativen wider. Sowohl auf Angebots- als auch auf Nachfrageseite werden Maßnahmen ergriffen, um das Wachstum erneuerbarer Energieträger und effizientere Energienutzung voranzutreiben. Dabei werden nicht nur Anreize für Privathaushalte, sondern vor allem auch für wirtschaftliche Akteure mit einer höheren Stromnachfrage gesetzt. Hierbei kann zwischen staatlichen und bundesstaatlichen Förderungsmaßnahmen sowie Finanzierungsinitiativen unterschieden werden.

Staatliche und bundesstaatliche Förderprogramme

Von Seiten der Regierung gibt es verschiedene Programme, um den Ausbau von erneuerbaren Energiequellen zu fördern. Die 2011 eingeführte RPO (Renewable Purchase Obligation) schreibt vor, dass ein bestimmter Teil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen stammen soll. Diese vom MNRE festgesetzten Ziele sollten mit den Kapazitätsinstallationsplänen weitestgehend übereinstimmen, was allerdings für die Ziele 2018 bis 2022 nicht der Fall ist. Abweichungen kommen u.a. dadurch zustande, da auf staatlicher Ebene eigene RPO-Ziele festgelegt werden, die in ihrem Umfang und ihren Ambitionen variieren können. Die Quellen für erneuerbare Energien befinden sich vor allem in den westlichen und südlichen Staaten, die erneuerbare Energien zu einem niedrigeren Preis bereitstellen können.¹⁶⁷

Tabelle 5: Kernanreize für erneuerbare Energien

Solarenergie	<ul style="list-style-type: none"> • Günstigster Strom • Net Metering • Steuerliche Anreize • Förderung netzgebundener PV-Aufdachanlagen
Solarthermie	<ul style="list-style-type: none"> • 30-60% Förderung der tatsächlichen oder Benchmarkkosten
Windenergie	<ul style="list-style-type: none"> • Zinsgünstige Kredite • Zollbefreiungen

¹⁶⁶ Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-update-india-on-track-to-meet-majority-of-paris-goals/>, Bureau of Energy Efficiency

¹⁶⁷ Shakti Foundation

Bioenergie	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle Förderungen für Biomasse-Kraftwärmekupplung Rs 250.000/MW für Bagasse und Rs 500.000/MW für Non-Bagasse • Steuerliche Anreize • Förderung von Biogasanlagen und zur Eigenversorgung mit Biomassevergäsern
------------	---

Solarenergie

Solarenergie war mit ca. 2,5 INR/kWh (0,032 EUR) im Jahr 2019 die günstigste Energiequelle unter den erneuerbaren Energien. Um Solarenergie zu fördern, wurden Solaranlagen auf Industrie- sowie Wohngebäuden mit einer bestimmten Größe vorgeschrieben. Weiterhin fördert der indische Staat den Solarsektor zusätzlich durch steuerliche Anreize, z.B. im Rahmen eines Schnellabschreibung-Verfahrens (offiziell Accelerated Depreciation Measurement) von 40% auf das Solaranlagevermögen. Zusätzlich fallen Komponenten, welche zur Solarenergiegenerierung benötigt werden, in die niedrigste Steuerklasse und unterliegen damit einer GST-Steuer von 5%.¹⁶⁸ Daneben existiert als weitere Fördermaßnahme die sogenannte „Accelerated Depreciation“ (beschleunigte Abschreibung). Laut Abschnitt 32 des indischen Gesetzes zur Einkommensteuer von 1961 wird im ersten Jahr auf das in PV-Anlagen investierte Kapital eine Abschreibungsrate von 80% und im zweiten Jahr eine Rate von immerhin noch 20% gewährt. Ab April 2017 wurde die Rate für das erste Jahr auf 40% halbiert. Weiterhin wurden im April 2017 finanzielle Anreize durch den Staat gesetzt, indem z.B. Verbrauchsteuern („Excise Duties“) und Importzölle („Custom Duties“) für Komponenten, die zur Installation einer PV-Anlage (Einzeldach oder über mehrere Dächer verteilt – mit einer installierten Leistung von mehr als 100 kW) notwendig sind, abgeschafft wurden.¹⁶⁹ Daneben wird der Einfuhrzoll für Spezialglas zur Herstellung von Solar-PV-Modulen von 5% auf 0% gesenkt.¹⁷⁰ Generell bleibt zu vermerken, dass die Preise für Solarstrom in Indien zuletzt auf oder unter dem Niveau von Netzstrom lagen und die Regierung daher bemüht ist, Subventionen auslaufen zu lassen.¹⁷¹

Des Weiteren wurden in mehrere Staaten unterstützende politische Maßnahmen für netzgebundene Dachsolaranlagen verabschiedet. Darüber hinaus gab es unter dem Suryamitra-Programm Qualifizierungsmaßnahmen, mit denen über 11.000 Personen ausgebildet wurden. Eine Online-Plattform (SPIN) zur Beschleunigung der Genehmigung, der Berichtabgabe und der Überprüfung von Dachsolarprojekten wurde vom MNRE ins Leben gerufen, ebenso wie ein Praxisleitfaden für Bestimmungen, technische Standards und Finanzierungsnormen für Solarenergieprojekte.

Einen bedeutenden Fördermechanismus für Solarenergie stellt das Net Metering-System dar, das bisher in 30 Staaten in Indien zur Anwendung kommt. In ca. 1/3 der Staaten funktioniert das Verfahren relativ gut, während in 2/3 der administrative Aufwand zu Problemen führt. Allgemein werden zwei Metering-Verfahren unterschieden: Das Gross Metering, das noch immer vorzugsweise in Deutschland genutzt wird, und das Net Metering, welches z.B. überwiegend in Japan und den USA Anwendung findet. Zehn Bundesländer, wie z.B. Gujarat, Uttar Pradesh, Andhra Pradesh und Telangana, haben parallel das Gross-Metering-System implementiert.¹⁷² Obwohl die Anwendung beider Formen zur Einspeisung überschüssigen Stroms möglich ist, gibt es wesentliche Unterschiede bei den Verfahren. Während der Eigenversorger zum Einspeisen überschüssigen Stroms beim Gross-Verfahren zwei elektrische Zähler installiert haben muss, welche jeweils den Import bzw. den Export von Strom messen, ist die Installation eines bidirektionalen Zählers beim Net Metering-Verfahren notwendig. Die exportierte bzw. in das Netz eingespeiste Strommenge wird automatisch mit der aus dem Netz importierten Strommenge verrechnet. Unter Berücksichtigung der relativ günstigen Stromgenerierung durch PV-Anlagen im Vergleich zu Netzstrom im Industriebereich macht es für Industriekunden insbesondere Sinn, das Net Metering-Verfahren anzuwenden.¹⁷³

Die indische Regierung hat Importzölle für Solarmodule, u.a. auch im Zuge der „Make in India“-Kampagne und zum Schutz des heimischen Marktes, in Höhe von 25% erhoben – allerdings nur für kurze Zeit, da diese im Juli 2020 aufgehoben werden. Indische Hersteller von Solarmodulen bedienen gegenwärtig 10 bis 15% der Nachfrage am Markt. Bei einem Anteil von über 90% importierter Solarmodule, die in indischen Solarprojekten verbaut werden, ergibt sich daraus eine Verteuerung der jeweiligen Gesamtkosten für Solarprojekte in Indien. Die indischen Kapazitäten für die Herstellung von Solarsiliziumzellen liegen bei 3 GW (auch wegen fehlender Technologie und fehlendem lokalen

¹⁶⁸ Bridge to India: „India Solar Compass 2017 Q2“ (2017)

¹⁶⁹ IBEF, 2017

¹⁷⁰ The Hindu, 2016; ezysolare, 2015; Natural Group, 2017

¹⁷¹ Bridge To India 9, 2017

¹⁷² Shakti Foundation: The state of renewable Energy in India. A citizenreport.

¹⁷³ Interview Fallstudien 2017

Hersteller von Solar Wafer und Polysilizium) bei einer benötigten Kapazität von 20 GW. Indien wird mit einer Aufrechterhaltung dieser Importzölle seine Solarstromkapazitätspläne nicht einhalten können. Gleichzeitig wurde im Haushalt 2018 bekannt gegeben, dass die 5% Importkosten für gehärtetes Solarglas wegfallen, wodurch die inländische Herstellung von Solarpanels günstiger wird.

Solarthermische Applikationen

Für den CSP-Bereich finden sich Informationen zu den verfügbaren Subventionen beim „MNRE Scheme on Off-grid Solar Thermal Systems“, dem Format für die Freigabe von staatlichen Subventionen an Vertriebspartner/Empfänger zur Installation von Solardampf-erzeugenden Systemen und zum Verfahren bei verfügbaren Subventionen. Darüber hinaus werden Trainingsprogramme erwähnt, mit denen Solarthermie-Anwendungen einer breiteren Öffentlichkeit ins Bewusstsein gebracht werden sollen.¹⁷⁴ Zudem werden nach der „Off-Grid and Decentralized Concentrated Solar Thermal (CST) Technologies for Community Cooking, Process Heat and Space Heating & Cooling Applications in Industrial, Institutional and Commercial Establishments“-Anordnung 70 Crore INR (inklusive Verbindlichkeiten) während der Zeitspanne 2017-20 der Industrie an Fördermitteln zur Verfügung gestellt werden. Die Fördersätze betragen 30% der Benchmark-Kosten oder der tatsächlichen Kosten für alle Empfänger in allen Bundesstaaten. 60% der Benchmark-Kosten oder der tatsächlichen Kosten gehen an gemeinnützige Einrichtungen in „Spezialkategoriestaaten“ wie Sikkim, J&K, Himachal Pradesh, Uttarakhand und den indischen Inseln. Die Subventionen werden nur an durchführende Agenturen, Vertriebspartner oder Empfänger auf Rückerstattungsbasis freigegeben, nachdem das System erfolgreich kommissioniert wurde, ein Projektvollendungsbericht eingereicht wurde, das System drei Monate bereits in Betrieb ist und eine geprüfte Ausgabenaufstellung und weitere relevante Dokumente eingereicht wurden. Um förderfähig zu sein, muss das Projekt zuvor vom MNRE genehmigt werden. Projekte, die vor der Prüfung durch das MNRE begonnen werden, sind nicht förderfähig. Weiter muss das Projekt innerhalb von 12 bis 18 Monaten, je nach Umfang des Projekts, nach Zeitpunkt der Genehmigung vollendet werden, da ansonsten die Fördermittel gekürzt werden können. Spiegel mit „Solar Grade“-Qualität sind zudem notwendig für CST-basierte Systeme.¹⁷⁵ Subventionen müssen über sogenannte Channel-Partner beantragt werden.¹⁷⁶ Weitere Informationen stellt das MNRE zur Verfügung.¹⁷⁷

Tabelle 6: Solarthermische Anwendungen, die unter der Anordnung „Off-Grid and Decentralized Concentrated Solar Thermal (CST) Technologies for Community Cooking, Process Heat and Space Heating & Cooling Applications in Industrial, Institutional and Commercial Establishments“ gefördert werden

Seriennummer	Solarkollektor-Typ
Niedrig-Temperatur Solarthermie-System	
1	Vakuum-Röhrenkollektor (ETCs)
2	Flachkollektoren (FPC) mit Flüssigkeit als Arbeitsmedium
3	Flachkollektoren (FPC) mit Luft als Arbeitsmedium
Mittel-Temperatur Solarthermie-System	
4	“Fixed focus automatically tracked elliptical dishes, Parabolic troughs, Linear Fresnel reflectors, Non-Imaging Concentrators & Heat Pipes”
i)	Nachgerüstet
ii)	Neues System für Kochen, Prozesswärme
iii)	Neues System für Raumkühlung
Hoch-Temperatur Solarthermie-System	
5	“Dual axis tracked Fresnel reflector/ paraboloid based dishes and central tower receiver”
i)	Nachgerüstet
ii)	Neues System für Kochen, Prozesswärme
iii)	Neues System für Raumkühlung

¹⁷⁴ Ministry of New and Renewable Energy: „Concentrating Solar System, Solar Cookers & Steam Generating Systems“ (2018)

¹⁷⁵ Ministry of New and Renewable Energy 3: „Off-Grid and Decentralized Concentrated Solar Thermal (CST) Technologies for Community Cooking, Process Heat and Space Heating & Cooling Applications in Industrial, Institutional and Commercial Establishments“ (2017)

¹⁷⁶ Government of India: „Solar Energy Corporation of India“(o. J.)

¹⁷⁷ Weitere Informationen können unter <https://mnre.gov.in/file-manager/dec-solar-thermal-systems/CST-Scheme-2017-2020.pdf> eingesehen werden, Indias CST Sector- Vision 2022 MNRE-GEF-UNIDO

Windenergie

Im den letzten 10 Jahren konnte Windenergie aufgrund von staatlichen Anreizen und Subventionen zum wichtigsten Beitragsleistenden an erneuerbaren Energien aufsteigen und Indien liegt mit einer installierten Gesamtkapazität von 35 GW derzeit hinter den USA, China und Deutschland auf Rang vier. Im August 2016 wurden neue Politikrichtlinien festgelegt, um ein weiteres Wachstum der Branche zu stimulieren. Das Dokument mit dem Titel „Policy for Repowering of the Wind Power Projects“ besagt, dass Windenergieprojekte unabhängig von ihrer Kapazität eine vergünstigte Zinsrate für Kredite mit der IREDA bekommen. Die aktuellen Zinsraten abhängig von der Kreditwürdigkeit werden auf der Internetseite der IREDA veröffentlicht.¹⁷⁸ Bis Ende März 2017 galt noch eine beschleunigte Abschreibungsrate von 80% im ersten Jahr und 20% im zweiten Jahr nach Fertigstellung des Projektes. Im April 2017 hat sich diese Rate auf 40% im ersten Jahr verringert.¹⁷⁹ Laut IREDA, Stand Ende Dezember 2018, steht die beschleunigte Abschreibungsrate wieder auf 80%.¹⁸⁰

Daneben führte die Regierung in 2016/2017 wettbewerbsorientierte Auktionen ein, um Tarife selbst zu bestimmen und Verträge zu vergeben. Davor wurden Windenergieprojekte im Rahmen der Einspeisevergütung (FIT) vergeben. Nach kurzer Stagnation des Marktes führten die Auktionen dazu, dass die Preise für Windenergie innerhalb eines Jahres um 50% gesunken sind und die Tarife für Windenergie Netzparität erreicht haben.¹⁸¹ Die Regierung schreibt weiterhin Auktionen aus und fördert Windkraftprojekte im ganzen Land, um das Ziel von 60 GW bis 2022 zu erreichen. BNEF-Vertreter Atin Jain geht davon aus, dass Indien bis 2022 51 GW an installierter Windkapazität erreichen wird, also 9 GW weniger als das anvisierte Ziel von 60 GW. Für das Finanzjahr 2019 konnten 1,879 von geplanten 3 GW installiert werden.¹⁸² Es wird erwartet, dass zwischen 2019 und 2022 15,6 GW an neuen Windprojekten hinzukommen werden.

Um den zwischenstaatlichen Verkauf von Windenergie zu erleichtern, wurde auf die zwischenstaatlichen Übertragungsgebühren und -verluste für Wind- und Solarprojekte verzichtet, die bis März 2022 in Betrieb genommen werden sollen. Daneben hat die Regierung außerdem Leitlinien für das tarifbasierte Ausschreibungsverfahren zur Strombeschaffung aus netzgebundenen Windkraftprojekten herausgegeben. Diese Richtlinien sollen es den Vertriebslizenznehmern ermöglichen, Windenergie zu wettbewerbsfähigen Preisen und auf kostengünstige Weise zu beschaffen.

Für Windprojekte vor März 2017 hatte die Regierung Generation Based Incentives (GBI) bereitgestellt. Weitere Anreize sind die Befreiung von Zollgebühren für bestimmte Komponenten von Windkraftanlagen. Bspw. können Katalysatoren und Harze, die für die Herstellung von Gussteilen für Windenergieanlagen zum Einsatz kommen, nun zu einem Importzoll von 5% (statt 7,5%) und einer Importsteuer von 6% (statt 12,5%) nach Indien eingeführt werden.¹⁸³

Bioenergie

Bioenergie ist eine wichtige Energiequelle. Etwa 32% des gesamten Primärenergieverbrauchs werden aus Biomasse gewonnen und mehr als 70% der Bevölkerung des Landes sind auf Biomasse als Energiequelle angewiesen. Das MNRE hat daher eine Reihe von Programmen zur Förderung effizienter Technologien für den Einsatz in verschiedenen Wirtschaftssektoren auf den Weg gebracht, um den größtmöglichen Nutzen zu erzielen.

In 2018 wurde ein Programm verabschiedet, dessen Ziel die Förderung von Biomasse-Kraftwärmekopplungs-Projekten zur Stromerzeugung in Zuckerfabriken und anderen Industrien ist. Finanzielle Unterstützung (Central Financial Assistance, CFA) wird in Höhe von Rs.25 Lakh/MW (3.213 EUR) (für Bagasse-KWK-Projekte) und Rs.50 Lakh/MW (6.426 EUR) (für Nonbagasse-KWK-Projekte) im Rahmen des Programms gewährt. Neben der finanziellen Unterstützung stehen für Biomasseprojekte steuerliche Anreize zur Verfügung wie eine beschleunigte Abschreibung, ermäßigte Verbrauchsteuer und langjährige Steuerbefreiung. Die Vorzüge der Zoll- und Verbrauchsteuerbefreiung zu Vorzugskonditionen stehen für Ausrüstungen zur Verfügung, die für die erstmalige Einrichtung von Biomasseprojekten

¹⁷⁸ Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., Interest Rate matrix for Sectors w.e.f. 19-11-2018 Onwards, <https://www.ireda.in/forms/contentpage.aspx?lid=740>

¹⁷⁹ Renewable Watch, Volume 7, Nr. 5, März 2017

¹⁸⁰ Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., Wind Energy, <https://ireda.in/forms/contentpage.aspx?lid=1357>

¹⁸¹ Shakti Foundation, Deloitte

¹⁸² The Economic Times, Energyworld, <https://energy.economicstimes.indiatimes.com/news/renewable/india-finalizes-bids-for-setting-up-over-8000-mw-wind-power-projects-rk-singh/67281037>, Ministry of Renewable Energy 2020

¹⁸³ Natural Group 2017

auf der Grundlage einer Zertifizierung durch das Ministerium erforderlich sind. Darüber hinaus haben die staatlichen Versorgungsunternehmen Vorzugstarife und Renewable Purchase Standards (RPS) festgelegt. Die Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) gewährt Darlehen für den Aufbau von Biomasse- und Bagasse-KWK-Projekten.¹⁸⁴

Weiterhin fördert das MNRE Kraftwerke auf der Basis von Biomassevergasern zur Stromerzeugung aus lokal verfügbaren Biomasse-Ressourcen wie Holzabfälle, Reishülsen etc. Der Schwerpunkt des Programms zur Vergasung von Biomasse liegt auf der Deckung des Eigenbedarfs an elektrischer und thermischer Energie in Reismühlen und anderen Industriezweigen, die dazu beitragen, konventionelle Brennstoffe wie Kohle, Diesel, Ofenöl usw. zu ersetzen, sowie um den nicht gedeckten Strombedarf für Dörfer, Wasserpumpen und Kleinstunternehmen zu decken. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Errichtung kleiner Kraftwerke auf Basis von Biomassevergasern mit einer Leistung von bis zu 2 MW, da sie Übertragungs- und Verteilungsverluste verringern sowie eine nachhaltige Versorgung mit Biomasse gewährleisten und den Zugang zu Elektrizität in Dörfern sichern. Eine finanzielle Unterstützung in Form von Kapitalzuschüssen wird für Projekte zur Vergasung von Biomasse in der Industrie unter bestimmten Bedingungen gewährt.¹⁸⁵

Für Biogasanlagen gibt es derzeit 2 Programme. Das Programm New National Biogas and Organic Manure ist bis 2020 geplant. Gefördert werden Biogasanlagen bis zu 25 m³. In den meisten Bundesstaaten Indiens (darunter alle Flächenstaaten) wird hierzu ein direkter Kapitalzuschuss von 7.500 INR (96,40 EUR – für Anlagen ab 1 m³) oder 25.000 INR (317,02 EUR – für Anlagen zwischen 20 m³ und 25 m³) zu den Baukosten gewährt. Als besondere Fördermaßnahme für abgelegene Regionen wie Sikkim oder Assam beträgt die Subvention dort 10.000 INR (126,81 EUR) bzw. 28.000 INR (355,06 EUR).¹⁸⁶

Das zweite Programm Biogas based Power Generation & Thermal Application Programme zielt auf die direkte Förderung vor allem von kleinen Biogasanlagen mit einer Größe zwischen 30 m³ und 2.500 m³ ab und läuft bis 2020. Es wird von der Landwirtschaft und Ländlichen Entwicklungsabteilung der Staaten und den Molkereien umgesetzt. Die Förderung für die Biogasanlagen unterteilt sich nach ihrer Nutzenanwendung und variiert nach Staaten. Anlagen bis zu 200 m³, die für die Stromerzeugung eingesetzt werden, erhalten bis zu 35.000 INR (443,82 EUR) und bei thermischer Anwendung 17.500 INR (221,91 EUR). Subventionen in den nordöstlichen Bundesstaaten und Sikkim fallen etwas höher aus.¹⁸⁷

Eine Initiative des Ministeriums für Erdöl und Erdgas namens SATAT (Sustainable Alternative Towards Affordable Transportation) soll die Produktion von Komprimiertem Biogas (CBG) im industriellen Sektor fördern. Geplant ist ein Ausbau von 5.000 Anlagen bis 2025, der zum Großteil von unabhängigen Unternehmern getragen werden soll. Ein Investment von 1,7 Mio. INR (12,9 Mrd. EUR) soll zur Schaffung von 75.000 Arbeitsplätzen und 15 Mio. Tonnen CBG (40% des aktuellen Erdgasverbrauchs) führen. Die Unternehmen könnten die Nebenprodukte dieser Anlagen, wie z.B. Bio-Dünger, Kohlendioxid usw., getrennt vermarkten, um die Investitionsrentabilität zu erhöhen.

Wenn es um Komponenten zur Netzstabilisierung für Biogas- und Methananlagen geht, soll es eine Verringerung von Importsteuern von 12,5% auf 6% sowie die Senkung der Importzölle von 10% auf 5% geben. Die gleichen Vergünstigungen gelten auch für Komponenten, die zur Produktion von Brennstoffzellen benötigt werden.

Wie bereits dargelegt, ist der Föderalismus ein wesentlicher Bestandteil der politischen Kultur Indiens und in der Verfassung festgeschrieben. Hierunter fällt auch die Kompetenz der Versorgung und Sicherheit des Energieangebots, die dafür sorgt, dass Indien keine einheitliche legislative Ausrichtung in diesem Sektor vorweist und dadurch auch nicht als ein homogener Energiemarkt gesehen werden kann. Da sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen in den indischen Bundesstaaten sehr schnell ändern können, ist es empfehlenswert, sich auf entsprechenden Seiten über den aktuellsten Stand zu informieren. Das Magazin Renewable Watch (<https://renewablewatch.in/>) berichtet monatlich über die neuesten Richtlinien in allen erneuerbaren Energien. Auf der Seite <http://www.saurenergy.com/solar-energy-policy-india> können regelmäßig aktualisierte Artikel über die „Solar Energy Policies“ sowie die Gesetzeslage für die Solarindustrie in allen Bundesstaaten gefunden werden. Für neue Entwicklungen im Bereich Wind empfiehlt sich die

¹⁸⁴ Ministry of New and Renewable Energy, Biomass Power Scheme, <https://mnre.gov.in/scheme/Biomass%20Power%20Cogen%20-%20Grid%20Connected>

¹⁸⁵ Ministry of New and Renewable Energy, Biomass Gasification, <https://mnre.gov.in/biomass-gasification>

¹⁸⁶ Ministry of New and Renewable Energy, 2017; Ministry of New and Renewable Energy 14, 2016

¹⁸⁷ Ministry of New and Renewable Energy, Off grid, Biogas, <https://mnre.gov.in/biogas-1>

Indien Wind Power Association (<http://www.windpro.org/>). Bei weiterem Informationsbedarf steht auch die Deutsch-Indische Handelskammer gerne für Auskünfte zur Verfügung.

Finanzierungsmöglichkeiten

In Indien ist die Finanzierung von Erneuerbare-Energien-Projekten 24% bis 32% teurer als in den USA oder Europa.¹⁸⁸ Durch die oben ausgeführten Fördermaßnahmen versucht die indische Regierung Anreize für Investitionen in erneuerbare Energien zu schaffen.

Für Solarenergie gibt es zwei verschiedene Arten von Geschäftsmodellen, die über die spätere Finanzierungsform entscheiden: das Capital Expenditure (im Folgenden CAPEX)-Modell oder das Operating Expenses (im Folgenden OPEX)-Modell. Im CAPEX-Modell wird das komplette System einer Firma abgekauft und wechselt direkt den Eigner. Das Initialkapital kann hierfür entweder von der Firma selbst kommen oder über Fremdfinanzierung mithilfe eines Bankdarlehens gestemmt werden. Unternehmen, die gerne ihren Strom von einer Solaranlage beziehen möchten, aber nicht die Initialinvestition tätigen bzw. nicht die Instandhaltung verantworten wollen, setzen auf das OPEX-Modell. Beim OPEX-Modell kauft ein Investor eine Solaranlage und stellt den Solarstrom anderen Stromnutzern exklusiv für einen gewissen Zeitraum zur Verfügung. Die Bedingungen der Nutzung zwischen dem Elektrizitätskonsumenten und Produzenten wie Abnahmemenge, Preis und Länge des Abnahmezeitraums sind in einem Power Purchase Agreement (im Folgenden PPA) festgelegt. Die Solaranlage kann entweder auf dem Grundstück der Firma oder auf einem extra gekauften neutralen Grundstück aufgebaut werden.¹⁸⁹ Der Anteil der beiden Geschäfts- bzw. Finanzierungsmodelle hält sich in etwa die Waage.¹⁹⁰

Zur Finanzierung von Projekten gibt es unterschiedliche Optionen der Kapitalbeschaffung. Auf dem indischen Markt wird hauptsächlich auf Kredite, Unternehmensanleihen, Wandelanleihen sowie Versicherungs- und Pensionsfonds zurückgegriffen, wobei kurz- bis mittelfristige Darlehen die am weitesten verbreitete Form der Finanzierung sind. Neben diesen recht üblichen Finanzierungsmöglichkeiten gibt es in Indien noch weitere Möglichkeiten der Projektfinanzierung, wie z.B. durch sogenannte „Green Bonds“. Diese werden überall auf der Welt, so auch in Indien, von institutionellen Banken, Staaten und Unternehmen ausgestellt, um „grüne Industrien“ zu fördern. Green Bonds sind Finanzierungsinstrumente, mit denen Kapital von Investoren im Gegenzug für fixe Zahlungen in bestimmten Intervallen eingenommen werden soll, wobei der Herausgeber des Schuldtitels öffentlich angibt, dass das Geld in ein „grünes Projekt“ fließt. Green Bonds zahlen normalerweise einen geringeren Zinssatz aus, aber sind dafür relativ risikoarm, da die Zahlungen nicht direkt an den Erfolg des Projektes gekoppelt sind, sondern an die dahinterstehende Institution.¹⁹¹ Seit 2015 bieten auch indische Banken Green Bonds an.¹⁹²

Leasing-Optionen für Solaranlagen, Speichermedien und industrielle Micro-Grid-Anwendungen werden zusätzlich weltweit immer beliebter und haben wahrscheinlich auch in Indien ein großes Zukunftspotenzial, wie von der vergangenen Entwicklung des asia-pazifischen, europäischen und amerikanischen Marktes abgeleitet werden kann.¹⁹³

Eine Möglichkeit der Projektfinanzierung in Indien sind Banken. Die Zinskosten für Kredite in Indien sind jedoch enorm und liegen meist zwischen 11 und 15%. Ferner fehlt es bei den Banken in der Mehrzahl an ausgewiesenen Kreditexperten, die Projektrisiken bei erneuerbaren Energien und im Bereich Energieeffizienz korrekt und angemessen bewerten können. Daher werden Kreditanfragen vielfach abgelehnt oder Zinsen inkorrekt berechnet.¹⁹⁴

Neben der üblichen Art der Bankenfinanzierung gibt es in Indien eine weitere Möglichkeit der Projektfinanzierung. Das sogenannte „Multilateral Funding“ oder „Bilateral Funding“ (multilateraler/bilateraler Finanzierungsmechanismus) bietet die Finanzierung von Projekten zu relativ geringen Kapitalkosten im Vergleich zur Bankenfinanzierung. Um das Land bei seiner (wirtschaftlichen) Entwicklung zu unterstützen, vergeben dabei internationale Institutionen wie z.B. die Weltbank Kredite zu vergünstigten Konditionen im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit. Während der ersten

¹⁸⁸ Vijayakumar: „Understanding Green Bonds and Greener Way of Financing“ (The Hindu, 2015)

¹⁸⁹ Ujjaval Matrix: „Hire Ujjaval Matrix - Top Solar EPC Provider Company“ (Ujjaval Matrix)

¹⁹⁰ Prateek: „Interview: Commercial and Residential Rooftop Will Thrive Over the Next 5 Years in India“ (Mercom India, 2018)

¹⁹¹ The Hindu, 2015, Vijayakumar: „Understanding Green Bonds and Greener Way of Financing“

¹⁹² Irena: „Rethinking Energy 2017“ (Irena, 2017)

¹⁹³ Irena: „Rethinking Energy 2017“ (Irena, 2017)

¹⁹⁴ Vivaan Solar, 2017

Phase der JNNSM unterstützte vor allem diese Finanzierungsform viele Projekte bei der Realisierung. Seinerzeit fehlte es Projektentwicklern an Erfahrung bei der Risikobewertung größerer PV-Projekte und ihrer Finanzierung. Die Beteiligung ausländischer Institutionen schafft Vertrauen in Projekte und erhöht auch unter einheimischen Investoren die Kreditwürdigkeit für die noch immer als relativ riskant angesehenen PV-Projekte. Neben den Kapitalkosten ist besonders der Zeithorizont der Kreditvergabe für Investoren von Relevanz. Während indische Banken Kredite mit einer durchschnittlichen Laufzeit von sieben bis zehn Jahren vergeben, gibt es bei den Institutionen multilateraler Finanzinstitute die Aussicht auf Finanzierungen von 15 bis 18 Jahren.¹⁹⁵ Diese Form der Finanzierung wird auf dem indischen Markt seit 1947 angeboten und sie wird auch zukünftig eine wichtige Rolle bei der Beschaffung von relativ kostengünstigem und langfristigem Kapital zur Umsetzung von PV-Projekten spielen. In Tabelle 7 werden einige multilaterale Finanzinstitute vorgestellt und näher beschrieben.

Tabelle 7: Projekte mit finanzieller Unterstützung von multilateralen Finanzinstituten von 2015 bis 2017¹⁹⁶

Multilaterale Agentur	Projekt (-titel) und Bereich	Bekanntgabe	Anmerkungen
International Finance Corporation (IFC)	Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) – Solar-PV-Aufdachanlagen	April 2015	IREDA hat ein Kooperationsabkommen mit der IFC zur Bereitstellung von Finanzierungsmöglichkeiten für Erneuerbare-Energien-Projekte abgeschlossen. Innerhalb dieses Projektes wird erwartet, dass es zu einer Standardisierung der Kofinanzierung von PV-Projekten für Projektentwickler mit der IFC kommt.
IFC	Solar-PV-Aufdachanlagen	August 2015	Die IFC hat 49,2 Mio. USD mit der Ausgabe von „Green masala bonds“ zu einem Nennwert von je 10.000 INR eingenommen. Diese werden reinvestiert in die von der Yes Bank in Indien ausgegebenen „Green masala bonds“. Die hierbei durch die Yes Bank eingenommenen Mittel werden in die Förderung von erneuerbaren Energien investiert.
Overseas Private Investment Corporation (OPIC)	Azure Sunlight – Solar-PV-Aufdachanlagen	September 2015	Der Entwickler hat 20 Mio. USD. durch die Ausgabe von OPIC-Krediten eingenommen. Es bestehen Bestrebungen, die Einnahmen in die Weiterentwicklung, die Finanzierung, die Konstruktion und den Betrieb sowie die Instandhaltung von PV-Aufdachanlagen landesweit zu investieren.
Overseas Private Investment Corporation (OPIC)	Entwicklung, Bau und Betrieb eines 252-MW-Windparks	fortlaufend	Die OPIC vergibt 225 Mio. USD als Kredit an die Mytrah-Station für den Bau eines Windparks. ¹⁹⁷

¹⁹⁵ NRDC, 2014

¹⁹⁶ Solar Power in India, 2016, Auswärtiges Amt Deutschland 6, 2017; Clean Technica, 2017; India Today, 2017; World Bank 15, 2017

¹⁹⁷ Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000052734.pdf>

Multilaterale Agentur	Projekt (-titel) und Bereich	Bekanntgabe	Anmerkungen
Overseas Private Investment Corporation (OPIC)	Entwicklung, Bau und Betrieb von PV-Solarprojekten im Rahmen der Jawaharlal Nehru National Solar Mission der indischen Regierung	fortlaufend	Das Projekt steht unter der ReNew Master Financing Facility, eine 250-Mio.-USD-Finanzierungsfazilität für Entwicklung, Bau und Betrieb von PV-Solarprojekten im Rahmen der Jawaharlal Nehru National Solar Mission der indischen Regierung. Das Projekt wird zum Bau einer Solar-PV mit 100-MW-Kapazität im Bundesstaat Telangana führen. ¹⁹⁸
Overseas Private Investment Corporation (OPIC)	Entwicklung, Finanzierung und Installation von Solar-Photovoltaik („PV“)-Systemen	fortlaufend	Die Entwicklung, Finanzierung und Installation von Solar-Photovoltaik („PV“)-Systemen in Indien von der Tochtergesellschaft des Kreditnehmers, Orb Energy Private Limited und die Refinanzierung bestehender vorrangiger Verbindlichkeiten. Die OPIC gibt Orb Energy Private Limited, ein Unternehmen aus Singapur, 10.000.000 USD als Kredit für das Projekt. ¹⁹⁹
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Green energy corridors	Oktober 2015	Die KfW hat zuletzt ein Abkommen zur Finanzierung zweier Projekte aus dem Programm „Green energy corridors“ im Wert von 125 Mio. EUR unterzeichnet. Durch das Programm soll eine bessere Verbindung der bundesstaatlichen Netze mit dem nationalen Netz erfolgen, um Strom aus erneuerbaren Energiequellen besser einspeisen zu können.
Asian Development Bank (ADB)	Erneuerbare-Energien-Übertragungsnetzwerk von Powergrid	Dezember 2015	Die ADB hat einen Vertrag mit Powergrid über ein Projekt zum Ausbau des landesweiten Übertragungsnetzes über 1 Mrd. USD abgeschlossen. In erster Linie sollen hierdurch Hochspannungsleitungen und Trafostationen in Rajasthan und Punjab im Rahmen des „Green energy corridors“-Projekts installiert werden.
IFC	750-MW-PV-Großanlage	Januar 2016	Die IFC hat mit der Regierung des Bundesstaates Madhya Pradesh den Aufbau eines PV-Großprojekts über 750 MW beschlossen. Die IFC hat in diesem Zusammenhang zugesagt, an der Mobilisierung von 750 Mio. USD für das Projekt mitzuwirken.
World Bank	State Bank of India – Solar-PV-Aufdachanlagen	Mai 2016	Die Weltbank hat zugesagt, 625 Mio. USD an Krediten in Indien bereitzustellen, um damit die Installation von mindestens 400 MW durch PV-Aufdachanlagen zu unterstützen. Außerdem wurden ein Kofinanzierungskredit in Höhe von 125 Mio. USD und ein 5-Mio.-USD-Zuschuss durch den Climate Investment Fund genehmigt.

¹⁹⁸ Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000032178.pdf>

¹⁹⁹ Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000042409.pdf>

Multilaterale Agentur	Projekt (-titel) und Bereich	Bekanntgabe	Anmerkungen
Asian Development Bank	Netzinfrastuktur	Februar 2017	Die Asien Development Bank stellt 500 Mio. USD als Kreditsicherheiten für die Power Grid Corporation of India bereit, um damit den Ausbau des Stromnetzes zu verbessern, sodass Ökostrom besser an das Netz angeschlossen werden kann.
World Bank	Solarpark	März 2017	Die Weltbank stellt durch ihren Clean Technology Fund 100 Mio. USD zu einem Zinssatz von 0,25% zur Entwicklung eines 750-MW-Solarparks in Madhya Pradesh zur Verfügung. Das Geld wird durch die IREDA verwaltet.
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Kooperation mit Energy Efficiency Services Limited (EESL)	März 2017	Im Auftrag des BMZ vergibt die KfW einen Darlehensvertrag an EESL in Höhe von 200 Mio. EUR, damit EESL durch seine Programme die Energieeffizienz in privaten und öffentlichen Einrichtungen, der Landwirtschaft, bei der Beleuchtung etc. steigern kann
World Bank	Energy Efficiency Services Limited (EESL)	August 2018	Volumen von 220 Mio. USD Darlehensvertrag und 80 Mio. USD Garantievertrag. Diese Vereinbarung wird dazu beitragen, den Einsatz von Energiesparmaßnahmen im Wohnbereich und im öffentlichen Sektor auszuweiten, die institutionelle Kapazität des EESL zu stärken und den Zugang zu gewerblichen Finanzierungen zu verbessern. ²⁰⁰
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Solar Partnership II – Promotion of Solar PV in India	Februar 2019	Bereitstellung von 113 Mio. USD in Kooperation mit der Bank of Baroda. Ziel ist die Refinanzierung von Solarenergieprojekten in Indien. Dies ist Teil eines umfangreichen Finanzierungsprogramms der KfW. ²⁰¹

Neben den ausgeführten Finanzierungsmöglichkeiten besteht speziell für PV-Aufdachanlagen im Industriebereich die Möglichkeit, vergünstigte Kredite über die Agentur Indian Renewable Energy Development Agency (im Folgenden IREDA) zu erhalten. Die IREDA hat zusammen mit dem MNRE und der United Nation Industrial Development Organisation (im Folgenden UNIDO) ein innovatives Finanzierungsmodell im Rahmen eines Darlehensprogramms auf den Weg gebracht, um die Solarenergie in spezifizierten industriellen Sektoren zu fördern. Es stehen ein zinsgünstiges Darlehen und eine Brückenfinanzierung zur Verfügung.²⁰² Um hierfür förderberechtigt zu sein, muss die installierte Leistung allerdings mindestens 1 MW betragen, wobei mehrere Teilprojekte mit einer Leistung von mindestens 20 kW zusammengefasst werden können. Die Zinssätze für diese Kredite betragen 9,9 bis 10,75%.²⁰³ Weitere Informationen finden sich hier: <http://www.ireda.in/writereaddata/Approved%20UNIDO%20Loan%20scheme..pdf>

Im Allgemeinen investieren Unternehmen in Indien immer häufiger freiwillig in Solaranwendungen, um ihre Unabhängigkeit vom indischen Stromnetz zu steigern und ihren Corporate Social Responsibility-Zielen gerecht zu

²⁰⁰ World Bank, Project Signing: Government of India, <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/28/agreement-scale-up-indias-energy-efficiency-program>, 03.06.2019

²⁰¹ The Economic Times, Solar Power Projects get \$113 Million funding boost from KfW-Bank of Bardoda tie-up, <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/solar-power-projects-get-113-million-funding-boost-from-kfw-bank-of-baroda-tie-up/68115177>, 03.06.2019

²⁰² IREDA: „Financial & Operational Guidelines“ (o. J.)

²⁰³ IREDA: „Interne Präsentation, die auf der Informationsveranstaltung im Mai 2016 vorgestellt wird. Kann bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.“ (2016)

werden.²⁰⁴ Ein Beispiel für das Umdenken in der Industrie kann an den drei Zementherstellern Tata Motors, Infosys und Dalmia Cement gesehen werden, welche nur noch Strom aus 100% erneuerbaren Energieträgern für ihre Produktion benutzen.²⁰⁵

²⁰⁴ Irena: „Rethinking Energy 2017“ (Irena, 2017)

²⁰⁵ Sarkar: „Global Cement Sector Must Redouble Efforts To Meet Climate Goals“ (India Climate Dialogue, 2018)

4 Anwendung von erneuerbaren Energien im indischen Industriesektor²⁰⁶

Trotz Fortschritten hinsichtlich der installierten Gesamtkapazitäten an erneuerbaren Energien von mittlerweile 85,9 GW (Stand Dezember 2019) und auch einer Zunahme des so erzeugten Stroms ist Indien in 2019 leicht vom Kurs abgekommen. Politische Ungewissheiten und Zahlungsrückstände aus den letzten Jahren haben dem Ziel, bis Ende 2022 175 GW zu installieren, einen kräftigen Dämpfer verpasst. Insbesondere große Zahlungsrückstände der DISCOMs haben die Liquidität der Branche gesenkt, dazu kommen ein Wertverlust der heimischen Währung, eingeschränkte Kreditvergabe der Banken sowie politisch motivierte Wirtschaftseingriffe wie Schutzzölle auf Solarzellen- und Module. Dennoch hat die Regierung den Ernst der Lage mittlerweile erkannt und bemüht sich um Besserung hinsichtlich der genannten Investitionshindernisse.²⁰⁷

Der Verbrauch erneuerbarer Energien lag in 2018 bei 27,5 Mtoe, das entspricht knapp 5% der Gesamtenergie Indiens im Jahr 2018. Der Verbrauch soll bis 2040 laut BP auf 306 Mtoe ansteigen, hauptsächlich gesteuert durch den Stromverbrauch und die Solarbranche.²⁰⁸ Um den Bedarf zu decken, kann Indien mit einem gewaltigen Potenzial zur Produktion von erneuerbaren Energien dienen. Das National Institute of Solar Energy (NISE) bspw. schätzt, dass eine Gesamtleistung von etwa 750 GW Solarenergie verfügbar ist. Die Energieproduktion für den Eigenbedarf mithilfe erneuerbarer Energie ist nach dem Electricity Act ab dem Jahr 2003 gesetzlich erlaubt. Das Stromnetz unterliegt wie in Kapitel 3.1 ausgeführt großen Spannungsschwankungen und ist von Stromausfällen, hohen Übertragungsverlusten sowie steigenden Strompreisen geprägt. Solaranwendungen zur Deckung des Eigenbedarfs schaffen somit Unabhängigkeit von der Strominfrastruktur des Landes, eine treibhausgasneutrale Alternative zur mehrheitlich auf fossilen Energieträgern basierenden indischen Stromversorgung sowie Bürokratie- und Kosteneinsparungen. Auch für Windenergie wird ein Potenzial von mehr als 300 GW gesehen und Energie aus Biomasse sowie (Klein-) Wasserkraftanlagen wird ebenfalls erhebliches Potenzial zugeschrieben.²⁰⁹ Selbst wenn davon nur ein Bruchteil explizit für den Eigenverbrauch durch Industriekunden relevant ist, so zeigt sich doch, welch großes Wachstum dem indischen Strom- und Energiemarkt bevorsteht und welche große Rolle dabei den erneuerbaren Energien zukommt.

Dieses Kapitel soll dabei helfen, das Potenzial einzelner erneuerbarer Energien (mit Fokus auf Installationen für den Eigenverbrauch) für die indische Industrie genauer zu beleuchten.

Potenziale für erneuerbare Energien

Bei der Wahl einer möglichst rentablen Region als Zielort sind die Gebiete von Interesse, die einen gewissen Industrialisierungsprozess schon abgeschlossen haben und für die man von der Existenz grundlegender Infrastruktur ausgehen kann. Speziell in Indien verteilen sich über 70% der Industriegebiete auf acht Bundesstaaten. Die folgende Tabelle soll einen Überblick darüber schaffen, welche Staaten welchen Anteil an Industriegebieten auf sich vereinigen.²¹⁰

²⁰⁶ Diese Studie berücksichtigt keine staatlichen, privaten und kommerziellen Strom-Selbstversorger, sondern fokussiert sich ausschließlich auf produzierende Industriekunden, welche den eigens produzierten Strom in vollem Umfang für den Eigenverbrauch nutzen.

²⁰⁷ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1 2019

²⁰⁸ BP Statistical Review of World Energy, 2019, <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>

²⁰⁹ NITI Ayog, 2015

²¹⁰ India Briefing, 2015

Tabelle 8: Industrielle Ballungsräume in Indien²¹¹

Staat	Anteil an der industriellen Produktion in Indien für 2019	Schlüsselindustrien	Stromtarif je Einheit (INR/kWh) für Industriekunden ²¹²
Tamil Nadu	-	Textilien, schwere Nutzfahrzeuge, Automobile und Autoteile, Ingenieurwesen, IT und ITeS, Zement, Pharmazeutika, Lebensmittelverarbeitung, Lederindustrie, elektronische Hardware und Tourismus	6,28
Maharashtra	14,4%	Automobil, Pharmazeutika, Chemie, Elektronik, internationaler Handel, Mode, Luft- und Raumfahrt	7,67
Gujarat	16%	Maschinenbau, Chemie, Textilien, Edelsteine und Schmuck	5,90
Andhra Pradesh	11,2%	Lebensmittelverarbeitung, Chemie, Textil- und Lederindustrie, Automobil- und Autoteile, Biotechnologie	6,69
Uttar Pradesh	11,4%	Lebensmittelverarbeitung, Textilien, Informationstechnologie, Agro-Verarbeitung, Tourismus, mineralische Industrie, Kunsthandwerk	7,04
Telangana	13,4%	Kohle, Pharmazeutika, Textilien Automobil- und Automobilzulieferindustrie, Gewürze, Minen und Mineralien, Bekleidung, Pharmazie, Gartenbau, Geflügelzucht	8,00
Punjab	-	Maschinenbau (Traktoren- und Autoteile), Chemie, Lebensmittelverarbeitung	8,02
Karnataka	17%	Automobil, Elektronik und Telekommunikation, Stahl, Textilien, Zement	6,51
Andere	16,6%	Gemischt	5,7 – 6

Im Hinblick auf die obige Tabelle bietet sich die Nutzung erneuerbarer Energien zur eigenen Stromerzeugung in allen genannten Bundesstaaten an, kann dieser Strom doch oft für weniger als 4 INR pro kWh erzeugt werden. Außerdem verdeutlicht die Tabelle, dass die Einsparung von Strom durch Energieeffizienzmaßnahmen mittel bis langfristig auch zu erheblichen Kosteneinsparungen bei Unternehmen führen kann, machen Energiekosten doch einen erheblichen Teil der Fixkosten indischer Industrieunternehmen aus. Aber nicht nur die hohen Stromtarife für diese Konsumentengruppe können als wesentlich treibender Faktor auf dem Markt für Eigenversorgung gesehen werden. Ein wichtiger Grund für die kräftig steigenden Investitionen ist sicherlich auch die „Make in India“-Initiative der Zentralregierung. Durch die Kampagne wurde das Vertrauen potenzieller Investoren wieder deutlich gestärkt.

²¹¹ India Briefing, 2015, <https://www.ibef.org/states/tamil-nadu.aspx>, http://dcmsme.gov.in/dips/state_wise_profile_16-17/Maharashtra%20Industrial%20State%20Profile%202016-17-Final.pdf, <https://www.fundoodata.com/learning-center/major-industries-maharashtra/>, <http://www.in.kpmg.com/pdf/Gujarat.pdf>, <https://www.prsindia.org/parliamenttrack/budgets/andhra-pradesh-budget-analysis-2018-19>

²¹² Open Government Data Platform India, <https://data.gov.in/catalog/state-wise-average-rate-electricity-domestic-and-industrial-consumers>

4.1 Photovoltaik und Concentrated Solar Power-Markt

Die Solarenergie spielt eine übergeordnete Rolle in der Strategie, zukünftig kohlenstoffarme Energiequellen in Indien zu etablieren. Als nationales Ziel wurde mit der Bekanntmachung des Staatshaushaltes 2015 eine installierte Kapazität von 100 GW Solarstromleistung bis 2022 ausgerufen, was als ambitioniertes Vorhaben gilt. Einerseits sollen 60 GW durch Großanlagen (PV-Freifläche und CSP) entstehen – einschließlich einer Reihe von Anlagen mit einer Mindestkapazität von 500 MW – und weitere 40 GW sollen durch PV-Aufdachanlagen im privaten Wohn- und im Industriebereich installiert werden.²¹³ Die absolute Menge an installierter Leistung im Bereich PV in Indien wächst schnell. PV-Großanlagen (mehr als 100 MW Leistung) waren in der Vergangenheit die am schnellsten wachsenden Stromerzeugungsanlagen unter den erneuerbaren Energien in Indien. Während im März 2016 erst 6,7 GW Leistung im Bereich Solar-PV installiert waren, konnte sich der Wert innerhalb von vier Jahren auf 33,7 GW verfünffachen (Stand 31. Dezember 2019). Dennoch machen Solardachanlagen mit 4,375 GW²¹⁴ nur 12% aller Solarinstallationen aus und sind noch weit vom antizipierten Ziel von 40 GW in 2022 entfernt. Solarthermische Anlagen (CSP) gewinnen in Indien für die industrielle Produktion immer mehr an Bedeutung. In 2018 betrug die installierte Kapazität 228,5 MW – damit gehört Indien zu den fünf größten Märkten für Solarthermie weltweit.²¹⁵

Neben den in Kapitel 3.3 ausgeführten gesetzlichen Förderungs- und Finanzierungsinitiativen kann die Bedeutung der Solarenergie für die indische Regierung auch daran gesehen werden, dass Premierminister Narendra Modi eine internationale Allianz von sonnenstrahlungsstarken Staaten, die International Solar Alliance, initiiert hat, welche mittlerweile über 75 Mitglieder hat.²¹⁶ Ziel der Initiative ist es bis 2030 1 Bio. USD an Investitionsmitteln für den Solarsektor in Mitgliedsländern einzunehmen, sich gegenseitig in ihren jeweiligen Bemühungen zu unterstützen und „Best Practices“ auszutauschen. Indien übernimmt damit gemeinsam mit Frankreich eine internationale Führungsrolle im Vorantreiben von Solarenergieträgern.²¹⁷

Indiens Solarpotenzial ist eines der höchsten der Welt. Mit mehr als 2.800 Sonnenstunden pro Jahr, mehr als 300 Sonnentagen jährlich und durchschnittlich 1.900 kWh/m² Globalstrahlung im Jahr hat die Stromerzeugung mittels PV in Indien sehr gute Voraussetzungen.²¹⁸ Die tägliche Solarstrahlung liegt durchschnittlich zwischen 4 und 7 kWh/m² in Indien.²¹⁹ Abbildung 12 zeigt die jährliche durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Indien, gemessen in kWh/m². Wie auf der Karte zu erkennen ist, liegen die Regionen mit der höchsten Sonneneinstrahlung im Westen (die Tharwüste in Rajasthan), im Norden (Ladakh auf dem tibetanischen Hochplateau) und im Süden (an der Küste Tamil Nadus).

²¹³ Ministry of New and Renewable Energy, 2015

²¹⁴ Bridge to India Solar RooftopMap 2019

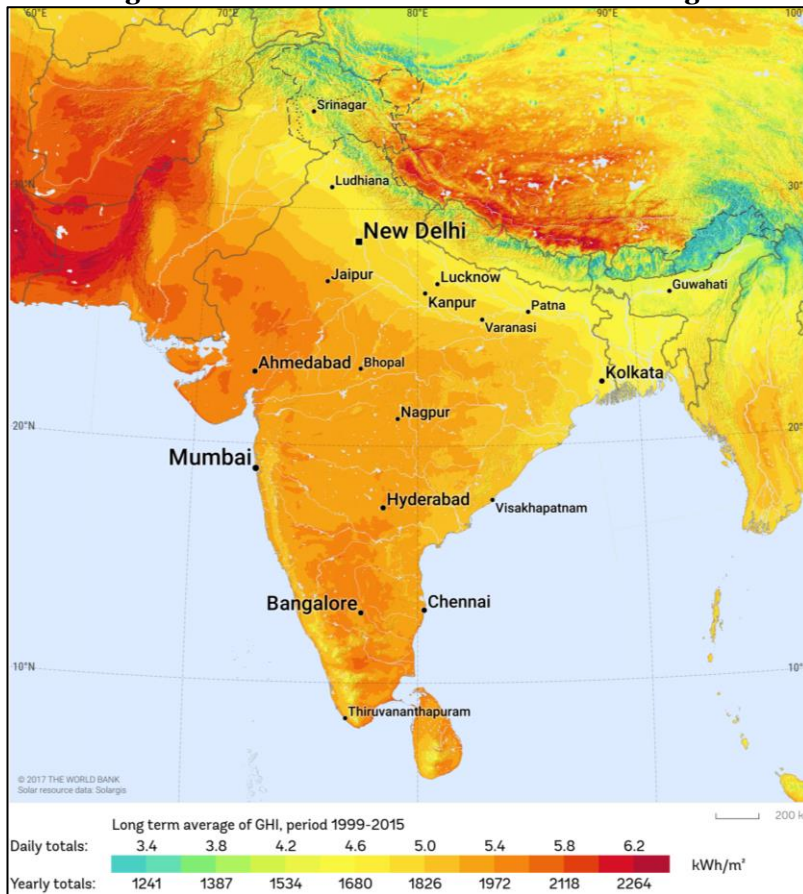
²¹⁵ Suhas Bannur, CURRENT SCIENCE, VOL. 115, NO. 2, 25 JULY 2018: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/115/02/0222.pdf>

²¹⁶ The Diplomat: India's Rising Stature as a Solar Power, <https://thediplomat.com/2018/03/indias-rising-stature-as-a-solar-power/>, International Solar Alliance: <http://isolaralliance.org/MemberCont.aspx>

²¹⁷ Ebd.

²¹⁸ Deutsch-Indische Handelskammer, 2012

²¹⁹ Photovoltaik.org

Abbildung 12: Durchschnittliche Sonneneinstrahlung in Indien gemessen in kWh/m²

Quelle: Solargis: „Solar resource maps of India“ (Solargis, 2018)

4.2 Der Photovoltaik-Markt in Indien

Wie bereits erwähnt, bildet die Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM) aus dem Jahre 2010 die Grundlage für die Förderung von Solarenergie. Das National Institute of Solar Energy (im Folgenden NISE) schätzt, dass insgesamt eine Gesamtleistung von etwa 750 GW in Indien verfügbar ist unter der Annahme, dass jeder Bundesstaat über 3% Brachland verfügt und diese Fläche für Solar PV-Freiflächenanlagen geeignet ist.

Solarkapazität nach Regionen

Abbildung 13 vergleicht die in Indien installierte PV-Leistung mit der weltweit installierten Leistung, die 2018 bei 480,6 GW lag.²²⁰ Nachdem das Jahr 2014 durch ein Rekordwachstum von weltweit installierter PV-Leistung geprägt wurde, konnte dieser Zuwachs im darauffolgenden Jahr nochmals um 34% erhöht werden. Realisiert wurden geschätzte 59 GW auf eine weltweite Gesamtkapazität von etwa 232 GW.²²¹ Für das Finanzjahr 2017/2018 wurden weitere 95 GW hinzugefügt, sodass die installierte Leistung 401 GW betrug. Indien startete relativ niedrig mit 3 GW in 2015 und kletterte innerhalb von fünf Jahren auf fast 34 GW. Dies entspricht 39% am Gesamtenergiemix – ein Anstieg zum Vorjahr um 5 Prozentpunkte. 5,3% der installierten weltweiten Kapazität an Solarenergie befinden sich in Indien, womit das Land in 2018 den weltweit fünften Platz belegt.²²² Aufgrund des Föderalismus in der Gesetzgebung sowie sehr großen wirtschaftlichen Unterschieden herrscht bei der installierten Kapazität eine große Diskrepanz zwischen den einzelnen Bundesstaaten. Karnataka führt die Liste der Staaten mit der höchsten installierten Solarenergieerzeugungskapazität des Landes an. Die kumulierte Solarkapazität des Staates lag Ende 2019 bei 7,27 GW, gefolgt von Rajasthan (4,8 GW), Tamil

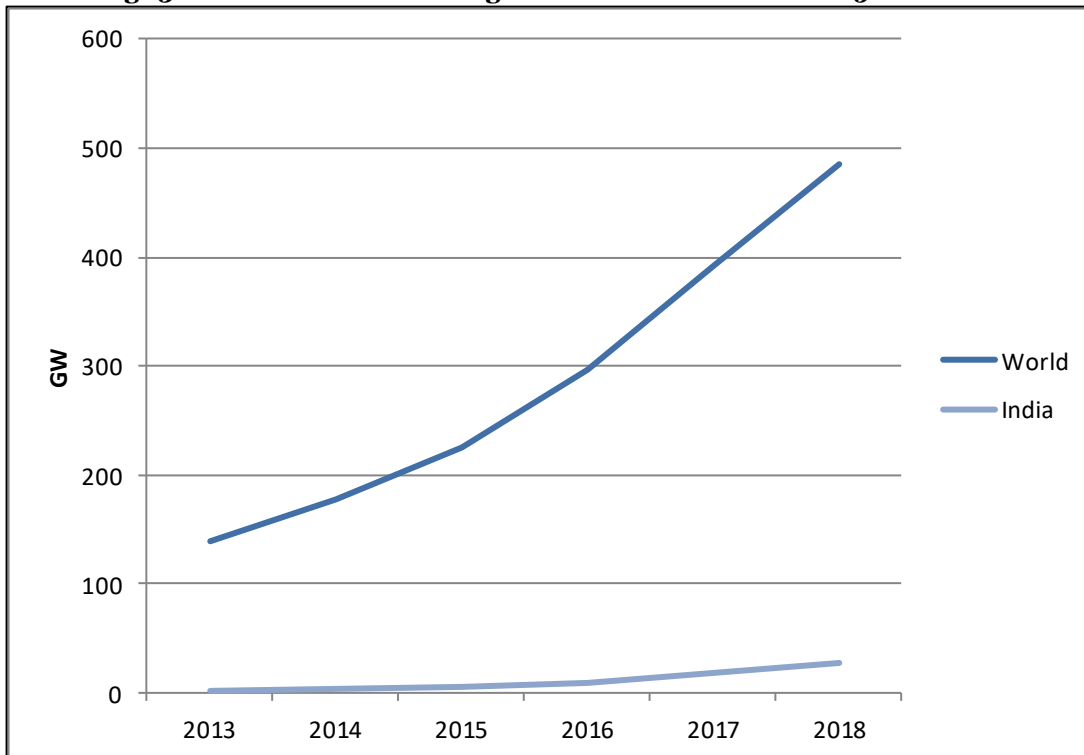
²²⁰ International Renewable Energy Agency, Statistics 2019, <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series>

²²¹ Energetica-India, 2016

²²² International Renewable Energy Agency, Statistics 2019, Central Electricity Authority, 2018 <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>

Nadu (3,8 GW) und Telangana & Andhra Pradesh (beide 3,6 GW). Insgesamt haben 9 Staaten eine Kapazität von über 1 GW.²²³ Im Jahr 2019 (April bis Dezember) wurden in Indien insgesamt 5,4 GW an neuen Solarenergiekapazitäten geschaffen – 19% weniger als im gleichen Zeitraum 2018-2019.²²⁴ Eine wichtige Entwicklung und Ausschreibung in 2019 war eine herstellungsgebundene Ausschreibung (Manufacturing Linked Solar Tender) von 2 GW, die sich zu 1 GW auf die Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen und zu 1 GW auf Ingots and Wafers aufteilte. Die Rückmeldung auf die Ausschreibung war enorm, sodass von einem entsprechenden Bedarf seitens der Industrie ausgegangen wird. Daneben konnten in 2019 zwei Wind-Solar-Ausschreibungen und eine Solar-Wind-Storage-Ausschreibung erfolgreich vergeben werden.²²⁵ Trotz dieser Erfolge war das geringere Wachstum des letzten Jahres ein Dämpfer für die indische Solarindustrie. Gründe dafür waren u.a. Schutzzölle, Landerwerbsschwierigkeiten, Netzübertragung und nicht zuletzt die Nachwirkungen der Einführung der Mehrwertsteuer.²²⁶

Abbildung 13: Installierte PV-Leistung weltweit und in Indien 2015 – 2018



Quelle: Energetica-India, 2016, Centre for Science and Environment, 2015

Branchenstruktur

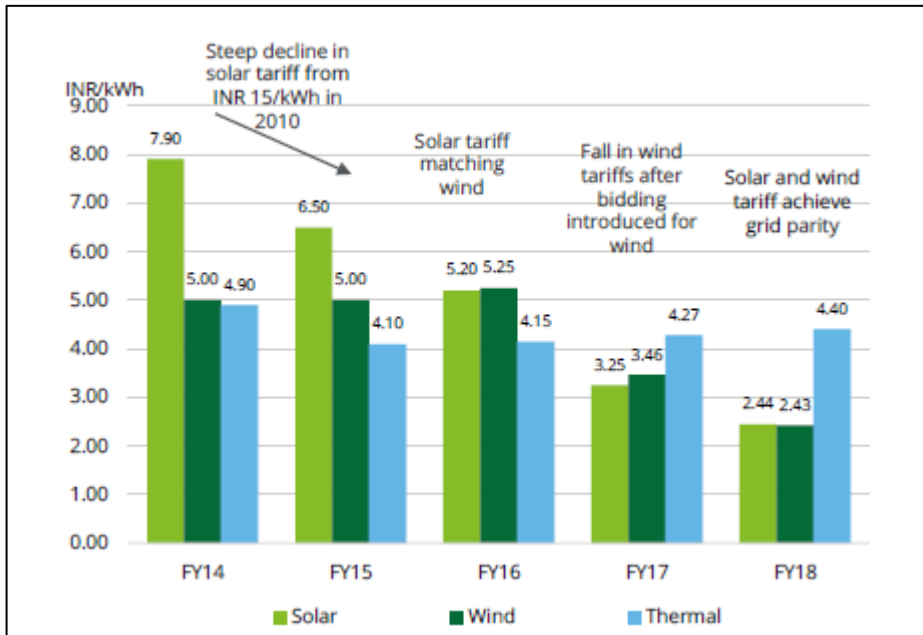
Die lokalen Stromversorger (DISCOMs) als zentraler Anker im Elektrizitätsmarkt kämpfen in Indien vor allem mit strukturellen Problemen an verschiedenen Fronten. Erhebliche Stromverluste, unzureichende Tarifierhöhungen, Quersubventionen und mangelnde Abrechnung führen zu finanziellen Einbußen. Daran hat sich auch im Jahr 2019 nichts verändert. Im Juli 2019 schuldeten die DISCOMS den Produzenten erneuerbarer Energien insgesamt 1,36 Mrd. USD, primär aufgrund eigener finanzieller Schwierigkeiten. Gut drei Viertel dieser Summe standen in den Bundesstaaten

²²³ Ministry of Renewable Energy Installed Capacity 2019

²²⁴ Renewable Watch, Volume 10, Nr 1, November 2019

²²⁵ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1 November 2019

²²⁶ Mercom India, <https://energy.economicstimes.indiatimes.com/news/renewable/indias-solar-power-capacity-addition-down-15-5-per-cent-at-8-2-gw-in-2018/68204895>

Abbildung 14: Vergleich Solar-Tarif mit Tarifen für Wind und Thermalenergie

Quelle: The evolving Energy Landscape in India, Deloitte

Andhra Pradesh, Tamil Nadu, Telangana und Karnataka an.²²⁷ Nach Ansicht des MNRE sind die DISCOMs auch Ursache dafür, dass der Markt für erneuerbare Energien mit vielen Nachteilen verbunden ist, da diese für die Anschlüsse der Anlagen an das Netz zuständig sind, genau wie für den reibungslosen Ablauf des Net Metering-Verfahrens.²²⁸ So ist von 100 auf 10% in 2018 der Open-Access-Markt (Direktvermarktung von PV) eingebrochen. Open Access heißt, dass Verbraucher mit einer Anschlussleistung von mehr als 1 MW und einer Anschlussspannung von mindestens 11 kV Strom direkt vom Stromerzeuger bzw. Stromanbieter beziehen können. Verbraucher und Entwickler müssen verschiedene Gebühren für die Nutzung der Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur tragen. Die Hoheit über die Infrastruktur liegt bei den DISCOMs, die sich bei Abschlüssen weniger kooperativ zeigten, da ihnen Umsatzeinbußen drohten. Viele DISCOMs haben vertraglich vereinbarte Kapazitäten unter langfristigen zweiteiligen Tarifen (Pauschalgebühr plus Gebühr pro Einheit) mit Kohlekraftwerken. Durch die Bindung an diese Verträge sind die DISCOMs beim Abschluss neuer Verträge mit erneuerbaren Energien eher zurückhaltend, da dies zu höheren Kosten und potenziellen Einnahmeverlusten führt. Viele DISCOMs halten daher Unterstützung für die Umsetzung von neuen Maßnahmen zurück. Obwohl die indische Regierung Ende 2015 das sogenannte UDAY-Programm auf den Weg gebracht hat, um die finanzielle Gesundheit der DISCOMs deutlich zu verbessern, sind diese immer Hauptursache für Probleme. Diese befürchten durch erneuerbare Energien die wichtigsten Einnahmequellen zu verlieren und verschleppen daher Genehmigungsprozesse. Darüber hinaus werden aufgrund eigener finanzieller Engpässe Zahlungen an Projektentwickler verzögert. Ende 2017 wurde daher das Programm SRISTI verabschiedet, um DISCOMs und Konsumenten mit zusätzlichen Subventionen in Höhe von 23.450 Crore (3,4 Mrd. EUR) zu unterstützen. Es ist wichtig, dass die DISCOMs über innovative Geschäftsmodelle nachdenken und bspw. Partnerschaften mit Unternehmen eingehen, um Umsatzverluste auszugleichen.²²⁹ Abhilfe könnte auch die Gründung einer national agierenden DISCOM schaffen, das Joint Venture aus Powergrid Corporation of India Ltd. und NTPC soll unter dem Namen National Electricity Distribution Company (NEDC) die Leistung bestehender regionaler DISCOMs verbessern.

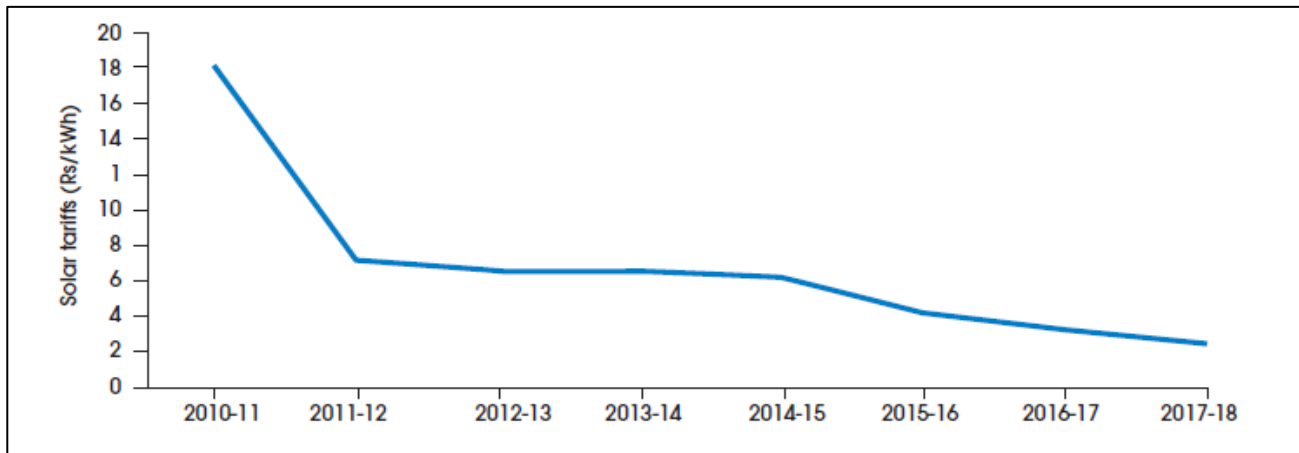
²²⁷ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²²⁸ Ministry of Power, 2017

²²⁹ Shakti Foundation, 2019: State of renewable Energy in India

Die Tarife für Solarenergie sind seit 2010 um rund 80% gesunken und lagen Ende 2019 bei 2,5 INR/kWh – weltweit einer der niedrigsten Preise für Solarenergie. Im Vergleich mit Thermalenergie sanken die Preise für Solarenergie in 2017 erstmals unter den Preis von konventionellen Energiequellen (siehe Abbildung 14). Eine Kombination mehrerer Faktoren führte zu dem starken Rückgang des Preises: Auktionen, sinkende Kosten für PV-Module, Zunahme der Projektgröße, neue Projektmodelle wie Solarpark, Zugang zu Finanzmitteln und sinkende Rendite der Eigenkapitalerwartung aufgrund verringerter Risiken.²³⁰

Abbildung 15: Entwicklung Solar-Tarif von 2010 bis 2018 in kWh



Import und Herstellung von Solarinstallationen

Die hohe Nachfrage und das Wachstum von Solarinstallationen haben zu einem höheren Importvolumen geführt, wobei inländische Hersteller bei dem Wachstum nur eine geringe Rolle spielen. Seit 2014 haben lokale Hersteller ihre Kapazitäten zwar ausgebaut (Steigerung bei Solarzellen um 160% bzw. bei Solarmodulen 258%), um die Ziele und hohe Nachfrage bedienen zu können, allerdings kann die Produktion mit der steigenden Nachfrage nicht mithalten. Hinzu kommen Billigimporte, hauptsächlich aus China, welche die heimischen Hersteller stark benachteiligen. Die Attraktivität der ausländischen Produkte ist vor allem auf den geringeren Preis sowie kürzere Lieferzeiten aufgrund schnellerer Produktion und Logistik zurückzuführen. Der Preisunterschied zwischen inländischen und importierten Modulen ist mit 10 bis 25% recht hoch. So sind chinesische Konkurrenzprodukte 2017 im Schnitt zwischen fünf und sechs INR billiger je heimisch produziertem Panel und werden zusätzlich schneller geliefert.²³¹ Der größte Hersteller und Exporteur für den indischen Markt ist Trina Solar aus China.²³² Im Jahr 2017 und 2018 hat die indische Solarproduzentengewerkschaft jeweils wegen der Subventionierung chinesischer Produkte eine Petition gegen die Dumpingpreise aus China und Taiwan eingereicht, da im Jahr 2017 bspw. die Preise um weitere 25% gefallen sind und dementsprechend inländische Produkte auch langfristig nicht konkurrenzfähig sein werden.²³³ Die indische Regierung reagierte darauf mit der Einführung von Schutzzöllen in Höhe von 25% auf aus China und Malaysia eingeführte Solarmodule für einen Zeitraum von zwei Jahren, wobei sich der Zoll nach einem Jahr auf 20% bzw. weitere 6 Monate später auf 15% reduziert. Dieser wird im Juli 2020 auslaufen.²³⁴ Daneben wurde kurzzeitig auch ein Einfuhrzoll von 10% eingeführt, der aber wieder abgeschafft wurde. Die Einführung des Zolls in 2018 führte zu einem Dämpfer für die indische Solarindustrie. Dennoch sind nach Angaben des CEEW (Council on Energy, Environment and Water) chinesische Einfuhren immer noch billiger als inländische Panels und Zellen.

²³⁰ Shakti Foundation, 2019: State of renewable Energy in India, Deloitte: The evolving energy landscape in India

²³¹ Saur Energy International: „Indian Solar Energy Market Analysis and Impact of China“ (Saur Energy International, 2017)

²³² The Economic Times 1: „India Should Open up Solar PV Market: Chinese Manufacturer“ (Economic Times, 2018)

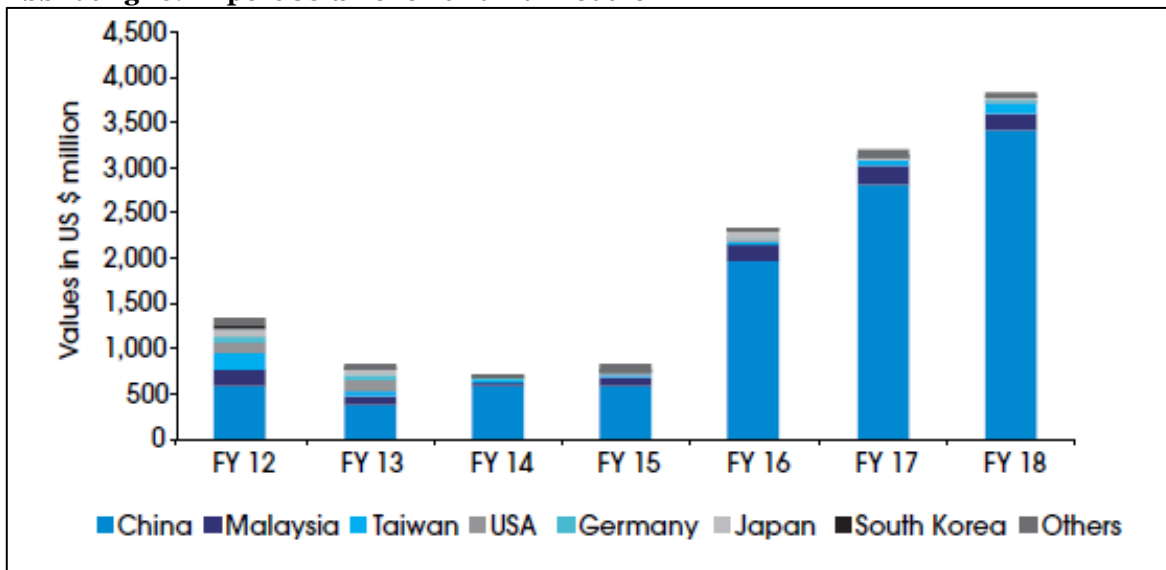
²³³ Arora: „Indian Solar Panel Makers To File Fresh Anti-Dumping Petition“ (Bloomberg Quint, 2018)

²³⁴ Quartz India, 2018, <https://qz.com/india/1511463/safeguard-duties-didnt-help-indias-solar-sector-in-2018/>, <https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/policy/government-imposes-safeguard-duty-on-solar-cells-import-for-2-years/articleshow/65203361.cms>

In Abbildung 16 erkennt man, dass seit dem Finanzjahr 2014/2015 ein deutlich anwachsender Importtrend erkennbar ist und vor allem chinesische und malaysische Produkte importiert werden. Sowohl Endkunden als auch Projektentwickler in Indien sind dabei sehr preissensibel und kaufen oft dort ein, wo sie die besten Preise finden. Aus diesem Grund lässt sich auch der hohe Anteil an chinesischen Komponenten im Markt erklären.²³⁵

Auch die Wertschöpfungskette inländisch produzierender Hersteller basiert teils auf chinesischen Komponenten, wobei laut KPMG bis 2030 Indien bis zu 42 Mrd. USD an Solarkomponenten aus dem Ausland importiert haben wird, wenn die inländische Marktstruktur sich nicht grundlegend ändert.²³⁶ Die Einführung von Schutzzöllen kann nur ein temporäres Lösungsmittel sein, das die Wettbewerbsfähigkeit der Hersteller auf lange Sicht nicht verbessern wird. Dem indischen Markt fehlen Investitionen in neue Technologien und Forschung und Entwicklung.²³⁷ Die indische Regierung versucht nun über Quoten in Ausschreibungsverfahren die Produktion inländischer Hersteller im eigenen Land zu stärken.²³⁸

Abbildung 16: Import Solarzellen und PV-Module



Quelle: Union Ministry of Commerce and Industry, <http://commerce-app.gov.in/eidb/Icomq.asp?hs=85414011>

PV-Aufdachanlagen

Essentiell für die bisherige Marktentwicklung sowie den geplanten Kapazitätsausbau sind Dachanlagen, da sie der am schnellsten wachsende Bereich der Solarindustrie sind. Zwischen 2012 und 2018 wuchsen Solardachanlagen mit einem CAGR von 116%, wobei bis Dezember 2019 laut MNRE-Webseite 2,33 GW installiert wurden. Abbildung 17 verdeutlicht, wie sich die installierte Leistung im Bereich Solardachanlagen in Indien in den vergangenen Jahren entwickelt hat. Schätzungen von Bridge to India zufolge lag der Markt für Solardachanlagen im Juli 2019 sogar bereits bei 4,375 GW. Der größere Anteil von 2,14 GW stammt aus dem Industriesegment, während 926 MW aus dem kommerziellen Segment stammen. Je nachdem, wie optimistisch die Prognose für die Zukunft ausfällt, liegt die potenzielle Kapazität für Solardachanlagen für das Jahr 2022 zwischen 4 GW (siehe Abbildung 17) und 13 GW. Vergleicht man allerdings das Wachstum im Zeitraum zwischen 2018 und 2019, ist ein Rückgang von 44% zum Vorjahr zu verzeichnen. Aufgrund knapper Liquidität und schlechteren wirtschaftlichen Bedingungen hatten Handels- und Industrieunternehmen Schwierigkeiten, Solardachanlagen zu finanzieren.²³⁹ Bis 2022 sollen 40 der 100 GW Solarstrom von Dachanlagen produziert werden. Dieses ambitionierte Ziel eröffnet ein Investitionspotenzial von 23 Mrd. USD bis 2022.²⁴⁰ Wie bei der Verteilung der kumulierten Solarenergiekapazitäten gibt es auch hierbei große bundesstaatliche Unterschiede. Die fünf größten Staaten machen laut Bridge to India 60% der gesamten Solarkapazität von Dachanlagen

²³⁵ Bridge to India: „India Solar Handbook 2017“ (2017)

²³⁶ The Economic Times: „India Should Open up Solar PV Market: Chinese Manufacturer“ (Economic Times, 2018)

²³⁷ Quartz India, 2018, <https://qz.com/india/1511463/safeguard-duties-didnt-help-indias-solar-sector-in-2018/>

²³⁸ Bridge to India RE Outlook 2019, <https://bridgetoindia.com/report/india-re-outlook-2019-i-january-2019/>

²³⁹ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²⁴⁰ Ebd.

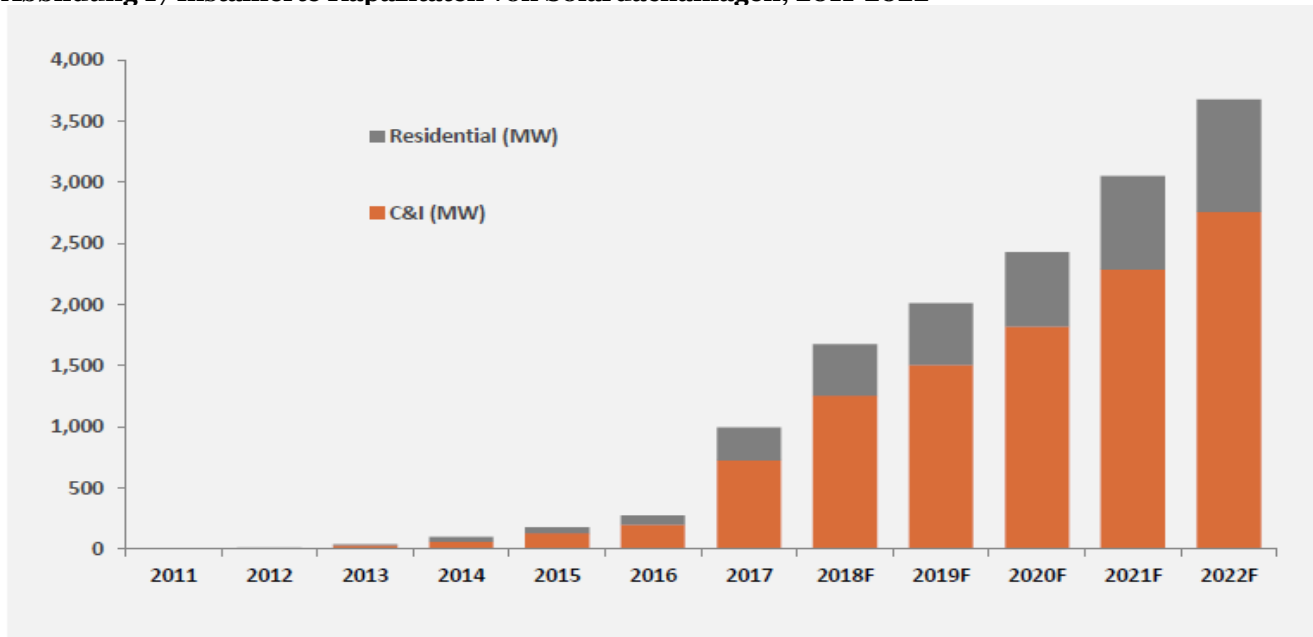
aus. Maharashtra verfügt über die höchste installierte Solarkapazität auf dem Dach (618 MW), gefolgt von Rajasthan (393 MW), Tamil Nadu (365 MW), Gujarat (314 MW) und Karnataka (298 MW).²⁴¹

Generell hat sich der Markt für Solardachanlagen in Indien in der jüngeren Vergangenheit gut entwickelt. Indien verfügte 2015 über etwas mehr als 213.000 Unternehmen, die im Bereich „Manufacturing“, also dem produzierenden Gewerbe, tätig waren. Davon waren mehr als 49.100 Unternehmen im Maschinenbau tätig. Dies allein verdeutlicht den Umfang von Indiens industriellem Sektor.²⁴² Etwa 70% des Marktwachstums wurden von gewerblichen und industriellen Verbrauchern getragen, da diese auch die höchsten Stromtarife zahlen.

Daneben hat auch die Verbesserung des Net-Metering zu einer schnelleren Annahme bei Unternehmen geführt. Mittlerweile gibt es in 30 Bundesstaaten und 7 Unionsterritorien Indiens eine Net Metering Policy. Diese erlaubt es, dass erzeugter, aber nicht verbrauchter Solarstrom in das allgemeine Netz eingespeist wird. Im Gegenzug wird eine Stromgutschrift gewährt, die dann zu einer anderen Zeit genutzt werden kann.²⁴³

Dennoch sollte Net-Metering nicht als alleiniger Lösungsansatz seitens der Regierungen gesehen werden, die meisten Bundesstaaten beschränken weiterhin die Anlagenkapazitäten und maximalen Netzeinspeisungen, was die Profitabilität von Projekten untergräbt. Dazu kommen Unsicherheiten hinsichtlich der institutionellen Rahmenbedingungen und fehlendes Engagement der DISCOMs bei der Net-Metering-Installation.²⁴⁴

Abbildung 17 Installierte Kapazitäten von Solardachanlagen, 2011-2022



Quelle: MercomIndia: India Solar Market- Dezember 2018

Basierend auf Erfahrungen mit Unternehmen zeigt sich, dass Indiens südliche Bundesstaaten in dem Bereich Solar Policy etwas fortschrittlicher zu sein scheinen und dass die Zusammenarbeit mit den Behörden in diesen Bundesstaaten etwas besser zu funktionieren scheint. Besonders in Karnataka, Telangana, Andhra Pradesh und Gujarat gilt die Zusammenarbeit als gut bis sehr gut, während Bundesstaaten wie Maharashtra oder Tamil Nadu als schwierig gelten. Abbildung 18 gibt eine Übersicht über die Richtlinien für Solardachanlagen nach Bundesstaaten. Auch Delhi stellt durch schnelle Genehmigungsverfahren, engagierte DISCOMs sowie das Fehlen von Größenbeschränkungen von Anlagen einen attraktiven Standort dar. Infolge von rekordbrechend niedrigen Stromtarifen bei Installationen im nicht gewerblichen oder industriellen Sektor in Madhya Pradesh strebt die dortige Regierung nun auch in diesen Bereich eine Initiative an.²⁴⁵

²⁴¹ Bridge to India Solar RooftopMap 2019 / Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²⁴² Ministry of Corporate Affairs, 2016. Aktuellere Zahlen zur Thematik sind leider nicht verfügbar, dürften aber in einer ähnlichen Größenordnung liegen.

²⁴³ Bridge to India, 2017, IEEFA Vast Potential of Rooftop Solar in India

²⁴⁴ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²⁴⁵ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

Abbildung 18: Übersicht von Richtlinien für Solardachanlagen nach Bundesstaaten

State	Nodal Agency	Solar Policy	Policy Scope	Subsidy	Power Purchase	Metering	Max Cumulative Capacity Allowed at a Particular Distribution Transformer	SRT Size Limit
Andhra Pradesh	NREDCAP	Yes (2015)	1 kWp - 1000 kWp	30-50%	ACoS	Net/Gross	60%	100% AC
Arunachal Pradesh	APEDA	No; APERC Regulations (2016)	1 kWp - 1000 kWp	70%	APPC	Net	15%	100% AC
Assam	AEDA	Yes (2018)	1 kWp - 500 kWp	70%	₹ 3.43	Net/Gross	20%	80% AC
Bihar	BREDA	No; BEREC Regulations (2015)	less than 1 MWp	30%	No	Net	15%	90% AC
Chandigarh	CREST	Yes (2015)	1 kWp - 500 kWp	30%	5.87 - 9.19	Net/Gross	30%	30% AC
Chhattisgarh	CREDA	Yes (2013)	50 kWp - 1 MWp	30%	4.35	Net	40%	100% SL
Delhi	EE&REM	Yes (2016)	> 1 kWp	30%	APPC + Rs 2 (GBI)	Net	15%	100% SL
Goa	GEDA	Yes (2017)	up to 100 kWp	30-50%	7.87 - 8.06	Net/Gross	30%	100% AC
Gujarat	GEDA	Yes (2015)	up to 1 MWp	50%	APPC	Net	30%	50% SL
Haryana	HAREDA	Yes (2016)	1 kWp - 1 MWp	30%	APPC + GBI	Net	15%	90% AC
Himachal Pradesh	HIMURJA	Yes (2016)	1 kWp - 1 MWp	80%	₹ 5.00	Net	20%	80% SL
Jammu & Kashmir	JAKEDA	Yes (2016)	1 kWp - 1 MWp	70%	No	Net	20%	50% SL
Jharkhand	JREDA	Yes (2015)	up to 1 MWp	50%	₹ 0.50	Net/Gross	15%	100% SL
Karnataka	KREDL	Yes (2014)	1 kWp - 500 kWp	30%	₹ 4.43 - 7.08	Net/Gross	65%	150% SL
Kerala	ANERT	Yes (2013)	up to 10 kWp	30%	APPC	Net	30%	80%
Madhya Pradesh	MPNRED/MPUVN	No; MPERC Regulations (2015)	0.5 kWp - 250 kWp	45%	APPC	Net	30%	100% AC
Maharashtra	MEDA	No; MERC Regulations (2015)	up to 1 MWp	30%	APPC	Net	40%	100% SL

Quelle: State of Renewable Energy Outlook 2019

Trends

Die **Floating Solar-Technologie** ist eine neue Anwendung in der Solar-PV-Technologie, deren Ziel die Überwindung von fehlenden Flächen ist. Es wird geschätzt, dass weltweit die jährliche Kapazitätserweiterung von 1,1 GW im Jahr 2018 auf 4,6 GW bis 2022 zunehmen wird. Die Technologie steckt in Indien noch in den Kinderschuhen und ist entsprechend mit hohen Kosten verbunden.²⁴⁶ Mittlerweile wachsen die indischen Floating Solar-Kapazitäten rapide an. Gab es 2018 gerade einmal 2,7 MW Gesamtkapazität, so werden mittlerweile Projekte über 100 MW und mehr umgesetzt.²⁴⁷ Das MNRE beabsichtigt im Rahmen seines Ziels für erneuerbare Energien von 227 GW 10 GW Floating Solar bis 2022 hinzuzufügen. Die Technologie ist derzeit 20-25% teurer als bodengebundene PV-Anlagen, da die Einbeziehung

²⁴⁶ Bridge to India: Floating Solar Report, India RE Outlook 2019

²⁴⁷ PV- Tech, <https://www.pv-tech.org/news/ntpc-approves-investment-in-100mw-floating-pv-plant-in-telangana>

bestimmter Komponenten höhere Kosten mit sich bringt. Damit die Technologie in Indien erfolgreich sein kann, sind spezifische Maßnahmen vorzunehmen, um das volle Potenzial auszuschöpfen. Neben der Einführung von Qualitätsstandards und der Durchführung von Standortstudien sollten technische Spezifikationen robuster gestaltet und inländische Produktionskapazitäten gefördert werden. Floating Solar hat enormes Potenzial, den hohen Erfolg von bodenmontierten Systemen zu replizieren und sogar zu übertreffen. Einiges deutet auf einen starken Rückgang der Zollprämie im Vergleich zu Freilandanlagen hin. Sinkende Kosten und Einschränkungen in der Land- und Übertragungskapazität werden politische Entscheidungsträger in der Zukunft zwingen Floating Solar zu priorisieren. Dazu kommen positive Begleiteffekte der Technologie, wie die um etwa 3-5% höhere Effektivität aufgrund der natürlichen Kühlung durch die Wasseroberfläche sowie die Reduktion von Verdunstung auf dem jeweiligen Gewässer. Bridge to India erwartet einen Anstieg der Ausschreibungen von bis zu 5 GW.²⁴⁸

Jüngste Ausschreibungsergebnisse stützen die These sinkender Preise von Floating Solar-Strom. Das von SECI ausgeschriebene 150-MW-Projekt im Bundesstaat Uttar Pradesh konnte Tarife von 3,29 Rupien pro kWh erzielen, was durchaus vergleichbar mit den regionalen Tarifen konventioneller Solarprojekte ist.²⁴⁹ Immer wieder sorgen Berichte über große Floating Solar-Projekte für Aufsehen. Die wohl erstaunlichste Ankündigung stammte vom Minister für erneuerbare Energien des Bundesstaates Madhya Pradesh, welcher ein 1 GW 700-Mio.-USD-Projekt anstrebt. Es wäre damit das weltweit größte Vorhaben dieser Art, es gibt jedoch berechtigte Zweifel an der Umsetzbarkeit.²⁵⁰ Nichtsdestotrotz hat sich diese Technologie rapide von einer Nischenlösung zu einer konkurrenzfähigen Säule der indischen erneuerbaren Energiebranche entwickelt.

Eine weitere Entwicklung sind **Solarpumpen für die Bewässerung im Bereich der Landwirtschaft**. Die Umstellung von konventionellem Diesel bzw. elektrisch betriebenen Bewässerungspumpen auf Solarenergie kann dazu beitragen, dass das Land bis 2022 38% seines geplanten Ziels von 175 GW erreichen könnte.²⁵¹ Schwerpunkte setzt die Regierung durch die Gesetze Suryashakti Kisan Yojana (SKY) und KUSUM, welche die Nachfrage erhöhen sollen. Als Agri-Feeder wird die separate Einspeisung von Elektrizität für die landwirtschaftliche Nutzung bezeichnet. Etwa zwei Drittel der landwirtschaftlich bewässerten Fläche Indiens sind auf die Nutzung von Grundwasserpumpen angewiesen, seit den 1970er Jahren erhalten viele Landwirte den dafür benötigten Strom vergünstigt oder sogar kostenfrei. Solche oftmals nicht gemessenen Ausgaben führen zu hohen Verlusten auf Seiten der DISCOMs und einer schlechten Stromversorgung für die Landbevölkerung.²⁵² Die neue KUSUM-Initiative zur Versorgung von Landwirten durch die Installation von Solarpumpen und an das Netz angeschlossenen Solarkraftwerken soll diese Probleme lösen. So sollen zum einen 10.000 MW an dezentralisierten Solarkraftwerken (oder andere erneuerbare Energien) mit an das öffentliche Netz neu gebaut werden, zum anderen ist die finanzielle Unterstützung von 1,75 Mio. neuen Solarpumpen für die direkte landwirtschaftliche Nutzung vorgesehen. Diese neuen, bis zu 7,5 PS starken Pumpen sind dort als Ersatz für Diesel betriebene Anlagen geplant, wo keine zentrale Energieversorgung zur Verfügung steht. Der Finanzierungsanteil des Landwirts soll dabei letztendlich nur 20-40% der Implementierungskosten betragen. Zusätzlich eine Million durch das öffentliche Netz gespeiste Pumpen sollen durch die Regierungsinitiative solarisiert werden, der Landwirt wird auch hier nur 20-40% der Kosten tragen müssen.²⁵³ Das Gesetz wurde von den Landesregierungen positiv aufgenommen und weiter vermarktet. So hat bspw. die Chhattisgarh State Renewable Energy Development Agency eine Ausschreibung für die Installation von 5.000 Pumpen für die Solarbewässerungspumpen.²⁵⁴

Zukünftig müssen auf dem indischen Markt auch Schlüsseltechnologien wie Energiespeicher und saubere Mobilität eine tragende Rolle spielen, um die indische Wirtschaft wirklich nachhaltig zu entwickeln. Hier ergeben sich neue Möglichkeiten sowohl für Investoren als auch für technologie-affine Unternehmen. Im Februar 2018 wurde durch das MNRE die Richtlinie National Energy Storage Mission verabschiedet, deren Schwerpunkte auf Speicherlösungen für mehr Netzstabilität und der lokalen Fertigung von **Elektrofahrzeugen inklusive Batterie- und Zellfertigung** entlang der kompletten Lieferkette liegen. Der 5-Jahres-Plan sieht den Bau von großangelegten Fabriken vor, in denen kompetitive Batterie- und Speicherlösungen hergestellt werden. Diese Richtlinien werden sich positiv auf

²⁴⁸ Bridge to India: Floating Solar Report, India RE Outlook 2019

²⁴⁹ Renewable Watch, 2020: <https://renewablewatch.in/2020/01/24/berc-approves-tariff-for-floating-solar-projects/>

²⁵⁰ Recharge News, 2019: <https://www.rechargenews.com/transition/india-plans-worlds-largest-floating-solar-power-plant-at-1gw/2-1-690729>

²⁵¹ Renewable Watch, Volume 9, Nr. 6, April 2019 Institute for Energy Economics and Financial Analysis: <http://ieefa.org/solar-irrigation-pumps-can-help-india-reach-38-of-its-green-energy-target/>

²⁵² The Hindu Business, 2018: <https://www.thehindubusinessline.com/opinion/powering-agriculture-via-solar-feeders/article25791629.ece#>

²⁵³ Ministry of New and Renewable Energy, 2019

²⁵⁴ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

Speicherlösungen für netzunabhängige Solarapplikationen auswirken.²⁵⁵ Insbesondere für Unternehmen mit energiekritischen Produktionsprozessen sind Batteriespeicherlösungen von besonderer Bedeutung. Daneben hat die Regierung im Programm „Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles II“ (FAME II) den Bau von 2.700 Ladestationen angekündigt. Zudem wurde die GST auf Elektrofahrzeuge und Ladestationen auf 5% reduziert.²⁵⁶

Ebenso vielversprechend hinsichtlich neuer technologischer Entwicklungen sind Bifacial-Module, bei der die Sonnenenergie auf beide Seiten der Modulfläche fällt und so die Gesamtenergieerzeugung pro Moduleinheit erheblich steigen wird. Die Stromerzeugung soll dabei durchschnittlich um 20% erhöht werden.²⁵⁷

Wind-Solar Hybridanlagen sind ein weiterer vielversprechender Ansatz zur Weiterentwicklung des indischen Strommarkts. Die beiden Technologien verfügen über Synergien, welche entscheidende Probleme der einzelnen Branchen adressieren. Vor allem Einschränkungen bei der Verfügbarkeit von Land und Übertragungskapazitäten können durch eine Hybridnutzung überwunden werden. Bis 2022 sollen 10 GW Hybridkapazitäten entstehen, bisher wurden jedoch nur wenige Projekte implementiert. Die Technologie weist einen höheren Nutzungsfaktor der Gesamtkapazität auf, jedoch erreichten bisherige Ausschreibungen nicht die gewünschte Resonanz. Ein Kernproblem stellt die fehlende institutionelle Ausgestaltung zur Hybridisierung bestehender Anlagen dar, zudem werden wohl hauptsächlich Windanlagen adressiert, da sie in ihrer Standortwahl deutlich eingeschränkter sind. Bessere Rahmenbedingungen und technologische Weiterentwicklungen könnten dem Hybridsektor in den nächsten Jahren noch eine aussichtsreiche Zukunft bieten.²⁵⁸

Kapitalkosten für Photovoltaikprojekte

Wie bereits erwähnt, sind die Kapitalkosten in Indien ein großes Hindernis bei der Umsetzung von Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Zinssätze für Projekte sind nach wie vor relativ hoch zwischen 9,8% und 11,45% und die Finanzregulierung (die indische Rupie ist nicht frei konvertierbar) macht es schwer, Kapital aus dem Ausland zu erhalten, weshalb viele Solar-PV-Projekte für den Eigenverbrauch aus Eigenmitteln finanziert werden.²⁵⁹

Die fallenden Kosten der Solarstromproduktion sind ein großer Treiber der Solarindustrie. Die Kosten für PV-Projekte sind in den vergangenen Jahren signifikant gesunken. Lagen sie im Finanzjahr 2011/2012 für die Installation von 1 MW bei 150 Mio. INR (rund 3,2 Mio. EUR), so hat die Central Electricity Regulatory Commission einen Wert von 120 Mio. INR (rund 1,8 Mio. USD) für das Finanzjahr 2016/17 determiniert. Ab dem Finanzjahr 2019/2020 gibt die CERC keine generischen Kosten mehr aus, sondern geht von projektspezifischen Kosten aus.²⁶⁰ Der Erwerb von Immobilien in Indien ist von zeitaufwendigen Regularien und Preisanstiegen in Ballungszentren geprägt, was die Attraktivität von Solar-Dachanlagen steigert. Die Grundstückspreise außen vor gelassen ist es zu einer signifikanten Reduktion in der Kostenstruktur bis zur Inbetriebnahme von PV-Systemen in Indien gekommen. Vor allem durch Effizienzsteigerungen im Bereich der PV-Modulentwicklungen konnten Kostenrückgänge verzeichnet werden.

²⁵⁵ Indian Energy Storage Alliance: , Energy Storage: <https://www.energy-storage.news/news/india-approves-national-mission-on-transformative-mobility-and-battery-stor>, Press Information Bureau 1: <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=181698>

²⁵⁶ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²⁵⁷ Renewable Watch, Volume 9, Nr. 7, Mai 2019

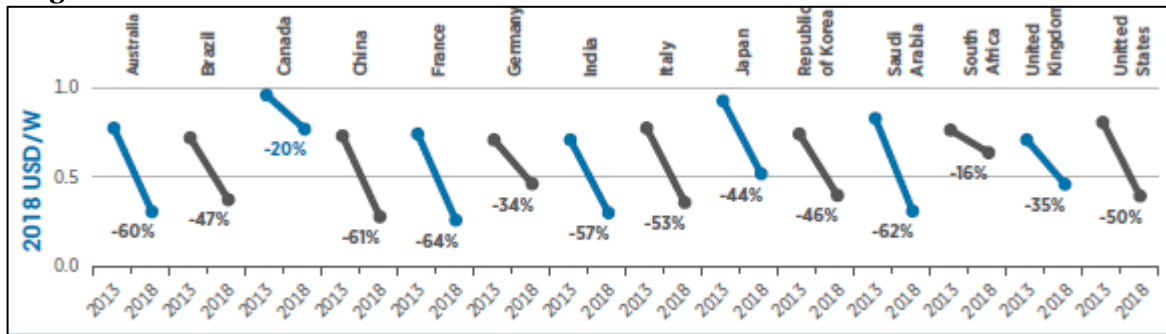
²⁵⁸ Renewable Watch, Volume 10, Nr. 1, November 2019

²⁵⁹ Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., <https://ireda.in/forms/list.aspx?lid=740&Id=0>

²⁶⁰ Central Electricity Regulatory Commission: „Petition No. SM/03/2019 (Suo-Motu)“ (2016), <http://www.cercind.gov.in/2019/orders/1-SM-2019Suo-Motu.pdf>

Die Preise für Solarmodule sind seit Ende 2009 um rund 90% gesunken. Ende 2018 lagen die Modulpreise in Europa zwischen 0,22 USD/W für „kostengünstige“ Module und bei 0,42 USD/W für alle „schwarzen“ Module. Die Referenzpreise für Solar-PV-Module gingen zwischen 2010 und 2013 rapide zurück. Zwischen 2013 und 2018 sanken die Preise in Indien um 57% (siehe Abbildung 19).

Abbildung 19: Prozentuale Veränderung für Solarmodulpreise zwischen 2013 und 2018 für ausgewählte Länder



Quelle: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018

In 2017 schwankten die Preise zwischen ca. 0,45 und 0,51 USD/W.²⁶¹ Der durchschnittliche Verkaufspreis heimischer Solarmodule ging im ersten Quartal 2019 um 3,5% von 0,277 USD auf 0,268 USD zurück. Unter Einbezug von 25%igen Schutzzöllen sind indische Module mit chinesischen konkurrenzfähig.²⁶²

Im Juli 2019 hat das MNRE neue Richtwerte für die Kosten zur Installation von PV-Aufdachanlagen veröffentlicht. Für Anlagen bis zu einer Größe von 10 kW gelten 54 INR pro Watt (0,69 EUR) als realistischer Preis. Für Anlagen zwischen 10 und 100 kW werden 48 INR pro Watt (0,61 EUR) angegeben und für Anlagen zwischen 100 und 500 kW lediglich 45 INR pro Watt (0,57 EUR).²⁶³ Wichtig ist außerdem für Investoren und potenzielle Industriekunden, dass der Staat die sogenannte „Accelerated Depreciation“ ermöglicht, was zu Deutsch beschleunigte Abschreibungsverfahren bedeutet. Angelehnt an Abschnitt 32 des indischen Gesetzes zur Einkommensteuer (1961) wurde im ersten Jahr auf das in PV-Anlagen investierte Kapital eine Abschreibungsrate von 80% und im zweiten Jahr immerhin noch von 20% gewährt. Seit April 2017 liegt diese Abschreibungsrate nun nur noch bei 40%. Weiterhin werden steuerliche Anreize durch den Staat gesetzt, indem z.B. keine Steuern auf Komponenten erhoben werden, die zur Installation einer PV-Anlage notwendig sind. Weitere Anreize werden je nach Bundesstaat gesetzt.

Solardachanlagen haben besonders von dem Preisverfall der letzten Jahre profitiert. Schlüsselst man die verschiedenen Komponenten für eine Solardachanlage auf, so nehmen PV-Module 52% der Gesamtkosten ein, gefolgt von Invertern mit 23% sowie BOS-Bauteilen (z.B. Kabel) zu 17%. Die Installationskosten für eine typische PV-Dachanlage betragen ca. 8%. Eine normale 1-kWp-Anlage ohne Speicher kostet etwa INR 1 lakh (1.272 EUR).²⁶⁴ Die Preise kommen durch günstigere Beschaffungs-, Ingenieurs- und Konstruktionskosten für Komponenten sowie Module (aus dem Englischen Engineering, Procurement and Construction; im Folgenden EPC) und verringerte Arbeits- sowie weiche Kosten zustande.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die Kosten zur Installation von PV-Anlagen auf ein solch niedriges Niveau gesunken sind, dass sich PV-Anlagen heute schon deutlich früher amortisieren als noch vor wenigen Jahren.²⁶⁵ Eine komplette Amortisierung der Investitionskosten dauert in Abhängigkeit von geographischer Lage, Größe, Qualität der Module sowie Finanzierungsmodell zwischen 3 und 4 Jahre.²⁶⁶

Die folgende SWOT-Analyse fasst alle wesentlichen und im obigen Teil diskutierten Kernpunkte zusammen:

²⁶¹ Bridge to India 2: „India Solar Compass 2017 Q2“ (2017), <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/India-RE-Outlook-2019.pdf>

²⁶² Mercom: India Solar Market – May 2019 Market drivers and challenges

²⁶³ Ministry of New and Renewable Energy 15, 2017

²⁶⁴ Amplus Solar, <https://amplussolar.com/solar-electricity-cost>

²⁶⁵ Central Electricity Regulatory Commission 1, 2016

²⁶⁶ India vast potential of rooftop solar in india

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erprobte Technik ▪ Net Metering ▪ Sehr gutes Sonnenpotenzial ▪ Schnell wachsendes Marktsegment 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzierung mit relativ hohen Kapitalkosten verbunden ▪ Indische Kunden sind sehr preissensitiv
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relativ großer Pool an Industriekonsumenten mit Fokus auf „Captive Power Consumption“ ▪ Bisher erst wenig installierte Leistung durch PV-Aufdachanlagen, daher großer Nachholbedarf, um Installationsziele bis 2022 zu erreichen 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr kompetitiver Markt ▪ Erfahrung lokaler Stromanbieter mit Net Metering unter Umständen begrenzt

4.3 Concentrated Solar Power-Markt

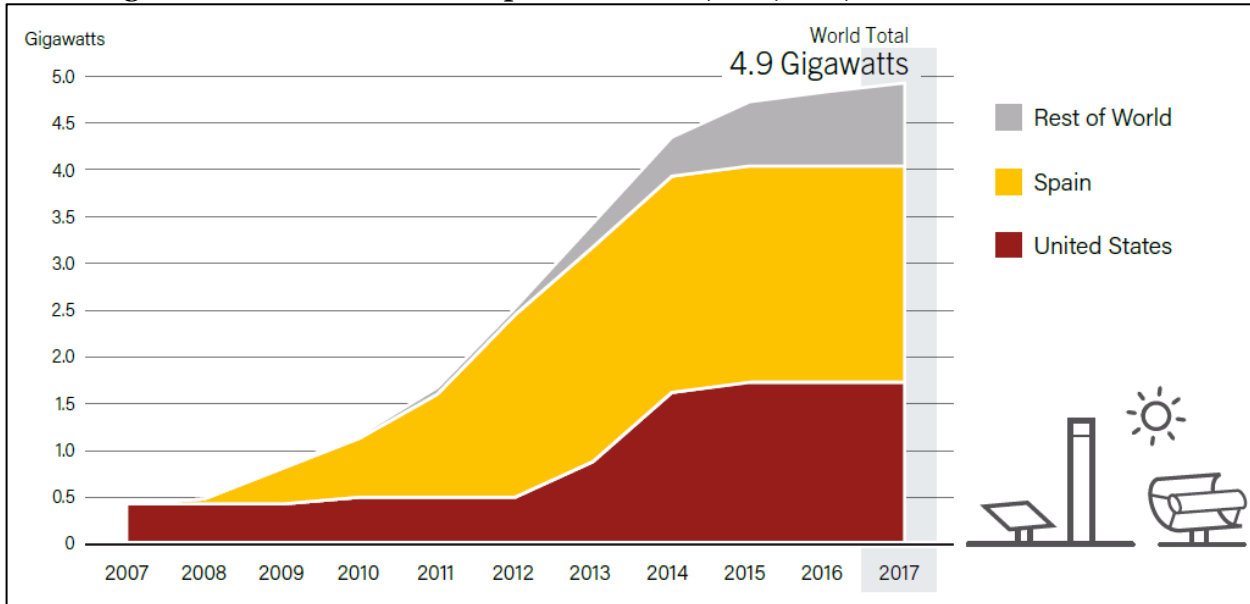
In der Industrie wird mehr Endenergie für Wärme genutzt, als weltweit Strom verbraucht wird. Der Großteil dieser Wärme wird für Produktionsprozesse und zum Heizen der Produktionshallen eingesetzt bei Temperaturen von 400°C. In Indien liegt der Verbrauch bei 100 Mio. Tonnen Öl pro Jahr, von denen ca. 40% vom industriellen Sektor konsumiert werden. Davon werden 40% bis 50% in thermischer Form bei Temperaturen unter 250°C verbraucht, was sich auf 15 Mio. Tonnen Heizöl pro Jahr summiert. Um aus dem großen Potenzial der Solarenergie für die Industrie Nutzen zu ziehen und neue Märkte für die Solarthermie-Industrie zu erschließen, ist es unabdingbar, solche Solarthermie-Systeme in geeigneter Art und Weise in Industrieprozesse zu integrieren. Gegenwärtig machen industrielle Anwendungen weniger als 1% der gesamten Solarthermie-Anlagen in Indien aus, obwohl es immenses Potenzial gibt.²⁶⁷

Solarthermetische Applikationen inkludieren „Konzentrierte Solarenergie“ (auf Englisch Concentrated Solar Power (CSP)), „Konzentrierte Solarwärme“ (auf Englisch Concentrated Solar Heat; im Folgenden CSH) und „Solarthermische Wärme für Industrieprozesse“ (auf Englisch Solar Thermal Heat for Industrial Processes; im Folgenden SHIP). CSP ist eine Technologie, die mithilfe von Spiegeln Sonnenlicht reflektiert und auf sogenannte Empfänger (auf Englisch Receiver) konzentriert, die die Solarenergie bündeln und in Hitze umwandeln. Diese Wärmeenergie oder thermische Energie kann dann genutzt werden, um unter der Verwendung von Turbinen (Dampf, Luft, Überkritischer Kohlenstoffdioxid) oder Wärmekraftmaschinen einen Generator anzutreiben, der wiederum Elektrizität generiert.

Potenzial des indischen Marktes

Das größte Anwendungsfeld der Solarthermie liegt in der Nutzung der CSH- und SHIP-Technologie für die industrielle Nutzung. Beide Technologien nutzen Solarstrahlung ähnlich wie CSP-Anwendungen zur Herstellung von Thermalenergie. Allerdings wird hierbei die erzeugte Energie in Form von Prozesswärme genutzt, statt in Elektrizität umgewandelt zu werden. Im Allgemeinen werden CSH und SHIP vor allem in industriellen Prozessen verwendet, die mit Temperaturen von bis zu 400°C thermisch angetrieben oder betrieben werden können und Luft, Wasser,

²⁶⁷ International Energy Agency, <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/july/commentary-progress-with-solar-heat-in-india.html>

Abbildung 20: Weltweit installierte Kapazität von CSP, 2007-2017

Quelle: Renewables Global Status Report 2018

Niederdruckdampf oder Öl als Wärmeträger nutzen und nicht auf einen bestimmten Wärmeträger reduzierbar sind.²⁶⁸ In folgenden Industrien wird CSH bspw. verwendet: die Milch-, Automobil-, pharmazeutische, Lebensmittel verarbeitende, Textil- und Brauereiindustrie. In Folge erfolgreicher Installationen von Solarthermie-Anlagen in der Vergangenheit erleben diese Technologien momentan vermehrt Interesse in Indien und werden durch eigene Subventionen gefördert. Vor allem Schüsselsysteme, welche über 100°C heißes Wasser generieren können, werden populär trotz der Tatsache, dass in vielen Orten nicht ausreichend Platz zur Verfügung steht und die Dachstrukturen unpassend für CSH- und SHIP-Anlagen sind. Beide Technologien bieten sehr großes Potenzial in der Zukunft als Substitutionsenergieträger für fossile Brennstoffe in der industriellen Thermalenergieerzeugung.

Die meisten der bekannten 46 Solarthermie-Anlagen liegen im Norden von Indien sowie im Westen und Südwesten/-osten. Die größten Ballungszentren befinden sich im Westen und Süden.²⁶⁹ In den Bundesstaaten Himachal Pradesh, Chandigarh, Delhi, Punjab, Haryana, Rajasthan, Gujarat, Maharashtra, Telangana, Andhra Pradesh, Karnataka, Kerala und Tamil Nadu befindet sich jeweils mindestens eine Anlage. Diese regionale Konzentration kann zur Evaluierung potenzieller neuer Standorte hinzugezogen werden, da in den Gebieten bereits Expertise in der Errichtung von Solarthermie-Anlagen vorhanden ist.

Molkereiindustrie

Mit einer jährlichen Produktion von 176,4 Mio. Tonnen ist Indien das Land mit der höchsten Produktion von Milch und Molkereiprodukten. Es gibt über 1.200 kleine, mittlere und große Molkereien im Land, die unterschiedlich viel Energie für die Bearbeitung brauchen. Primäre Energiequellen wie Heizöl werden zur Erzeugung von Dampf verwendet, der wiederum für Anwendungen wie Pasteurisierung, Verdampfung und Trocknung genutzt wird. Typische Molkereien decken etwa 70% ihres Energiebedarfs durch thermische Energie und die restlichen 30% werden als Strom verbraucht. Zur Entkarbonisierung dieses energieintensiven Prozesses sollten mindestens 10% Solarthermie genutzt werden. Das deutsch-indische Solarpayback-Projekt wirbt für den Einsatz von SHIP und hat Molkereien als potenziellen Sektor für Solarthermie-Anwendungen identifiziert. Die nationale Vereinigung zur Unterstützung von Landwirtschaft NDDB (National Dairy and Development Board) hat bereits 15 SHIP-Pilotprojekte implementiert, die vielversprechende Erfolge zeigen.²⁷⁰

²⁶⁸ International Energy Agency - Solar Heating & Cooling Programme: „Solar process heat for production and advanced applications“ (2011)

²⁶⁹ SHIP Plants: „World Map of Solar Thermal Plants“ (2018)

²⁷⁰ Renewable Watch, Volume 9, Nr. 12, Oktober 2019

Installierte Kapazität thermischer Anlagen

9% der erneuerbaren Energien werden weltweit für Wärmeprozesse in der Industrie bereitgestellt. Die höchste Kapazität bereits installierter und operierender CSP-Anlagen befindet sich in Spanien und den USA, mit großem Abstand gefolgt von Indien, Marokko und Südafrika. Substantielle Kapazitätserweiterungen sind in China, Chile, Indien sowie in Tunesien und Südafrika geplant. Die derzeitige globale Kapazität von 5,6 Gigawatt (GW) in 2018 soll auf 22,4 GW im Jahr 2030 ansteigen. Abbildung 20 zeigt die weltweit installierte Kapazität im Zeitverlauf zwischen 2007 und 2017 getrennt nach USA, Spanien und dem Rest der Welt. Im Jahr 2017 ist die globale Kapazität um ca. 2% gestiegen. Gleichzeitig waren Projekte mit einer Größe von 2 GW in der Pipeline, vor allem in China, im Nahen Osten und Nordafrika (MENA). Spanien blieb mit 2,3 GW Ende 2017 weltweit führend bei den vorhandenen CSP-Kapazitäten, gefolgt von den USA mit etwas mehr als 1,7 GW.²⁷¹

In 2018 betrug die installierte Kapazität 228,5 MW – damit gehört Indien zu den fünf größten Märkten für Solarthermie weltweit. Einer der Gründe hierfür liegt sicherlich an der Unterstützung seitens der indischen Regierung, die als erste seit 2010 ein Incentive-Programm zur Förderung von Solarthermie-Technologien gestartet hat. Auch wenn der Investitionszuschuss von 30% nur noch fallweise gezahlt wurde, bestätigte die Regierung die Verlängerung der Investitionsunterstützung bis 2020. Das Programm soll die Installation von 90.000 m² Kollektorfläche zwischen 2017 und 2020 für industrielle Prozesse als auch das Heizen und Kühlen von Räumen fördern.²⁷² Darüber hinaus geht die Förderung durch die Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung. Diese arbeitet in Kooperation mit dem MNRE und stellt u.a. ein Darlehensprogramm für die Anwendung von CSH im Bereich der Prozesswärme und Kühlung zur Verfügung. Mittels der Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) ist somit zusätzlich zur 30%igen Förderung ein 45% Soft Loan mit einer Laufzeit von 7 Jahren bei einem Mindestvolumen von 50 Lakh Rupien verfügbar. Der eigentliche Projektträger kann folglich für 75% seiner Investitionen finanzielle Unterstützung erhalten. Im Gegensatz zur 30%-Förderung durch das MNRE, welche im März 2020 ausläuft, wird die Finanzierungshilfe über die IREDA fortgesetzt. Der Zinssatz dieses Soft Loans liegt bei 7%.²⁷³

Laut Informationen des MNRE wurden durch das Projekt zur Förderung Thermischer Anlagen mittlerweile 65.460 m² an Kollektorfläche installiert. Mit 49% machen Kochanwendungen den Großteil der Kapazität aus. Prozesswärmeanlagen sind für 36% der installierten Fläche unter dem MNRE-Programm verantwortlich, darunter erreicht die Molkereiindustrie mit 9.538 m² einen Anteil von 40%. Kühlanlagen haben eine installierte Kapazität von 9.819 m², was insgesamt 15% Gesamtanteil entspricht.²⁷⁴

Tabelle 9: Solarthermische Applikationen installiert unter dem MNRE-Programm sowie Anteil der Molkereiindustrie

Anwendung	Installierte Fläche in m ²
Kochen	31.756 (49%)
Prozesswärme	23.885 (36%)
Kühlung	9.819 (15%)
Gesamt	65.460
Molkereiindustrie	9.538 (40% der Prozesswärme)

Quelle: India Dairy, 2019

²⁷¹ REN21: Renewable Global Status Report 2018, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf

²⁷² REN21: Renewable Global Status Report 2018, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf

²⁷³ United Nations Industrial Development Organization, India's CST Sector – Vision 2022: <https://mnre.gov.in/sites/default/files/India.pdf>

²⁷⁴ India Dairy, 2019: <https://indiadairy.com/expert-article/india-a-role-model-solar-process-heat-in-dairy-processing/>

Schwerpunkttechnologien

In den letzten zehn Jahren gab es einen Aufschwung von verschiedenen Solarthermie-Systemen (Linear Fresnel-Reflektoren, Sonnenturmkraftwerke, Parabolschüssel- und Parabolrinnen-Systeme), die danach klassifiziert sind, wie sie Solarenergie erfassen. 33% aller weltweit konzentrierten Solarkollektorenthermiesysteme (vorwiegend Scheffler Schüsselsysteme) sind in Indien installiert. Diese wuchsen über die letzten 9 Jahre kontinuierlich mit 1-4 Systemen pro Jahr. Indien verfügte im März 2018 über eine installierte Kapazität von 55.578 m².²⁷⁵ 10% aller Wasser- und Luftkollektoren weltweit waren in Indien installiert.²⁷⁶

Abbildung 21 zeigt die Kapazitätserweiterung für Solarthermie aufgeschlüsselt nach Wasser-Kollektortypen für die 20 größten Länder im Jahr 2017. Indien liegt mit einer Kapazitätserweiterung von 26% über den Installationen von 2016. In den meisten der Länder dominierten verglaste Flachkollektoren den Markt. In China und Indien hingegen fielen in 2017 mehr als zwei Drittel auf Vakuumröhrenkollektoren. In Indien wurden in 2017 4,59 Mio. Vakuumröhrenkollektoren verkauft und in 2018 konnte der Wert sogar weiter auf 5,85 Mio. gesteigert werden, wobei der Anteil von chinesischen Importen bei 28% lag. Die Umstellung von Flachkollektoren auf Vakuumröhren war auf Kostenvorteile zurückzuführen, da die für Flachkollektoren verwendeten Schlüsselmaterialien Kupfer und Glas im vergangenen Jahr teurer wurden.²⁷⁷

Kosten für Solarthermieprojekte

Wie die meisten Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien zeichnen sich Solarthermieprojekte durch hohe Vorlaufkosten, dafür allerdings deutlich niedrigere variable Betriebs- und Wartungskosten aus. Der Kostenunterschied einer 5-MW-CSP-Anlage und einer PV-Anlage liegt bei ca. 55 Crore (7,7 Mio. USD). Vergleicht man die Installationskosten von PV-Anlagen mit CSP-Anlagen pro MW, so liegen die Kosten einer CSP-Anlage mit 15 Crore (2,1 Mio. USD) etwa dreimal so hoch wie die einer PV-Anlage.

Während der ersten von drei Phasen der National Solar Mission von 2009 bis 2013 waren die Installationsziele für CSP und PV gleich gewichtet. Während dieser Phase waren die Kapitalkosten von PV-Systemen etwas höher als bei CSP. Nach Phase 1 sind die PV-Kosten erheblich zurückgegangen, sodass CSP-Anlagen zur teureren Option wurden. Aufgrund der niedrigen Kosten von PVs begannen Investoren diese als bevorzugte Technologie zu übernehmen. Dies führte zu einem Kaskadeneffekt bei den PV-Kosten, was zu einem großen Preisunterschied zwischen CSP und PV über die aufeinanderfolgenden Jahre führte. Außerdem können die Kapitalkosten von CSP auf PV-Niveau sinken, wenn die Massenproduktion der verschiedenen Komponenten durch Technologietransfers aus Ländern wie Deutschland und Spanien durchgeführt wird. Dies kann geschehen, wenn große CSP-Anlagen sowie Fertigungseinheiten in großer Zahl errichtet werden, was zu einer enormen Nachfrage nach Komponenten führt. Durch eine unvoreingenommene Haltung zu Investitionen und Installation von CSP-Systemen kann Indien die CSP-Technologie davor bewahren, einen langsamen Tod zu sterben und möglicherweise einen Riesen zu erwecken.²⁷⁸

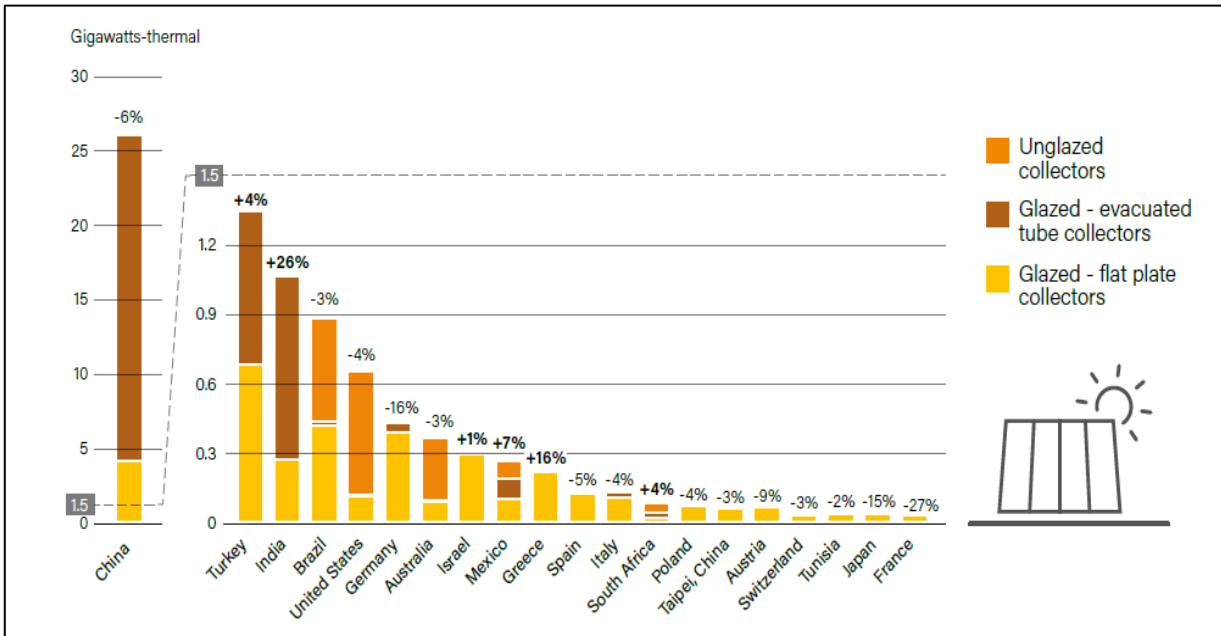
²⁷⁵ Indias CST Sector Vision 2022

²⁷⁶ AEE - Institute for Sustainable Technologies, Solar Heat Worldwide 2017, <https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2018.pdf>

²⁷⁷ Renewable Watch, Volume 9, Nr. 6, April 2019

²⁷⁸ Deccan Herald, 2018: <https://www.deccanherald.com/opinion/panorama/csp-long-term-solar-technology-690133.html>

Abbildung 21: Kapazitätserweiterung aufgeschlüsselt nach Wasser-Kollektortypen



Die folgende SWOT-Analyse fasst alle wesentlichen und im obigen Teil diskutierten Kernpunkte zusammen:

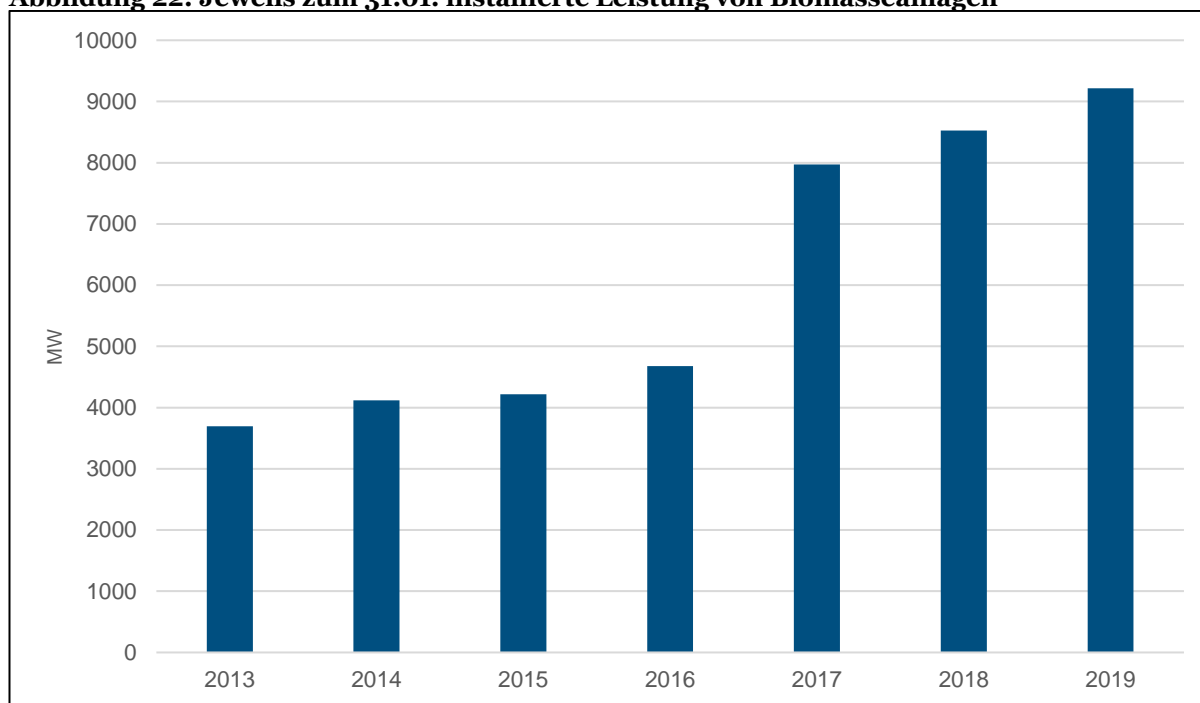
<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr gutes Sonnenpotenzial ▪ Großes Marktsegment vorhanden 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Standards und Richtlinien für Systeme ▪ Fehlende Bekanntheit der Technologie ▪ Finanzierung mit relativ hohen Kapitalkosten verbunden
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Subventionen, Steuererleichterungen und Programme seitens der Regierung ▪ Relativ großer Pool an Industriekonsumenten ▪ Bisher erst wenig installierte Leistung durch SHIP, daher großer Nachholbedarf, um Installationsziele bis 2022 zu erreichen 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisher nur kleiner Markt verbunden mit Lieferantenbeschränkungen

4.4 Bioenergie innerhalb der indischen Industrie

Bioenergie ist Energie aus Biomasse, die reiche Quellen wie Holz, landwirtschaftliche Nutzpflanzen und Stadtmüll umfasst. Derzeit ist Bioenergie die weltweit am weitesten verbreitete erneuerbare Energiequelle. Biomasse stellt 10% der gesamten Energie weltweit bereit und macht etwa zwei Drittel unter den erneuerbaren Energien aus. Derzeit ist der Forstsektor die größte Biomassequelle für den Bioenergiebereich, der 87% des Beitrags ausmacht. Es folgen der Agrarsektor mit 10% und Stadtmüll mit 3%.²⁷⁹ Im Bereich Bioenergie werden verschiedene Anwendungen unterschieden: Bioenergie kann zur Gewinnung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) eingesetzt werden. Daneben lässt sich aus Biomasse Biogas als Kraftstoff gewinnen. Die thermochemischen Prozesse zur Umwandlung von Biomasse in nützliche Produkte sind Verbrennung, Vergasung oder Pyrolyse. Der am häufigsten verwendete Prozess ist dabei die Verbrennung.²⁸⁰

Die tägliche landesweite durchschnittliche Pro-Kopf-Abfallerzeugung in Indien beträgt 0,4 kg, das entspricht ca. 0,5 Mio. Tonnen Müll pro Tag. Derzeit beträgt die gesamte Abfallbeseitigung durch Kompost- und WTE-Technologien in ganz Indien weniger als 10% der gesamten Abfälle. Die geschätzte Menge an Bioabfällen, die in ländlichen Indien anfällt, umfasst tierische Abfälle, Küchenabfälle, Pflanzenreste, Marktabfälle und Fäkalschlamm. Darüber hinaus hat Indien nach Schätzungen des Indian Agricultural Research Institute im Jahr 2014 620 Mio. Tonnen Pflanzenrückstände erzeugt, von denen 300 Mio. Tonnen als Abfall behandelt und 100 Mio. Tonnen in landwirtschaftlichen Betrieben verbrannt wurden. Die indische Regierung hat sich Ausbauziele an installierter Leistung im Bereich Energie aus Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung und Waste-to-Energy bis 2022 von 10 GW gesetzt. Am 30.11.2019 war davon bereits eine Leistung von rund 9.946,1 MW installiert. Dies spaltet sich in rund 9.806,3 MW aus Biomasse gewonnener Leistung und 139,8 MW Waste-to-Energy-Lösungen auf.²⁸¹ Abbildung 22 zeigt, wie sich die installierte Leistung in den vergangenen Jahren entwickelte.

Abbildung 22: Jeweils zum 31.01. installierte Leistung von Biomasseanlagen



Quelle: Central Electricity Authority, Monthly Report on Installed Capacity

Biomasse-Kraftwärmekopplung

Die Biomasse bietet laut Ministerium für Neue und Erneuerbare Energie (MNRE) ein Potenzial von 18 GW. Zusätzliche 5 GW könnten durch Kraft-Wärme-Kopplung aus Bagasse gewonnen werden, wenn die technische Anpassung der

²⁷⁹ Biogas Magazine. 5 Edition. 2018

²⁸⁰ Biogas Magazine. 8 Edition. 2019

²⁸¹ Central Electricity Authority, Monthly Report on Installed Capacity, http://www.cea.nic.in/reports/monthly/installedcapacity/2019/installed_capacity-04.pdf

Kraftwerke erfolgt. Der Anbau und die Verarbeitung von Zuckerrohr ist ein wichtiger Industriezweig in Indien und das Land verfügt über rund 550 Zuckermühlen. Diese zerkleinern rund 240 Mio. Tonnen Rohr pro Jahr und erzeugen 80 Mio. Tonnen Bagasse (50% Feuchtigkeit), von denen sie rund 70 Mio. verbrauchen, um den Eigenbedarf an Strom und Dampf zu decken. Zentren für dieses Geschäftsfeld sind Uttar Pradesh, Maharashtra, Tamil Nadu und Karnataka. Staaten, die bei der Umsetzung von Bagasse-Kraft-Wärme-Kopplungs-Projekten eine Führungsrolle übernommen haben, sind Andhra Pradesh, Tamil Nadu, Karnataka, Maharashtra und Uttar Pradesh. Die führenden Staaten für Biomassekraftwerke sind Andhra Pradesh, Chattisgarh, Maharashtra, Madhya Pradesh, Gujarat und Tamil Nadu.²⁸² Bei der Verbrennung von Bagasse wird in ausreichender Menge Wärmeenergie produziert, sodass der anfallende Energiebedarf einer typischen Zuckerrohrfabrik gedeckt werden kann. Darüber hinaus bietet sich die weitere sekundäre Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung an, d.h. die Nutzung einer Brennstoffquelle zur Bereitstellung sowohl von Wärmeenergie, die in der Fabrik genutzt wird, als auch von Strom, der typischerweise über Stromnetze an den Verbraucher abgegeben wird.²⁸³

Reichlich Potenzial zur Erreichung des 10-GW-Ziels ist also vorhanden. Dennoch existieren auch zahlreiche Herausforderungen. Nach Angaben aus Branchenkreisen ist die Aufrechterhaltung einer konstanten Versorgung mit Biomasse nicht immer gewährleistet, denn besonders die Landwirtschaft ist in Indien vom Monsun abhängig und damit schwankt auch die Menge an anfallender Biomasse. Gleichzeitig sind landwirtschaftliche Betriebe in Indien oft sehr klein und einzelne Betriebe können unter Umständen nicht genügend Rohmaterial liefern, um Biomasseanlagen selbstständig zu betreiben. Auch die Logistik ist oft ein Problem und nicht in allen Regionen Indiens ist es einfach, die Biomasse einzusammeln und zeitnah sowie kostengünstig zu den Kraftwerken zu transportieren. Besonders die ländlichen Gegenden Indiens sind in der Transportinfrastruktur in weiten Teilen nach wie vor unterentwickelt. Die Mehrzahl der bereits existierenden Biomasseanlagen werden daher von Zuckermühlen betrieben.²⁸⁴

Biomassevergasung

Das MNRE fördert Kraftwerke mit Biomassevergasern zur Stromerzeugung aus lokal verfügbaren Biomasse-Ressourcen wie Holzresten, Reisschalen, Arharstielen, Baumwollstielen und anderen Agrarrückständen in ländlichen Gebieten. Für Netz- und Off-Grid-Projekte wurden rund 150 MW äquivalente Biomasse-Vergaseranlagen errichtet. Mehr als 300 Reismühlen und andere Industrien nutzen Vergasersysteme. Darüber hinaus liefern 70 Systeme über den Biomassevergaser Strom für mehr als 230 Dörfer im Land.

Der Schwerpunkt des Programms für Biomassevergaser liegt auf der Deckung des elektrischen und thermischen Eigenbedarfs von Reismühlen und anderen Industrien, die wiederum dazu beitragen, konventionelle Brennstoffe wie Kohle, Diesel, Heizöl usw. zu ersetzen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Errichtung kleiner Biomassevergaser-Kraftwerke mit einer Leistung von bis zu 2 MW mit Anschluss an das Stromnetz.²⁸⁵

Biogas und Biogasanlagen

In der Zeit von 2018 bis zum März 2019 wurden 15 Biogasprojekte mit einer Erzeugungskapazität von 10.770 m³ pro Tag in Betrieb genommen. Insgesamt sind 389 Projekte auf Biogasbasis mit einer Gesamtstromerzeugungskapazität von 8,951 MW und einer kumulativen Gesamt-Biogaserzeugung von 87.990 m³ pro Tag im Land errichtet worden.²⁸⁶

Biogas kann aus Rohstoffen wie landwirtschaftlichen Abfällen, Gülle, Hausmüll, Pflanzenmaterial, Abwasser, Grünabfällen oder Lebensmittelabfällen hergestellt werden. Biogas wird durch anaerobe Vergärung mit Methanogenen oder anaeroben Organismen erzeugt, die das Material in einem geschlossenen System vergären, oder durch die Fermentation von biologisch abbaubaren Materialien. Das Potenzial der Biogasproduktion liegt bei 62 Mio. Tonnen jährlich. Biomethan weist eine hohe Ähnlichkeit zu dem komprimierten Erdgas auf und besitzt somit auch das Potenzial für Kraftfahrzeuge, in der Industrie und im kommerziellen Sektor eingesetzt zu werden.²⁸⁷

²⁸² Ministry of New and Renewable Energy, <https://mnre.gov.in/biomass-powercogen>

²⁸³ Birla-Sugar: <http://www.birla-sugar.com/Our-Products/Bagasse-Cogeneration-Renewable-Energy>

²⁸⁴ Die Informationen wurden durch persönliche Gespräche mit unterschiedlichen Stakeholdern aus dem Bereich Bioenergie gewonnen.

²⁸⁵ Ministry of New and Renewable Energy: <https://mnre.gov.in/biomass-gasification>

²⁸⁶ Ministry of New and Renewable Energy Annual Report 2018-2019

²⁸⁷ Renewable Watch 3, Volume 9, Nr. 6, April 2019

Regierungsinitiativen

Seit 1981 führte die Regierung mehrere Programme ein, um die Biogasproduktion zu fördern. Dazu gehören das National Biogas and Manure Management Programme (NNBOMP), das Biogas Power (Off-grid) Programme und das Waste-to-Energy (WtE) Programme. Im Jahr 2016 verpflichtete die Regierung DISCOMs 100% des WtE produzierten Stroms abzunehmen.²⁸⁸ Die National Policy on Biofuels 2018 ebnet den Weg für erneuerbare Kraftstoffe mit Förderungen in der Forschung oder der Erweiterung der für die Biotreibstoffproduktion zu verwendenden Rohstoffpalette, um heutigen Barrieren zu entgegenen.²⁸⁹

Eine Initiative des Ministeriums für Erdöl und Erdgas namens SATAT (Sustainable Alternative Towards Affordable Transportation) soll die Produktion von Komprimiertem Biogas (CBG) im industriellen Sektor fördern. Geplant ist ein Ausbau von 5.000 Anlagen bis 2025, der zum Großteil von unabhängigen Unternehmern getragen werden soll. Ein Investment von 1,7 Mio. INR (12,9 Mrd. EUR) soll zur Schaffung von 75.000 Arbeitsplätzen und 15 Mio. Tonnen CBG (40% des aktuellen Erdgasverbrauchs) führen. Die Unternehmen könnten die Nebenprodukte dieser Anlagen, wie z.B. Bio-Dünger, Kohlendioxid usw., getrennt vermarkten, um die Investitionsrentabilität zu erhöhen. Eine Arbeitsgruppe, hervorgegangen aus der National Policy on Biofuels 2018, arbeitet an der Entwicklung eines panindischen Preismodells für komprimiertes Biogas.²⁹⁰ Ein Programm des Ministeriums für Neue und Erneuerbare Energien vergibt im Zeitraum von 2017-2020 Förderungen im Rahmen der Central Financial Assistance an Waste-to-Energy-Projekte in verschiedenen Kategorien. Die maximale Förderhöhe pro Projekt liegt bei 100 Mio. INR (rund 1,29 Mio. EUR).²⁹¹

Biogasanlagen finden auch im ländlichen Raum Anwendung im Rahmen des NNBOMP, da solche Kleinstanlagen eine geeignete dezentrale Quelle der Strom- und Kochgasherstellung sind. Diese Biogasanlagen spielen zur Stromversorgung für industrielle Nutzer nur eine marginale Rolle. Diese Anlagen stellen Strom zu günstigen Kosten in Regionen her, die nicht vom Netz abgedeckt werden oder nur unzuverlässig mit Netzstrom versorgt werden. Die dort aufgestellten Biogasanlagen sind oft nur mit einfachster Technik ausgestattet und sehr wartungsarm konstruiert, sodass sie auch von Nicht-Fachpersonal bedient werden können. Daneben werden regelmäßig Trainingsprogramme in den 9 Biogas-Entwicklungs- und Trainingscentern angeboten. Oft führt es jedoch dazu, dass die Anlagen zu einfach gestaltet sind und nicht richtig geplant werden. Dies kann dann wiederum zu teils erheblichen Leistungseinbußen der Anlagen führen. Aus Insiderkreisen wird berichtet, dass die Mehrzahl der Anlagen nicht funktionsfähig ist. Dennoch stellt eine solche Form der Energie- und Stromerzeugung eine Alternative in Indien dar. Ansonsten werden Agrarabfälle nicht oder kaum ökonomisch sinnvoll genutzt. Gerade das Verbrennen von Agrarabfällen sorgt zu einem nicht unerheblichen Teil für Luftverschmutzung in Indien.²⁹²

Zuletzt war der Ausbau jedoch ins Stocken geraten. So konnten im Finanzjahr 2015/2016 nur 47.490 statt der unter dem National Biogas and Manure Management Programme anvisierten 110.000 Biogasanlagen in Indien gebaut werden.²⁹³ Für das Jahr 2018/19 nahm sich das Ministerium für Neue und Erneuerbare Energien 76.000 Anlagen vor.²⁹⁴ Zur Zielerreichung wurden bis jetzt jedoch keine Zahlen veröffentlicht. Derzeit liegt die Zahl der Biogasanlagen bei ca. 4,8 Mio. seit Einführung des Programms.

Kosten

Die CERC macht unterschiedliche Angaben über die Kapitalkosten für Biogasanlagen und auch für Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse, allerdings wird in allen Fällen von einer Lebensdauer der Anlagen von 20 Jahren ausgegangen. Als Referenzwert für die Installation von 1 MW eines Biogasprojekts werden Kapitalkosten in Höhe von 88,6 Mio. INR (rund 1,14 Mio. EUR) angegeben. Die Kapitalkosten für einen 1-MW-Biomasse-Vergaser werden auf 44,3 Mio. INR (rund 587.000 EUR) beziffert. Bei anderen Projekten wird nach Inputmaterial und Art der Kühlung unterschieden. Auch hier sind die Kapitalkosten jeweils in Beziehung zu 1 MW gesetzt. Laut CERC ergeben sich pro Anlagenart folgende Werte:

- mit wassergekühltem Kondensator und ohne Nutzung von Reisstroh sowie Juliflora, 55,9 Mio. INR (rund 717.000 EUR);

²⁸⁸ Renewable Watch 3, Volume 9, Nr. 6, April 2019

²⁸⁹ Press Information Bureau 3, Cabinet approves National Policy on Biofuels – 2018, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=179313>

²⁹⁰ Press Information Bureau 4, Petroleum Minister to launch SATAT initiative, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=183787>

²⁹¹ Ministry of New and Renewable Energy, Programme Guidelines on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Waste/Residues

²⁹² Die Informationen wurden durch persönliche Gespräche mit unterschiedlichen Stakeholdern aus dem Bereich Bioenergie gewonnen.

²⁹³ The Economic Times, 2016

²⁹⁴ Press Information Bureau, MNRE to set up 65,180 biogas plants, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=177871>, 30.05.2019

- mit luftgekühltem Kondensator und ohne Nutzung von Reisstroh sowie Juliflora, 60 Mio. INR (rund 770.000 EUR);
- mit wassergekühltem Kondensator geeignet für Nutzung von Reisstroh sowie Juliflora, 61 Mio. INR (rund 783.000 EUR);
- mit luftgekühltem Kondensator geeignet für Nutzung von Reisstroh sowie Juliflora, 65 Mio. INR (rund 834.000 EUR).

Für Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung und der Nutzung von Hochdruckkesseln werden 49 Mio. INR (rund 629.000 EUR) je MW als Kapitalkosten angegeben.²⁹⁵

Einspeisetarife betragen für Biomasse-Projekte je nach Technologie und Staat zwischen 7,35 und 8,80 INR pro kWh. Für Kraft-Wärme-Kopplung auf Bagassebasis rangieren sie zwischen 5,75 und 7,19 INR pro kWh, für Biomasse-Vergasungsprojekte zwischen 6,86 und 7,85 INR pro kWh und für die Biogas-Energieproduktion bei 7,64 INR pro kWh. Alle Tarife bestehen aus einer fixen und einer variablen Komponente. Die angegebenen Einspeisetarife sind nivellierte Tarife, die den finanziellen Vorteil der beschleunigten Abschreibung miteinbeziehen. Aus Insiderkreisen wird berichtet, dass die Tarife nur Vorgaben sind und selten dieser Preis gezahlt wird. Elektrizität aus Bioenergie würde sich nicht wirklich lohnen.²⁹⁶

Herausforderungen von Biogas

Die Verbreitung von Biogas im urbanen Raum als auch in ländlichen Gebieten hat erhebliches Ausbaupotenzial. Auch wenn die Regierung bereits mehrere Initiativen gestartet hat, gibt es vielfältige Faktoren, die eine breite Anwendung von Biogas verhindern. Dazu gehört die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen, wie Biomasse, Land und Wasser, die nicht immer gegeben ist. Im Hinblick auf den Markt steht Biogas in einem intensiven Wettbewerb mit anderen auf dem Markt erhältlichen Kraftstoffsubstituten. Mehrere Faktoren wie die Sicherstellung der Kraftstoffversorgung, die einfache Beschaffung, der Kraftstoffpreis und das Haushaltseinkommen haben einen Einfluss auf die Wahl des Kraftstoffs für den Haushalt. In ländlichen Gegenden kämpft Biogas mit kostengünstigeren Alternativen, wie traditionelle feste Biomasse, Brennholz und Kuhdünger. Außerdem gibt es mehrere soziokulturelle Barrieren, die die Einführung der Biogastechnologie in ländlichen Gebieten behindern, wie bspw. die Stigmatisierung der Nutzung von menschlichen Ausscheidungen. Die technischen und infrastrukturellen Barrieren spielen auch eine wichtige Rolle, da eine ausreichende Versorgung mit Wasser und Substrat zwei entscheidende Faktoren für das reibungslose Funktionieren einer Anlage sind. Das mangelnde Bewusstsein für die Technologie und den damit verbundenen Nutzen sowie die Anreize der Regierung ist ein weiterer wichtiger Faktor für die geringe Nutzung von Biogas. Finanzielle Barrieren wie hohe Kapitalkosten, Nichtverfügbarkeit langfristiger Finanzierungsmöglichkeiten, hoher Zinssatz und hohe Risikowahrnehmung durch Finanzinstitute werden als die wichtigsten Barrieren für die Verbreitung von Biogas in städtischen Harnstoffen identifiziert. Die Betriebs- und Wartungskosten von biogasbasierten Kraftwerken sind im Vergleich zu thermischen Kraftwerken recht hoch. Anreize wie garantierte Einspeisevergütungen und regulatorische Stromabnahmeverpflichtungen sind notwendig, um die Technologie in dem relativ unreifen Markt zu verbreiten. Staatliche Anreize wie Einspeisevergütungen, langfristige Finanzierungen, Kapitalzuschüsse, Finanzierung von Rentabilitätslücken und Trinkgeld für die Abfallsammlung und -behandlung sind derzeit nicht vorhanden. Es gibt Unsicherheiten in Bezug auf die Rohstoffversorgung und -qualität aufgrund ineffizienter Lieferketten und geringer Anlieferung in Indien. Um den Biogasmarkt in den städtischen Gebieten zu vergrößern, sollten öffentlich-private Partnerschaften gefördert werden, um die privaten Investitionen in den Bereich Abfall-Energie in Indien zu erhöhen. Finanzielle Anreize wie beschleunigte Abschreibungen und Steuererleichterungen zur Bewältigung hoher Vorlaufkosten würden auch dazu beitragen, große private Akteure in diesem Sektor anzuziehen.²⁹⁷

Bioenergie zur industriellen Eigenversorgung wird nur für Unternehmen interessant sein, die auch dementsprechende Abfallprodukte erzeugen. Genauer sind dies im Biomassesektor Agrarabfälle wie Bagasse, Reisschalen, Stroh, Baumwollstiele, Kokosnussschalen, Sojaschalen, Kaffeeabfälle, Juteabfälle, Erdnussschalen, Sägemehl usw. In der Biogasproduktion sind dies Abfallprodukte aus der Tierhaltung, Ernteabfälle, Abwasser und Essensreste.

²⁹⁵ Central Electricity Regulatory Commission, Petition No. 1/SM/2019, <http://www.cercind.gov.in/2019/orders/Draft%20RE%20Tariff%20Order%20for%20FY%202019-20.pdf>

²⁹⁶ Central Electricity Regulatory Commission, Petition No. 1/SM/2019

²⁹⁷ Biogas Magazine. 8 Edition. 2019

Chancen für deutsche Unternehmen

Chancen für deutsche Unternehmen ergeben sich für kleine bis mittelgroße Anlagen für die Verwertung von Biomasse. Daneben bietet der durch das SATAT Scheme geförderte Bau von 5.000 Produktionsanlagen für komprimiertes Biogas für deutsche Unternehmen Möglichkeiten im indischen Markt aktiv zu werden. Auch die Kraftstoffe Biodiesel und Bioethanol sind ein noch junger Markt mit viel Potenzial. So werden die Speiseölrreste, die in Haushalten, Hotels und Restaurants anfallen, bisher noch gar nicht genutzt. Bioethanol ist vor allem in der Zuckerrohrindustrie relevant. Im vergangenen Jahr herrschte ein Überangebot an Zucker. Es wurden in 2017-2018 und 2018-2019 ca. 320.000 Tonnen Zucker produziert, von denen allerdings nur 260.000 Tonnen verkauft wurden. Da die Zuckerproduktion an Lukrativität verliert, könnte die Herstellung von Ethanol dieses Problem lösen. Sie gibt den Zuckerfabriken finanzielle Sicherheit und ermöglicht gleichzeitig Sparpotenziale hinsichtlich der Abhängigkeit Indiens bei Rohölimporten. Indien ist immer noch der drittgrößte Ölimporteur der Welt und importiert mehr als 80% seines Ölbedarfs und rund 18% des benötigten Erdgases.²⁹⁸

Die folgende SWOT-Analyse gibt noch einmal eine kurze Zusammenfassung zum Thema Biogas und Strom aus Bioabfall innerhalb der indischen Industrie:

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Viel Biomasse in Indien vorhanden ▪ Strompreise konkurrenzfähig zu Netzstrom 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konstanter Nachschub an Rohmaterial nicht immer gegeben ▪ Unterschiedliche Qualität des Rohmaterials ▪ Kaum Relevanz für industrielle Nutzer
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kleinanlagen zur dezentralen Energieversorgung im ländlichen Raum ▪ Anfallende Biomasse wird sonst nicht ökonomisch verwertet 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Korrekte Planung der Anlagen wird oft vernachlässigt – Diskussionen um Performanceproblem ▪ Oft fehlende Expertise bei externen Kapitalgebern ▪ Wartung muss einfach sein

²⁹⁸ India Today, 2019: <https://www.indiatoday.in/magazine/the-big-story/story/20190812-ethanol-fuels-new-hope-for-farmers-1576010-2019-08-02>, <https://www.livemint.com/>

5 Marktchancen, -risiken und -herausforderungen

Im folgenden Abschnitt sollen alle relevanten und zuvor diskutierten Aspekte der Nutzung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienztechnologien für industrielle Nutzer in Hinblick auf Risiken, Potenziale und Herausforderungen zusammengefasst werden.

Chancen

Indien ist ein Land mit guten bis sehr guten Voraussetzungen, wenn es um die Nutzung erneuerbarer Energien geht. Nicht nur ermöglicht der große landwirtschaftliche Sektor eine umfassende Nutzung von Biogas und Energie aus Biomasse, sondern auch Wind und Sonne lassen sich sehr gut nutzen. Das Land weist z.B. mehr als 300 Sonnentage im Jahr und eine vergleichsweise hohe Strahlungsintensität auf und besonders entlang der Westghats und in den Hochebenen des Landes lässt sich Windenergie gut generieren. Deutsche Firmen genießen im Allgemeinen auf dem indischen Markt einen hervorragenden Ruf und stehen für qualitativ hochwertige Produkte und Dienstleistungen, welche allerdings höher eingepreist sind am Markt. Durch den sehr straffen Zeitplan, bis 2022 175 GW Kapazität an erneuerbaren Energien zu installieren (derzeit sind 85,9 GW installiert), werden schnelle, nicht fehleranfällige Lösungen bevorzugt, was ein gutes Projektmanagement voraussetzt. Branchenübergreifend können hier deutsche Firmen mit maßgeschneiderten Lösungen punkten und mit vergangenen Referenzprojekten potenzielle Kunden von ihrer Implementierungsgeschwindigkeit überzeugen.

Selbstverständlich ist deutsche Technologie im Bereich aller erneuerbaren Energien gefragt und geschätzt. Mit Bezug auf Industrienutzer und deren Stromerzeugung zum Eigenverbrauch sind ganz klar PV-Aufdachanlagen die am meisten nachgefragte Lösung. Hier bieten sich für deutsche Hersteller Chancen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette an. Da chinesische Produkte durch Skaleneffekte und Subventionen unangefochten den Weltmarkt preislich dominieren, sollte der USP deutscher Firmen in der Bereitstellung von Zusatznutzen in Form von qualitativ hochwertigen Produkten und Dienstleistungen liegen. Der CSP-Markt in Indien ist sehr attraktiv für Investoren, da das Potenzial immens und der Markt noch relativ unerschlossen ist, insbesondere ist der Markt für Selbstversorgung mit CSP auf lange Sicht attraktiv. Für Anbieter von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Biomasse gilt, dass hier besonders kleine bis mittelgroße robuste Lösungen Nachfrage finden. Diese sollten auf den jeweiligen Typus von Agrarabfällen zugeschnitten sein. Es gilt jedoch, dass auch diese Technologie für Industriekunden nur bedingt relevant ist, denn die Landwirtschaft Indiens ist noch weitgehend wenig mechanisiert und industrialisiert. Von besonderem Interesse für deutsche Unternehmen ist außerdem der Bau von 5.000 Produktionsanlagen für komprimiertes Biogas seit 2018 im Rahmen des SATAT Schemes, das erschwingliche Kraftstoffe und eine bessere Verwertung von landwirtschaftlichen Abfällen vorsieht. Insbesondere Unternehmen aus dem Bereich EPC, Projektentwicklung, Beratung und Komponentenherstellung können hierbei ihre Lösungen auf dem indischen Markt anbieten.

Neben reiner Technologie bleibt auch das Thema Due Diligence relevant, genau wie Ingenieurdienstleistungen rund um die Planung und Wartung von Anlagen im Bereich erneuerbarer Energien. Viele der Anlagen in Indien sind schlecht geplant und gewartet, was dann wiederum zu deutlichen Leistungseinbußen führt. Hier können deutsche Unternehmen tätig werden.

Risiken

Trotz riesiger Chancen bleiben die Probleme und Risiken im indischen Markt unübersehbar. Der Subkontinent hat nach wie vor Schwierigkeiten, eine flächendeckende Elektrifizierung des Landes zu ermöglichen und eine durchgängig stabile Stromversorgung zu gewährleisten, sei es für private Haushalte oder auch für industrielle Stromverbraucher. Durch eine teils unübersichtliche und über Jahrzehnte gewachsene Subventionspolitik ist der Preis für Vielverbraucher von Strom höher als für Kleinverbraucher. Hinzu kommt, dass Übertragungsverluste nach wie vor hoch sind, wenngleich sich zumindest das Problem der Stromausfälle zu verringern scheint. Vor dem Hintergrund der mittel- bis langfristig ansteigenden Stromnachfrage haben die politischen Akteure erkannt, dass auf der einen Seite die Liberalisierung des

Strommarktes und auf der anderen Seite auch die aktive Förderung von erneuerbaren Energien durch die Schaffung von Anreizsystemen notwendig ist. Mit der Zielvorgabe, bis 2022 175 GW Leistung an erneuerbaren Energien zu installieren, hat die indische Regierung immerhin ambitionierte Ziele gesetzt, an denen sie sich messen lassen muss. Die Ausgabe von Zielen ist jedoch nur eine Seite und wie so oft bleibt die Umsetzung in Indien problematisch. Verwaltungsverfahren sind nach wie vor komplex und die Zusammenarbeit mit lokalen Behörden ist nicht immer unproblematisch. Daher ist es umso wichtiger für deutsche Firmen, mit erfahrenen und gut vernetzten lokalen Partnern zu kooperieren.

Aktuell besitzt der Markt jedoch ein gewisses Momentum und die vergangenen Jahre mit wachsender installierter Leistung haben zur Professionalisierung von Strukturen beigetragen. Es bleibt zu hoffen, dass diese Entwicklung anhält und auch deutsche Firmen davon profitieren können.

Herausforderungen

Wie bereits im Abschnitt Risiken angedeutet, gibt es Herausforderungen bei der Verwirklichung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien, die im Folgenden kurz zusammengefasst werden sollen. Ganz allgemein lassen sich die Hauptaufgaben in drei Gebiete unterteilen.

Zunächst einmal spielen zum Teil immer noch technische Schwierigkeiten zur erfolgreichen Umsetzung geplanter Projekte eine Rolle. In weiten Teilen Indiens bestehen einfach noch keine oder nur geringe Erfahrungswerte im Umgang mit Net Metering. Sowohl Behörden als auch Unternehmen müssen Wissen in diesem Bereich aufbauen und Sicherheit in der Anwendung bekommen. Dies ist besonders relevant für Industriekunden, die mit Abstand die höchsten Stromtarife aller Konsumentengruppen zahlen müssen und bei denen die Möglichkeit der Eigenversorgung mit Teilnahme am Net Metering große Anreize zur Nutzung erneuerbarer Energien schaffen würde. Des Weiteren wirkt sich die schwankende Stromerzeugung durch erneuerbare Energien (besonders Wind und Solar-PV) auf die Stabilität des Netzes aus. Teilweise bereitet auch die Umkehr von Energieflüssen Schwierigkeiten.²⁹⁹

Als zweite Herausforderung bei der Umsetzung von Projekten rund um erneuerbare Energien zur Eigenversorgung sind Qualitätsbedenken von Industriekunden zu nennen. Exzessiver Kostendruck, der Mangel an qualifizierten Technikern und unvorhersehbare politische Entscheidungen führen noch immer zu Vorbehalten potenzieller Investoren bezüglich der Qualität von Anlagen und dem tatsächlichen gesamten Kostenaufwand. So führte bspw. die Einführung eines Schutzzolles in 2018 zu einem deutlichen Rückgang der Installationen von PV-Aufdachanlagen. Es muss Vertrauen in diesen Markt geschaffen werden, um den langfristigen Ausbau weiterer Anlagen zu gewährleisten. Ferner muss ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass erneuerbare Energien eine ernsthafte Alternative zum Bezug von Netzstrom darstellen. Generell müssen Ökostrom als zuverlässig und die Technologie als ausgereift dargestellt werden, um weitere Industriekunden als Nutzer zu gewinnen.

Der dritte und letzte hervorzuhebende hemmende Faktor sind finanzielle Herausforderungen. Oft sind hohe Anfangsinvestitionen nötig, um erneuerbare Energien zum Eigenverbrauch zu installieren oder energieeffiziente Technologie zu verbauen. Darüber hinaus gibt es noch immer keine Harmonisierung der Gewährung von Subventionen für die unterschiedlichen Konsumentengruppen.³⁰⁰ Ferner ist es oft schwer, die Subventionen wirklich zu erhalten, sodass viele Industriekunden von vornherein darauf verzichten. Auch die Krise der DISCOMs ist nicht vorüber. Mit mehr Industrienutzern, die eigenen Strom herstellen und/oder aufgrund von Energieeffizienzmaßnahmen weniger Strom verbrauchen, werden die Umsätze der DISCOMs weiter zurückgehen. Dies sorgt für finanzielle Probleme bei den Stromversorgungsunternehmen. Für eine langfristig positive Entwicklung des Marktes ist jedoch auch eine finanzielle Gesundung der Stromversorgungsunternehmen wichtig.³⁰¹

²⁹⁹ Indian Institute of Technology Kanpur, 2015

³⁰⁰ Ministry of New and Renewable Energy, 2014; PV-Magazine, 2016

³⁰¹ Bridge to India, 2015; Indian Power Sector, 2014

6 Schlussbemerkung

Im April und Mai 2019 fanden indische Parlamentswahlen für die Legislaturperiode 2019 bis 2024 statt, in denen die BJP ihre Mehrheit mit geringen Einbußen aufrechterhalten konnte. Mit Narendra Modi ist ein durchsetzungsfähiger Premierminister an der Macht, von dem viele Menschen in Indien sich erhoffen, dass die Regierung weiterhin notwendige Reformen durchführt und nachhält. Vor allem die „Make in India“-Initiative sorgte für ein positives Investitionsklima in Indien.

Die Ziele zum weiteren Ausbau erneuerbarer Energien sind nicht nur ein wichtiges Signal an Investoren aus dem In- und Ausland, sondern dienen auch dem Ziel die Emissionsintensität der Wirtschaft bis 2030 gegenüber 2005 um über 30% zu senken. Seitdem es die National Solar Mission gibt, ist die installierte PV-Leistung erheblich gestiegen, vor allem seit Anhebung des Solarstromziels Anfang 2015. Trotzdem bleiben große Herausforderungen für das Erreichen der erneuerbaren Energieziele von 275 GW bis 2027 zu bewältigen. Auch die anderen erneuerbaren Energien konnten seit diesem Zeitpunkt deutlich an installierter Leistung zulegen und insgesamt war das Wachstum im Vergleich zu konventionellen Energieträgern beeindruckend.

Natürlich existieren jedoch auch weiterhin Schwierigkeiten. So bleibt die externe Kapitalbeschaffung in Indien eine Herausforderung. Kreditzinsen sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle im zweistelligen Bereich. Auch die Zusammenarbeit mit lokalen Behörden ist nicht immer einfach. Oft fehlt technisches Wissen und Korruption bleibt ein allgegenwärtiges Problem. Vor allem, wenn es um die Nutzung des wichtigen Net Meterings geht, kann dies zum Problem werden. Ebenfalls problematisch kann sich der extreme Kostendruck im indischen Markt auswirken.

Der Gesamtausblick bleibt jedoch positiv. Erneuerbare Energien scheinen sich langfristig in Indien zu etablieren. Auch ausländische Geldgeber haben dies erkannt und stellen oft eine gute Alternative dar. Gerade in Anbetracht der Tatsache, dass die Stromtarife für industrielle Verbraucher am höchsten sind, bietet es sich für Industrieunternehmen an, Anlagen zur Eigenversorgung zu nutzen und in Energieeffizienz zu investieren.

7 Profile der Marktakteure

7.1 Verbände

Advanced Bioresidue Energy Technologies Society (ABETS), The Combustion, Gasification and Propulsion Laboratory (CGPL) at the Indian Institute of Science (IISc)

Department of Aerospace Engineering
Indian Institute of Science (IISc)
560012 Bengaluru

Website: <http://cgpl.iisc.ernet.in>

Neben Grundlagenforschung hat das Labor Techniken zur Herstellung von Biogasen aus Agrarabfällen entwickelt.

Associated Chambers of Commerce & Industry of India

ASSOCHAM Corporate Office 5, Sardar Patel Marg

Website: www.assocham.org2

110021 Chanakyapuri
New Delhi

Verband, Interessenvertretung

Centre For Ecological Sciences - CES

1st floor, CES Building
Next to Super Computer Building
Indian Institute of Science (IISc)
560012 Bengaluru

Email: energy@ces.iisc.ernet.in

cestvr@ces.iisc.ernet.in

Website: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/>

Die Energy and Wetland Research Group (EWRG), das Centre for Ecological Sciences (CES) und das Indian Institute of Science (IISc) haben gemeinsam die Solar-Hotspots in Indien kartographiert.

Cogen India (Cogeneration Association of India)

C/o. MSFCSF Ltd. (Sakhar Sangh), Sakhar Sankul, First Floor. Agricultural College Campus, Shivajinagar

Website: www.cogenindia.org

411005 Pune
Maharashtra

Verband, Interessenvertretung

Confederation of Indian Industry	
The Mantosh Sondhi Centre, 23, Institutional Area Lodhi Road, Lodhi Colony 110003 New Delhi New Delhi Verband, Interessenvertretung	Website: www.cii.in
Federation of Indian Chambers of Commerce & Industry	
Federation House, Tansen Marg 110001 New Delhi New Delhi Verband, Interessenvertretung	Website: www.ficci.com
India Electronics & Semiconductor Association	
Prestige Terminus II, Unit G02, 901, Ground Floor Civil Aviation Road (Old HAL Airport Exit Road) Konena Agrahara, Murugeshpalya 560017 Bengaluru Karnataka Verband, Interessenvertretung	Website: www.iesaonline.org
Maharashtra Solar Manufacturing Association	
A2/10, Rambaug Colony, Navi Peth 411030 Pune Maharashtra Interessenverband	Website: www.masma.in
National Institute of Wind Energy (NIWE)	
No. 30, Velachery - Tambaram Main Road Pallikaranai 600100 Chennai Tamil Nadu Das vom Ministry of New and Renewable Energy ins Leben gerufene Institut hat den Auftrag, das weltgrößte Netzwerk zur Implementierung von Solaranlagen zu errichten.	Website: http://niwe.res.in/departement_srra.php

Solar Energy Society of India	
2nd Floor, Central Board of Irrigation & Power Malcha Marg 110021 Chanakyapuri New Delhi Verband, Interessenvertretung	Website: www.sesi.in
TERI (The Energy and Resources Institute)	
Darbari Seth Block, India Habitat Centre Lodhi Road 110003 New Delhi Hat die Vision, innovative Lösungen für eine nachhaltige Zukunft zu finden.	Website: www.teriin.org
WORLD INSTITUTE OF SUSTAINABLE ENERGY - WISE	
Plot No. 44, Hindustan Estates Road No. 2, Kalyani Nagar 411006 Pune Non-Profit-Institution in Pune mit dem Ziel, für nachhaltige Energie zu werben.	Website: www.wisein.org

7.2 Ministerien und Behörden

Arunachal Pradesh Energy Development Agency	
Urja Bhawan, post Box No: 124 791111 Itanagar Arunachal Pradesh Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Arunachal Pradesh.	Website: www.apeda.org.in
Assam Energy Development Agency	
Bigyan Bhawan, Near IDBI Building, ABC, G.C. Road 781005 Guwahati Assam Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Assam.	Email: assamrenewable@gmail.com Website: https://aeda.assam.gov.in/

Bihar Renewable Energy Development Agency	
3rd Floor, Sone Bhawan Birchand Patel Marg 800001 Patna Bihar	Email: breda@breda.in Website: www.breda.bih.nic.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Bihar.	
Central Electricity Authority	
Sewa Bhawan, Rama Krishna Puram, Sector-1 110066 New Delhi New Delhi	Website: www.cea.nic.in
Überprüfung von Einrichtungen und deren Aktivitäten, Statistiken zu Energieproduktion und -verbrauch.	
Central Electricity Regulatory Commission	
3rd & 4th Floor, Chanderlok Building, 36, Janpath 110001 New Delhi New Delhi	Email: info@cercind.gov.in Website: www.cercind.gov.in
Wettbewerbsförderung, Effizienz & Ökonomie in Massenergiemärkten, Förderung von Qualität	
Goa Energy Development Agency	
DST&E Building, 1st Floor, Saligo Plateau, Opp. Seminary, Saligao 403511 Bardez Goa	Email: gedagoa@yahoo.com Website: http://geda.goa.gov.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Goa.	
Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA)	
Green Building Rating System India, GRIHA 1st Floor, A 260, Defence Colony, Block A 110024 New Delhi New Delhi	Website: www.grihaindia.org
Bewertungssystem für Energieeffizienz in Gebäuden.	
Gujarat Energy Development Agency	
4th Floor, Block No. 11 & 12, Udyog Bhavam Sector-11 382017 Gandhinagar Gujarat	Website: http://geda.gujarat.gov.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Gujarat.	

Himachal Pradesh Energy Development Agency	
Armsdale Building, H.P. Secretariat 171009 Shimla Himachal Pradesh Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Himachal Pradesh.	Email: himurja-hp@nic.in Website: http://himurja.hp.gov.in/
Indian Renewable Energy Federation	
CISRS House, 14 Jungpura B, Mathura Road 110014 New Delhi New Delhi Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und Energiekonservierung	Website: http://iref.net.in/
Jammu & Kashmir Energy Development Agency (JAKEDA)	
16-New Rehari 180005 Rehari Jammu Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Jammu & Kashmir.	Website: http://jakeda.jk.gov.in
Jharkhand Renewable Energy Development Agency	
3rd Floor, SLDC Building, Kusai, Doranda 834002 Ranchi Jharkhand Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Jharkhand.	Email: info@jreda.com Website: www.jreda.com
Karnataka Renewable Energy Development Agency	
#39, "Shantigruha" Bharath Scouts & Guides Building, Palace Road 560001 Bangalore Karnataka Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Karnataka.	Email: kredlmd@gmail.com Website: http://kredlinfo.in

Maharashtra Energy Development Agency (MEDA)	
MHADA Commerical Complex, 1st Floor, Opp.: Tridal Nagar, Yerwada 411006 Pune Maharashtra Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Maharashtra.	Email: dg@mahaurja.com Website: http://www.mahaurja.com
Meghalaya Non-Conventional And Rural Energy Development Agency	
Near BSF Camp, P.O. Mawpat 793012 Shillong Meghalaya Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Meghalaya.	Website: http://mnreda.gov.in
Ministry of New and Renewable Energy (MNRE)	
Block-14, CGO Complex, Lodhi Road 110003 New Delhi Ministerium für neue und erneuerbare Energien.	Website: http://mnre.gov.in/
National CDM Authority	
Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Room No 328, 3rd Floor, Prithvi Wing, Indira Paryavaran Bhawan, Jorbagh 110003 New Delhi New Delhi Staatliche Einrichtung zur Genehmigung und Bewertung von Projekten in Bezug auf staatliche Regelungen.	Website: http://ncdmaindia.gov.in/
National Institute of Wind Energy	
Velachery, Tambaram Main Road 600100 Chennai Tamil Nadu Staatliche Unterstützung in der Errichtung von Windanlagen	Website: http://niwe.res.in/
Odisha Renewable Energy Development Agency	
S-59 Mancheswar Industrial Estate 751010 Bhubaneswar Odisha Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Odisha	Website: www.oredaodisha.com

POWER SYSTEM OPERATION CORPORATION LIMITED	
B-9, Qutb Institutional Area, Katwaria Sarai 110016 New Delhi New Delhi	Website: https://posoco.in/
Verantwortlich für die Energieinfrastruktur Indiens	
Punjab Energy Development Agency	
Solar Passive Complex, Plot No. 1 & 2, Sector 33-D 160020 Chandigarh Punjab	Website: www.peda.gov.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Punjab.	
Rajasthan Renewable Energy Corporation Ltd.	
E-166, yudhishtir Marg, C-Scheme 302005 Jaipur Rajasthan	Website: http://energy.rajasthan.gov.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Rajasthan.	
Renewable Energy Certificate Registry of India	
B-9, Qutab Institutional Area, Katwaria Sarai 110016 New Delhi New Delhi	Website: www.recregistryindia.nic.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien.	
Uttar Pradesh New & Renewable Energy Development Agency	
Vibhuti Khand Gomti Nagar 226010 Lucknow Uttar Pradesh	Website: http://upneda.org.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Uttar Pradesh	
Uttarakhand Renewable Energy Development Agency (UREDA)	
Energy Park Campus, Industrial Area, Patel Nagar 248001 Dehradun Uttarakhand	Website: http://ureda.uk.gov.in
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Uttarakhand.	

West Bengal Renewable Energy Development Agency	
Bikalpa Shakti Bhawan, Plot No. J-1/10, Sector-V, EP & GP Block, Salt Lake Electronics Complex	Website: www.wbreda.org
700091 Kolkata West Bengal	
Staatliche Einrichtung zur Förderung von erneuerbaren Energien im Staat Uttarakhand	

7.3 Unternehmen im Bereich PV

BB India Limited	
Sangavi Keshri Road Maharashtra 411007 Ward No. 8, NCL Colony Aundh, Pune	Email: contact.center@in.abb.com Website: https://new.abb.com/solar/
Hersteller	
Abellon CleanEnergy Limited	
Sangeeta Complex Near Parimal Railway Crossing Ellisbridge 380006 Ahmedabad	Website: www.abelloncleanenergy.com
Systemlieferant	
ACCESS SOLAR LIMITED	
Plot No.104, Prashanti Nagar I.E. Kukatpally	Website: www.accesssolar.net
500072 Hyderabad Andra Pradesh	
Hersteller von PV-Modulen	
ACE Infrastructure	
113 MAMA Paramanand Marg Aman chambers	Website: www.aceinfra.com (website not responding)
40004 Mumbai Maharashtra	
EPC-Dienstleister	
ACME Solar	
Plot no 152 Sector 44	Website: www.acmesolar.in
122002 Gurgaon Haryana	
EPC-Dienstleister	

ACVA Solar Pvt.Lmt.	
A 3 Vastushilp Bunglow Behind Geri Compound Gotri 390021 Vadodara Gujrat EPC-Dienstleister	Website: www.acvasolar.com
Adani India	
Mundra Solar PV Limited Ahmedabad - 382421 2nd Floor- South Wing Shantigram, SG - Highway Hersteller von PV	Website: https://adanisolar.com/
Agni Power Electronics Pvt. Ltd.	
114,Rajdanga Gold Park 1st Floor 700092 Kolkata West Bengal Produzent von Solar-Straßenlampen, Generatoren, Wechselrichtern und weiterem PV-Zubehör	Website: www.agnipower.com
AIC Solar Projects Pvt. Ltd.	
Plot No 84 Kavuri Hills Phase II Madhapur 500033 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister und Systemintegrator	Website: www.aic-projects.com
AICA Engineering (India) Pvt.Lmt.	
Level 1 Rehaboth Building vadavathoor Kottayam 686010 Kottayam Kerala EPC-Dienstleister	Website: https://www.aicaengineering.net/
Ajit Solar Pvt Ltd	
National Motors Bulding, MI Road 302001 Jaipur Rajasthan Hersteller von PV-Modulen	

AKR Construction Ltd.	
8-2-684/J3, Bhawani Nagar 500034 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: www.akrcl.com (website under maintenance)
Akshaya Solar Power India Pvt.Lmt.	
plot no . 60/C/E, 1st & 2nd floors Phase I IDA, Jeedimetla 500055 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.akshayasolar.com
Alpex Solar	
81/2, 1st Floor, Sri Aurobindo Marg 110017 New Delhi EPC-Dienstleister und Hersteller von PV-Modulen	Website: www.alpexsolar.com
Amplus Solar	
Amplus Energy Solutions Pvt. Ltd. 3# Rest House Road, Ground Floor, Fern Bank Bengaluru – 560001 Lieferant	Email: contact@amplussolar.com Website: https://amplussolar.com/
Andhra Pradesh Industrial Infrastructure Corporation	
6th Floor, Parisrama Bhavan Fateh Maidan Road, Basheerbagh 500004 Hyderabad Andhra Pradesh Projektentwickler	Website: www.apiic.in
Andhra Pradesh Power Generation Corporation	
Vidyutsoudha, Khairatabad 500082 Hyderabad Andhra Pradesh Projektentwickler	Website: www.apgenco.gov.in

Annapurna Export	
100 Kabi Nabin Sen Rd Kaji Para Dum Dum 700028 Kolkata West Bengal EPC-Dienstleister	
APCA Power Prv. Ltd.	
APCA House, B 2, Sector 2 201301 Noida Uttar Pradesh Projektentwickler	
ArrayTech Technologies Pvt. Ltd.	
Whitefield 560066 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister und Systemintegrator	Website: www.arraytechindia.com
Arctech Solar India Pvt. Ltd.	
Unit Nos.#533-536 Spaze i-Techpark Sector 49, Sohna Road, Gurgaon - 122018, Haryana Tower-A2, 5th Floor Hersteller und Lösungsanbieter von Solar- Nachführsystemen	Email: sales@arctechsolar.com Website: http://www.arctechsolar.in/
Artha Energy Resources	
Bandukwala Building Ground Floor, British Hotel Lane 400001 Mumbai Maharashtra Projektentwickler	Website: https://artha.energy
Arvind Accel Limited	
Arvind Mill Premises Naroda Rd 380025 Ahmedabad Gujarat EPC-Dienstleister	Website: www.arvind.com

Astronergy Solar India Pvt. Ltd.	
#21, Block-A Diamond District Old Airport Road, Bangalore – 560 008, INDIA	Email: sales-india@astronergy.com Website: http://www.astronergy.com/about.php
Hersteller von Solarmodulen	
Atria Power	
11, Commissariat Ashok Nagar, Bengaluru	Email: info@atriapower.com Website: http://atriapower.com/
Lieferant von PV	
Avaada Power	
406, Hubtown Solaris NS Phadke Marg, Andheri East, Mumbai - 400069	Email: tender@avaada.com Website: http://www.avaadaenergy.com/
Nachhaltige Energie	
Ayana Renewable Power Pvt. Ltd.	
3rd Floor Sheraton Grand Hotel, Brigade Gateway, 26/1, Dr. Rajkumar Road, Malleswaram (West), Bangalore-560055, Karnataka	Email: rooftopsolar@ayanapower.com Website: https://www.ayanapower.com/
Projektentwickler	
Azure Power	
3 rd Floor, Worldmark 3, Aerocity New Delhi – 110037	Email: ir@azurepower.com Website: https://www.azurepower.com/
Hersteller von Solar Power Energie	
Backbone Enterprises Ltd.	
209 Akik Tower, Opp. Rajpath Club S.G. Highway, Bodakdev 380054 Ahmedabad Gujarat	Email: cmd@irontriangle.in Website: www.backboneworld.com
Projektentwickler	

Belectric Photovoltaic India Pvt. Ltd.	
310-311, Acme Plaza Andheri-Kurla Road, Andheri (East) 400059 Mumbai Maharashtra	Website: www.belectric.com
Projektentwickler	
BHEL	
Corporate Office BHEL House, Siri Fort, New Delhi - 110049, India	Email: exports@bhel.in Website: http://www.bhel.com/index.php/
Projektentwickler	
Bons Light Pvt.lmt.	
Plot No.564,Phase II, GIDC near vatava railway crossing, Vatva 382445 Ahemdabad Gujarat	Email: bons.light@gmail.com Website: http://www.bonslight.com/
EPC-Dienstleister	
BOSCH Solar India	
P.B. No. 3000 Hosur Road, Adugodi Bangalore - 560 030 Karnataka India	Email: boschindia.energy@in.bosch.com Website: https://www.boschbuildingsolutions.com/in/
Solar PV	
C & S Electic Ltd.	
222 okhla Industrial estate Phase II	Website: www.cselectric.co.in
110020 New Delhi New Delhi	
EPC-Dienstleister	
Canadian Solar India	
Concorde Towers, Level 14 & 15	Email: general@canadiansolar.com Website: https://www.canadiansolar.com/in/
UB City, 1 Vittal Mallya Road, Bengaluru, Karnataka 560001	
Hersteller von Solar PV	

Enrich Energy Pvt. Ltd.	
201-A The Orion Building 5 Koregoan park Rd 411001 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.enrichenergy.com
Essel Infra	
6th Floor, Plot No. 19 & 20, Film City, Sector 16A, Gautam Buddha Nagar, Noida 201301. Projektentwickler	Email: invest.info@infra.esselgroup.com Website: http://www.esselinfraprojects.com/
Euro Multivision Ltd.	
F 12 Ground floor, Sangam Arcade Vallabhai Rd, Vile Parle (West) 400056 Mumbai Maharashtra Hersteller von PV-Modulen	Website: www.euromultivision.com
Evergreen Solar Systems India Pvt. Ltd.	
Sulochana Mills Campus Mettupalayam Rd Vadamadurai 641017 Coimbatore Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.evergreensolar.in (website not functioning)
Fedders Lloyd Corporation Ltd.	
159 Okhla Industrial area Phase III 110020 New Delhi New Delhi EPC-Dienstleister	Website: www.fedderslloyd.com (website not functioning)

First Solar Power India Prv.Lmt.	
902 Eros Corporate Tower nehru Place 110019 New Delhi New Delhi Hersteller von PV-Modulen	Website: www.firstsolar.com
Fortum India Pvt. Ltd.	
Level 7, Tower A, Building 5 DLF Cyber City Complex 122002 Gurgaon Haryana Projektentwickler	Website: www.fortum.com
Fourth Partner	
704 krishna App. Tilak rd Abids 500001 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.fourthpartner.co
Ganges International	
163/1 K Sons Complex, 3rd Floor, Broadway, Chennai- 600 108. Tamil Nadu, INDIA Projektentwickler	Email: info@gangesintl.com Website: http://www.gangesintl.com/
Gensol Consultants Pvt. Ltd.	
205-206 2nd floor sarthik ll opp Rajpath Club S.G. highway 380015 Ahmedabad Gujrat EPC-Dienstleister	Website: www.gensolsolar.com

Ginlong Solis Technologies India	
A wing, Technocity IT Park, Wing, Shil Phata - Mahape Rd, Mahape, Maharashtra 400710	Email: indiasales@ginlong.com Website: http://www.ginlong.com/
Godawari Power & Ispat Ltd.	
428/2, Phase I, Industrial Area Raipur 493111 Siltara Chhattisgarh EPC-Dienstleister	Website: http://godawaripowerispat.com
Goldi Green Technologies Pvt. Ltd.	
Shop No.2, Suraj Darshan app. PajwaFalia, Katrgam Rd 395004 Surat Gujrat EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: http://www.goldigreen.in
GranzOr Engineerings Pvt.Lmt.	
D38B Lower ground Acharya Niketan mayur Vihar Phase I 110091 New Delhi New Delhi EPC-Dienstleister	Website: www.granzor.in
Greenko	
#1131/A, Sai Square Building Road No. 36, Jubilee Hills, Hyderabad- 500033, Telangana State, India Projektentwickler	Email: info@greenkogroup.com Website: http://www.greenkogroup.com/

Gujarat Industries Power Company	
P.O. Petrochemical, Vadodara 391346 Surat Gujarat Projektentwickler	Website: www.gipcl.com
Hanwha Q Cells	
Unit No.105 - 106 Rectangle 1 D-4, District Centre, Saket, New Delhi-110017, India Hersteller und Projektentwickler	Website: https://www.hanwha.com/en.html
Harsha Abakus Solar Pvt. Ltd.	
Sarkhej-Bavla Rd P.O. Changodar 382213 Ahmedabad Gujrat EPC-Dienstleister	Website: www.harsha-abakus.com
Hartek Solar	
Hartek Towers F321, Industrial Area, Phase 8-B Mohali – 160055 Hersteller	Email: info@hartek.com Website: https://www.hartek.com/
HEC Infra Projects Ltd.	
Sigma 1 corporates Corporate House No.6 Sindhuhavan Rd,near Mann Party Plot Cross Road, Bodakdev 380059 Ahemdabad Gujrat EPC-Dienstleister	Website: www.hecprojects.in
Hero Future Energies	
202, 3rd Floor, Okhla Industrial Estate Phase III 110020 New Delhi New Delhi Projektentwickler	Website: www.herofutureenergies.com

Hild Energy Pvt. Ltd.	
Eagle Tower, 25/27 Greams Rd Thousand Lights 600006 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.hildenergy.com
Hindustan Cleanenergy	
43B Okhla Industrial Estate, Phase III 110020 New Delhi New Delhi Projektentwickler	Website: www.hindustanpowerprojects.com
Hitachi Hi-Rel Power Electronics Pvt. Ltd.	
B-52 Corporate House Judges Bungalow Road , Bodakdev, Ahmedabad - 380054, Gujarat - India Lieferant und Projektentwickler	Website: http://www.hitachi-hirel.com/
IBC SOLAR Projects Pvt. Ltd.	
14B Wing 215 atrium andheri-kurla rd andheri (East) 400069 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.abc-solar.in
Infinite ERCAM Solar Systems India Pvt Ltd	
1st floor, No, 6, 5th Street Extn, Mahalakshmi St, Nehru Colony, Pazhavanthangal, Chennai, Tamil Nadu 600114 Hersteller	Email: india@infiniteercam.com Website: https://www.infiniteercam.com/

Insolare Energy Pvt. Ltd.	
5th floor ASK Towers Kundanahalli 560066 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister	Website: www.insolare.com
Inspira Martifier Solar	
21 Satyam 318 Linking Rd Khar (West) 400052 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	
Intellidecs Power Pvt. Ltd.	
8-2-120/76 plot No.89 Rd no.2 Banjara Hills 500034 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.intellidecs.com
Intelux Electronics Pvt. Ltd.	
Unit No. 2 ectronics Co-OP estate Pune - Satara Rd 411009 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.inteluxindia.com
International Marketing Coporation	
418 swastik chambers Sion-Trombay Rd Chembur 400071 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.imc-india.com
ISHKON Industries	
DINGALI – RAJGARH ROAD, NEAR TVS AGENCY, ON NATIONAL HIGHWAY NO. 709, PILANI (RAJASTHAN), PINCODE:- 333031 Lieferant von Solar PV	Website: http://www.ishkon.com/

Jakson Power Solutions	
A 43, Phase II Extension 201305 Noida Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.jakson.com
Jindal Aluminium Ltd.	
Jindal Nagar, Tumkur Road 560073 Bengaluru Karnataka Projektentwickler	Website: www.jindalaluminium.com
Jupiter Solar Power Limited	
20A Ashutosh Chowdhary avenue 700019 Kolkata West Bengal Hersteller von PV-Modulen	Website: www.jspl.co.in
Juwi india Renewable Energies Pvt. Ltd.	
Samhtha Plaza No.248 1st Floor 80 Feet rd Defence Colony 560038 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister & Systemintegrator	Website: www.juwi.in
Kaihatsu Techno Centre Pvt. Ltd.	
Unit 36 B Wing Ground Floor Solaris building I Baji Pasalkar marg Saki Vihar, Andheri (East) 400072 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.ktepl.com
Kartikeya Industries Pvt. Ltd.	
Morangapally village, Mominpet Mandal, Vikarabad, Telangana 501202 Projektentwickler	Website: http://www.kartikeyaindus.com/index.html

KCP Solar Industries	
No.5/228, Aurumugapilla Garden Annadanapatti, Salem 635602 salem Tamil Nadu Hersteller von PV-Modulen	Website: www.kcpsolar.com
KGDS Renewable Energy Pvt. Ltd.	
366 Thudiyalur Road K. G.Campus, Saravanampatti 641035 Coimbatore Tamil Nadu Projektentwickler	Website: http://solar.kgisl.com
Kirloskar Brothers Ltd.	
Yamuna Building Sr. No. 98/3-7 Baner Rd 411045 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.kbl.co.in
Kirloskar Integrated Technologies Ltd.	
13/A Karve Rd Kothrud 411038 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.kitlgreen.com
Kishore Electro Infra Pvt. Ltd.	
4/5A, I.D.A.Nacharam 500076 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: www.kishoreindustries.in

Konstelec Engineers Pvt. Ltd.	
6/25/308 Creative Industrial Estate Sunder nagar Lane No. 2 kalina 400098 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.konstelec.com
Kotak Urja Pvt. Ltd.	
378, 10th Cross, 4th Phase peenya Industrial Area 560058 Bengaluru Karnataka Hersteller von PV-Modulen	Website: www.kotakurja.com
Kosol Energie Pvt. Ltd.	
744 "Kalthia House Shivdham Farm, Bh.Karnavati Club, S.G. Highway, Ahmedabad-380015, Gujarat, INDIA. Hersteller von Solar-Produkten	Email: info@sunray.co.in Website: http://sunray.co.in/#
Krisam Automation	
SPL 4, 3rd Main Rd, KSSIDC Industrial Estate Jigani 2nd Phase 562106 Bengaluru Karnataka Hersteller von PV-Modulen	Website: www.krisamautomation.com
KSK Energy Ventures	
8-2-293/82/A/431/A Road No.22, Jubilee Hills 500033 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: www.ksk.co.in (website not functioning)

L&T Pvt. Ltd.	
L&T House, Ballard P. O. Box: 278, Mumbai 400 001 India	Email: infodesk@larsentoubro.com Website: http://www.larsentoubro.com
Hersteller und Projektentwickler	
Lahmeyer International (India) Pvt. Ltd.	
Intec House 37 Institutional Area sector 44 122002 Gurgaon Haryana	Website: www.lahmeyer.com
EPC-Dienstleister	
LEPL Projects	
No.59-14-10 Ramchandra Nagar Opp. Maris Stella College 520008 Vijayawada Andhra Pradesh	Website: www.lepl.in
Projektentwickler	
Lubi Electronics	
Sardar Patel Ring Rd Nr Karai Gam Patia Nana Chiloda 382330 Ghandhinagar Gujarat	Website: www.lubielectronics.com
EPC-Dienstleister	
Maharashtra State Power Generation Company Ltd.	
Hongkong Bank Building M.G. Road, Fort 400001 Mumbai Maharashtra	Website: www.mahagenco.in
Projektentwickler	
Mahindra Solar	
570, 1st Floor, Sadhana House Behind Mahindra Towers G.M. Bhosale 400018 Mumbai Maharashtra	Website: www.mahindra.com
EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	

Meera & Ceiko Pumps Pvt. Ltd.	
Door No.4 -3-161,2153/5 Hill Street Ranigunj 500003 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.meera-ceiko.com
Metalkraft Roll Forming Industries	
# 402, OM Mangalmurthi, Noorie Baba Dargah Road, Makhmali Talao, Chandanwadi, Thanke-400602, Maharastra Projektentwickler	Website: http://www.metalkraft.in/
Millennium Synergy Pvt. Ltd	
No.16 3rd Main Rd, Sankamma Garden Basavangudi 560004 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister	Website: www.milleniумыnergy.com
Mitsubishi Electrical India Pvt. Ltd.	
2nd Floor, Towers A & B Cyber Greens DLF Cyber City, Phase III 122002 Gurgaon Haryana Hersteller von PV-Modulen	Website: www.mitsubishielectric.in
Modern Solar Pvt. Ltd.	
7 Camac Street 3rd Floor Azimganj House 700017 Kolkata West Bengal EPC-Dienstleister	Website: www.modernsolar.in

Mohan Energy Corporation Pvt. Ltd.	
Mohan House .8-9 Zamrudpur Kailash Colony Extension 110048 New Delhi New Delhi EPC-Dienstleister	Website: https://mohanenergy.com
Moser Baer Solar Limited	
43B Okhla Industrial Estate, Phase 3 110020 New Delhi New Delhi Projektentwickler & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.moserbaersolar.com
MPIL Steel Structures Ltd.	
MPIL headquaters Trade Star B 6th Floor Andheri- kurla Rd J.B nagar 400059 Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.mpil.in
Mytrah Energy Limited	
8001, 8th Floor, Q-City,Nanakramguda, Gachibowli Hyderabad 500032, Telangana, India Projektentwickler	Email: mmail@mytrah.com Website: http://www.mytrah.com/
Neety Euro Asia Solar Energy	
B/4/1, GIDC Electronic Estate Sector 25 382024 Ghandhinagar Gujarat EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.nease.in

Neosol Technologies	
Plot No.-173/6, Sector 6, Imt Manesar, Gurugram, Haryana 122052 EPC-Dienstleister	Email: info@neosoltechnologies.com Website: http://www.neosoltechnologies.com/
NLC India Limited	
First Floor, no. 8, Mayor Sathyamurthy Road, FSD, Egmore Complex of Food Corporation of India, Chetpet, Chennai 600031, Tamil Nadu, India Projektentwickler	Website: www.nlcindia.com
NMTronics (India) Pvt. Ltd.	
SDF No.E 17, Noida special Economic Zone noida - Dadri Rd Phase II 201305 Noida Uttar Pradesh EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.nmtronics.com
Novus Green Energy Systems Pvt. Ltd.	
Plot No.100, SIDDHI 1st & 2nd Floor, P & T Colony Trimulgherry 500015 Secunderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.novusgreen.in
NSL Renewable Power Pvt. Ltd.	
4th Floor, NSL ICON D. No.8-2-648/2/A Road No. 12 Banjara Hills 500034 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: http://nslinfratech.com

NTPC Ltd.	
SCOPE Complex, Institutional Area Lodhi Road 110003 New Delhi New Delhi Projektentwickler	Email: cmd@ntpc.co.in Website: www.ntpc.co.in
Nuevosol Energy Pvt. Ltd.	
Plot 409 Phase III Rd No. 81 Jublee hills 500033 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.nuevosol.co.in
Onergy (Punam Energy Pvt. Ltd.)	
1A D.L. Khan Rd Jaju Bhawan 700027 Kolkata West Bengal EPC-Dienstleister	Website: www.onergy.in
OPG Power Ventures	
No.6, Sardar Patel Road, Guindy 600032 Chennai Tamil Nadu Projektentwickler	Website: www.opgpowers.com
Patanjali Renewable Energy	
D-83-85, EPIP, UPSIDC, SITE – V, Kasna, Greater Noida, Uttar Pradesh 201306 Projektentwickler	Email: info@patanjali-renewable.com Website: http://www.patanjali-renewable.com

Pennar Industries Ltd.	
3rd Floor, DHFLVC Silicon Towers, Kondapur, Hyderabad - 500 084	Email: contact@pennarindia.com Website: https://www.pennarindia.com/
Telangana, India	
Projektentwickler	
Photon Solar	
Plot No.26, H.No.8-2-603/1/26, Silicon Banjara, Krishnapuram, Road No.10, Banjara Hills,	Email: contactpvproducts@photonsolar.in Website: https://photonsolar.in/
Hyderabad - 500034 Land Mark - Near Namasthe Telangana Office Telangana, INDIA.	
Hersteller von Solar-PV	
Photonix Solar Pvt. Ltd.	
38/A, Sahakar Vrind soc, Paud Rd Kothrud	Website: www.photonixsolar.com
411038 Pune Maharashtra	
Hersteller von PV-Modulen	
Plaza Power & Infrastructure Co.	
104/906-907, 9th Floor Akashdeep Building, 26 barakhamba Rd Connaughe Place	Website: www.plazasolar.co.in (website not updated)
110001 New Delhi New Delhi	
EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	
PLG Power Limited	
139,A1,Shah Nahar Industrial Estate Lower Parel(Wet)	Website: http://plgepc.com
400013 Mumbai Maharashtra	
Projektentwickler & Hersteller von PV-Modulen	

Powerone Micro Systems Pvt. Ltd.	
GF 3 KSSIDC Munitstreyed building 5th Cross 1st Stage Peenya Industrial estate 560058 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister	Website: www.poweroneups.com
PPS Enviro Power	
New No. 102, Old No .36 Defence officers Colony, ekkatuthangal 600032 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.ppsenviro.com
Premier Solar Systems Private Limited	
3rd Floor, V.v.towers, Main road Karkhana Secunderabad 500009 Secunderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.premiersolarsystems.com
Punj Lloyd Delta Renewables Private Limited	
95 Institutional Area, Sector 312 Gurgon 122001 Gurgaon Haryana EPC-Dienstleister	Website: www.punjllloydgroup.com
Purshotam Profiles Pvt. Ltd.	
2nd floor, City Tower, Mall Road, Netaji Subhash Place, Pitampura, New Delhi - 110034 Hersteller	Website: https://pilindia.org/
Rajasthan Electronics & Instruments Ltd.	
B 21, Kala Colony, J.L.N. Marg, Malviya Nagar jaipur 302017 Jaipur Rajasthan Hersteller von PV-Modulen	Website: www.reiljp.com

Rays Power Experts Pvt. Ltd.	
The Executive Centre India Tower A Building No.5 18th Floor DLF cyber city DLF Phase III 122002 Gurgaon Haryana EPC-Dienstleister	Website: www.raysexperts.com
Rays Power Infra Pvt. Ltd.	
D 43 IInd floor Janpath Shyam Nagar Sodala 302019 Jaipur Rajasthan EPC-Dienstleister	Website: www.rayspowerinfra.com
REC Group	
Renewable Energy Corporation (India) Pvt.Lmt. 3B, 3rd Floor, M 6, Uppal Plaza jasola District centre 110025 New Delhi New Delhi Hersteller von PV-Modulen	Website: www.recgroup.com
Recco Energy India Pvt. Ltd.	
Building no. 44/1787 L.F.C. Rd Pottakkuzhy Kallo 682017 Cochin Kerala EPC-Dienstleister	Website: www.recco.com
Refex Energy Ltd.	
New No. 67 Bazullah Rd T Nagar 600017 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.refexenergy.com
Reliance Power Limited	
G Block,Ground Floor Dhirubhai Ambani Knowledge City, Navi Mumbai 400710 Mumbai Maharashtra Projektentwickler	Website: www.reliancepower.co.in

ReneSola India Pvt. Ltd.	
107, SEWA CORPORATE PARK, M.G. ROAD, GURGAON 122002 Hersteller und EPC-Dienstleister	Email: services@renesola.com Website: http://www.renesola.com/
Renewsys India Pvt. Ltd.	
Plot no.254/A House No.8-2-293/82/1/271/A MLA Colony Rd No. 12, Banjara Hills 500034 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen und Halbleitern	Website: www.renewsysworld.com
ReNew Power Limited	
Commercial Block-1, Zone 6, Golf Course Road, DLF City Phase-V, Gurugram-122009, Haryana Projektentwickler	Website: https://renewpower.in/
Risen Solar Technology	
REGUS", 2nd Floor,Hotel Ibis building, 26/1 Hosur Road, Bommanahalli, Bangalore 560068. Projektentwickler	Website: http://risenenergy.com/
Rithwik Projects Private Limited	
Plot nos.37 & 39 Navodaya Colony Road No.2, Banjara Hills 5000034 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: www.rithwikprojects.com

Safety Plus Power Ltd.	
C 261, sector 63 Noida 201301 Noida Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.safetypluspower.com
Sahaj Solar Pvt. Ltd.	
444-50, Poddar Arcade, Khand Bazar varachha rd, Surat 395006 Surat Gujrat EPC-Dienstleister	Website: www.sahajsolar.com
Saisudhir Energy Limited	
Flat No.301 G.P.Elite, 8-2-283/4 Road No.14,Banjara Hills 500034 Hyderabad Andra Pradesh Projektentwickler	Website: -
Sarda energy & Minerals Ltd.	
Industrial Growth Centre, Siltara Raipur 493111 Raipur Chhattisgarh Projektentwickler	Website: www.seml.co.in
SCB Solar India Pvt. Ltd.	
No.570, 1st main, tachers Colony Agara ring road, Near Bank Of India SR Layout 560034 Bengaluru Karnataka Hersteller von PV-Modulen	Website: www.scb solar.com

Scorpius Trackers Pvt. Ltd.

397/ 6-7,
Senapati Bapat Road,
Gokhale Nagar Signal,
Pune, Shivaji Co operative Housing Society,
Ramoshivadi,

Email: info@scorpiustrackers.com
Website: <http://www.scorpiustrackers.com/>

Gokhalenagar,
Pune, Maharashtra 411016

Projektentwickler

Shan Solar Pvt. Ltd.

2005 Anand Bhavan, 2nd Floor 100 Ft Rd, Indira
Nagar, HAL 2nd stage

Website: www.shansolar.com

560038 Bengaluru
Karnataka

Hersteller von PV-Modulen

Shapoorji Pallonji Group

SP Centre,
-22-67490000
41/44,
Minoo Desai Marg,
Colaba, Mumbai - 400005
Maharashtra, India.

Website: <https://shapoorji.in/>

Projektentwickler

Sharp Business Systems (India) Ltd.

214-221, Ansal Tower 38, Nehru Palace

Website: www.sharpproducts.in

110019 New Delhi
New Delhi

Hersteller von PV-Modulen

Shurjo Energy Pvt. Ltd.

D 82, Industrial Estate, Block D Ward No. 6 Kalyani
District Nadia

741235 Nadia
West Bengal

Hersteller von PV-Modulen

Silversun Solar systems Pvt. Ltd.	
Rupnagar, Sonarpur 700150 Kolkata West Bengal EPC-Dienstleister	Email: silversun_solar@rediffmail.com Website: www.silversunsolarsystem.com
SMA Solar India Pvt. Ltd.	
Sigma, 1101 Technology Street Hiranandani, Powai, Mumbai – 400 076 Projektentwickler	Email: Info@SMA-India.com Website: www.SMA-India.com
SmartTrack	
H.No.1-90/2/10/E (Ground Floor) Vittal Rao Nagar Cyberabad, Madhapur Hyderabad-500081	Website: http://smarttrak.in/
SNS Corporation	
3rd Floor, Building No-28, Central Market, Punjabi Bagh, New Delhi-110026 Hersteller und Projektentwickler	Website: http://www.snscorporation.co.in/
Solaire Direct Energy India Private Limited	
Level 2, 203 2nd Floor Pentagon p 3 Hadpasar 411013 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.solairedirect.com
Solon India Pvt. Ltd.	
1-4-7 to 10 .105, F Block 1st Floor surya Towers Sardar Patel Rd 500003 Secunderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.solon.com

Soltech Equipments	
27/12 Crescent Park Street, T.Nagar 600017 Chennai Tamil Nadu	Website: www.soltechindia.com
EPC-Dienstleister, Hersteller von PV-Modulen und PV-Zubehör	
Soma Enterprise Limited	
2 Avenue 4, Banjara Hills	Website: www.soma.co.in
5000034 Hyderabad Andra Pradesh	
Projektentwickler	
Sova Power Ltd.	
EC 136 sector No.1, Salt Lake City	Website: www.sovasolar.com
700020 Kolkata West Bengal	
Hersteller von PV-Modulen	
Sprng Energy Pvt. Ltd	
Office # 001, Level G, Pentagon P-5, Magarpatta City, Hadapsar, Pune – 411013	Email: contact@sprngenergy.com Website: http://sprngenergy.com/
Projektentwickler	
Sri Savitr Solar	
Plot No. 34/1, Survey No: 374 C.I.E,	Email: sales@srisavitr solar.com Website: http://www.srisavitr solar.com/
Gandhi Nagar South Colony, Nanda Nagar, Quthbullapur, Hyderabad, Telangana 500037	
Hersteller von Solarmodulen	
Sterling & Wilson	
Universal Majestic, 9th Floor P. L. Lokhande Marg	Email: mumbai@sterlingwilson.com Website: https://sterlingandwilson.com/

Sulekha Work Ltd.

142 c Raja c Mullick Rd Nr Central Bank

Website: www.sulekhaink.co.in70032 Kolkata
West Bengal

EPC-Dienstleister

SunBorne Energy TechnologiesSunBorne Energy Services 403, Tower A, Unitech
Cyber Park Sector 39Website: <http://sunborneenergy.com> (website under
maintainence)122001 Gurgaon
Haryana

Projektentwickler

Sunfuel Technologies47 A,
LU Block,
Local Shopping Complex,
Pitampura, Block LU,
Uttari Pitampura,Email: info@sunfueltechnology.com
Website: <https://www.sunfueltechnology.com/>Pitam Pura,
New Delhi, Delhi 110034

Hersteller von Solar-PV

Sungrow India Pvt. LtdOffice No. : 301 & 312(B),
3rd Floor,
JMD Pacific Square,
Sector-15 (Part-II),
Gurugram,
Pin Code -122001,Email: india@sungrow.cc
Website: <https://en.sungrowpower.com/>

Haryana, India.

SunSource Energy Pvt. Ltd.B-14,
Sector 132,
Noida 201 303
IndiaEmail: contact@sunsource-energy.com
Website: www.sunsource-energy.com

Projektentwickler

Sunsure Energy	
505 - 506, Tower A, Unitech Business Park, Sector 41, Opp. HUDA City Centre Metro Station, Gurugram - 03, Haryana	Email: info@sunsure.in Website: http://www.sunsure-energy.com/
Projektentwickler	
SunTap TIF Energy Pvt. Ltd.	
610 Paris point Collectorate cicle Banipark	Website: www.suntaptif.com
302016 Jaipur Rajasthan	
EPC-Dienstleister	
Sunwatt Soltech Pvt. Ltd.	
Sunwatt House MIG C2) Dr As Rao Nagar	Website: www.sunwattindia.com
500062 Hyderabad Andra Pradesh	
EPC-Dienstleister	
Surana Groups	
2nd, 3rd & 5th Floors, Surya Towers, S.P. Road	Website: www.surana.com
500003 Secunderabad Andra Pradesh	
Projektentwickler	
Sure Energy Systems	
6-3-1090/C/A/501 Lovely Mansion Somajiguda, Hyderabad 500 082 India	Email: contact@SureEnergySys.com Website: https://www.sureenergy.in/
Projektentwickler	

Swelect Energy Systems Limited	
<p>NUMERIC HOUSE 3 rd Floor, No.5 SirP.S. Sivasamy Salai, Mylapore</p> <p>600004 Chennai Tamil Nadu</p> <p>EPC-Dienstleister</p>	<p>Website: www.swelectes.com</p>
Tata Power	
<p>Bombay House, 24, Homy Mody Street Fort</p> <p>400001 Mumbai Maharashtra</p> <p>Projektentwickler</p>	<p>Website: www.tatapower.com</p>
Tata Power Solar Systems Ltd.	
<p>Plot No. 78, Electronics City Phase I Hosur Rd</p> <p>560110 Bengaluru Karnataka</p> <p>EPC-Dienstleister und Projektentwickler</p>	<p>Website: www.tatapowersolar.com</p>
Technical Associates Limited	
<p>8th KM, Faizabad road, Ismailganj lucknow</p> <p>226016 Lucknow Uttar Pradesh</p> <p>Projektentwickler</p>	<p>Website: www.techasso.com</p>
TBEA Energy India Ltd.	
<p>"TBEA Green Energy Park" National Highway No.8, Village Miyagam, Karjan, Vadodara - 391440, Gujarat, INDIA.</p> <p>Projektentwickler</p>	<p>Website: http://www.tbeaindia.com/v</p>

Thakral Services (India) Ltd.	
8th floor, The Estate 121 560042 Bengaluru Karnataka EPC-Dienstleister	Website: www.thakral-india.co.in
Thermax Lmt.	
D 13 MIDC Industrial Area 411019 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.thermaxindia.com
Thrive Solar Energy Pvt. Ltd.	
Plot No.38/B Phase II DA Charpally 500051 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.thriveenergy.co.in
Topsun Energy Limited	
B 101, GIDC, Electronic Zone, Sector 25, Gandhinagar 382028 Gandhinagar Gujrat EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.topsunenergy.com
Torp Systems Pvt. Ltd.	
F 91 & 92 Sipcot industrial Complex 601201 Gummidipoondi Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.torpsystems.com
Ujaas Energy Limited	
NRK Business Park Plot No.31, PU 4, Scheme No.54 Vijayanagar square, A.B. Road 452010 Indore Madhya Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.ujaas.com

V.D. Swami & Company Pvt. Ltd.	
V.D.S. House 41 Cathedral Rd 600086 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.vdswami.com
Vikram Solar	
The Chambers, 8th Floor 1865, Rajdanga, Main Road 700107 Kolkata West Bengal EPC-Dienstleister & Hersteller von PV-Modulen	Website: www.vikramsolar.com
Veddis Solars Pvt. Ltd.	
Plot No. 13 Telecom Nagar 500048 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.indiamart.com/veddissolars
V.S. Envirotech Pvt. Ltd.	
601 wave Siver toer Sector 18 201301 Noida Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: http://www.vsenviortech.com/
WAAREE	
602, Western Edge- I Off. Western Express Highway, Borivali(East) Mumbai - 400066, Maharashtra, India Hersteller von Solar PV	Website: https://www.waaree.com/

Websol Energy System	
Falta SEZ Sector II Falta Village Bisara Mouza Akalmegh, PS Ramnagar South 24 Pargana 743504 Pargana West Bengal Hersteller von PV-Modulen	Website: www.webelsolar.com
Welspun Energy Private Limited	
3rd Floor The Press Trust Of india Building 4, Parliament Street 110001 New Delhi New Delhi EPC-Dienstleister	Website: www.welspun.com
Zamil New Delhi Infrastructure Private Limited	
Plot Nos. 2 & 3, Ground Floor BPTP Park Centra NH 8, sector 30 122001 Gurgaon Haryana Projektentwickler	Website: www.zamilinfra.com
Zenith Energy Services Pvt. Ltd.	
10-5-6/B My Home Plaza Masab Tank 500028 Hyderabad Andra Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.zenithenergy.com
ZnShine Solar	
# 510 Gowra Tulips, Gafoor Nagar, Madhapur Behind Inorbit Mall, Hyderabad, 500081, India Hersteller von Solar-PV	Email: info@znshinesolar.com Website: http://en.znshinesolar.com/

Zynergy Group

I Floor, Tower-B, Bannari Amman Towers
No. 29 Dr Radhakrishnan Road, Mylapore

Website: www.zynergygroup.net

600004 Chennai
Tamil Nadu

EPC-Dienstleister

7.4 Unternehmen im Bereich Biogas und Biomasse**Abellon CleanEnergy Ltd.**

Sangeeta Complex Near Parimal Railway Crossing,
Ellisbridge

Website: www.abelloncleanenergy.com

380006 Ahmedabad
Gujarat

Equipment für Biomasse-Pellets

Aerzen Machines India Pvt. Ltd.

Plot No. E-115/116, G.I.D.C Savli, Manjusar Tal. Savli,

Website: www.aerzen.com

391775 Dist. Vadodara
Gujarat

Biogas-Equipment

Alexis Systems India Pvt. Ltd.

Plot # 64-F4, Hootgalli Industrial Area, Hootgalli

Website: www.alexisbriquetting.com

570018 Mysore
Karnataka

Bio-Briquettesysteme

Ankur Scientific Energy Technologies Pvt. Ltd.

Ankur, Near Old Sama Jakat Naka

Website: www.ankurscientific.com

390008 Baroda
Gujarat

Hersteller von Biomasse-Gasifizierungsequipment

Bermaco Energy Ltd.	
D-73/1, TTC Industrial Area, MIDC Turbhe, 400705 Navi Mumbai Maharashtra EPC-Dienstleister	
Brilliant Process Solutions LLP	
S5A/A, Plot 14, Brahma, Chinmay Colony, Karvenagar 411052 Pune Maharashtra Chemische Prozesstechnologie & Konsultation	
Chanderpur Works Pvt. Ltd.	
Jorian, Delhi Road 135001 Yamuna Nagar Haryana Biomassegasifizierungsanlagen	Website: www.chanderpur.com
Clarke Energy India Pvt. Ltd.	
Shivkiran, Plot No.160, Lane No.4 CTS No.632, Dahanukar Colony, Kothrud 411038 Pune Maharashtra Biogas	Website: www.clarke-energy.com
Competent Services	
No. 632, Sector-7 134109 Panchkula Haryana Bio-Verbrennungsanlagenhersteller	
Conergy Energy Systems Pvt. Ltd.	
660/1, 100 Ft Road Indiranagar 560038 Bangalore Karnataka Biogas, Gasifizierung von Biomasse	Website: www.conergy.com

Development Environergy Services Ltd. (DESL)	
819-8th Floor, Antriksh Bhawan, 22 – K G Marg 110001 New Delhi New Delhi Consulting & Engineering	Website: www.deslenergy.com
Earthcare Equipment Pvt. Ltd.	
X-2/8/8. General block, MIDC Bhosari 411026 Pune Maharashtra Bio-Kompostierer	Website: www.earthcareequipments.com
Ecoboard Industries Ltd.	
ECO House, Akarshak 65/1-A, Opp.Nal Stop, Karve Rd 411004 Pune Maharashtra Bio-Abfallentsorgung	Website: http://ecoboard.in
Encare Electromech Pvt. Ltd.	
22,Barve Complex, 117/1, J.M.Rd., Shivajinagar 411005 Pune Maharashtra Generations- & Co-Generationssysteme	Website: www.encareelectromech.com
Envirosys International	
Unit # 106, 1-A, Prime Trade Center 84, Sativali Road, Valliv Vasai (E) 401208 Thane Dist. Maharashtra Biodiesel	Website: www.envirosys.co.in
Genesis Membrane Sepratech Pvt. Ltd.	
216, Vardhaman Complex 10, L.B.S. Marg, Vikhroli (W) 400083 Mumbai Maharashtra Vergasung von Biomasse	Website: www.genesismembrane.com

GPR Power Solutions Pvt. Ltd.	
Plot No.76, VGN Mahalakshmi Nagar, Extension 5, 2nd Main Road,Thiruverkadu 600077 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: http://gprgroup.in/
Gram Oorja	
NCL Innovation Park, Pashan 411008 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.gramoorja.in
IT Power India Pvt. Ltd.	
410, Ansal Tower38, Nehru Place 605001 Delhi Delhi Consulting	Email: bp@itpi.co.in Website: www.itpower.co.in
Kirloskar Integrated Technologies Pvt. Ltd.	
13/a, Karve Road, Kothrud 411038 Pune Maharashtra EPC-Dienstleister	Website: www.kitlgreen.com
KVK Energy & Infrastructure Pvt. Ltd.	
Plot No. 484/A, Road No 36, Jubilee Hills 500033 Hyderabad Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.kvkenergy.com
Machinomatic Engineers	
201 A, Neelkanth, 2nd Floor, 98 Marine Drive 400002 Mumbai Maharashtra Biodieselpumpen	Website: www.hydra-cell.eu/in

Matrix Agro Pvt. Ltd	
Plot No. 5144, Paras Chowkdi, Near Prime Industries, 4th S Road, GIDC, Ankleshwar, India – 393001	Email: info@matrixagros.com Website: http://matrixagros.com/
Agriculture & Farming	
Organica Biotech Pvt. Ltd.	
36, Ujagar Industrial Estate, W.T. Patil Marg, Denoar, Govandi, 400088 Mumbai Maharashtra	Website: www.organicbiotech.com
Environment Biotechnology	
Praj Industries Ltd.	
B/402, Krishna Shanti Residency CHS Bavdhan 411021 Pune Maharashtra	Website: www.praj.net
Biobasierende Technologien	
Mohan Energy Corporation Pvt. Ltd.	
Mohan House, Community Center, 8-9 Zamrudpur, Kailash Colony Extn. 110 048 New Delhi New Delhi	Website: https://mohanenergy.com
EPC-Dienstleister	
N.S. Thermal Energy Pvt. Ltd.	
A-7/111, South Side G.T. Road Industrial Area 201009 Ghaziabad Uttar Pradesh	Website: http://www.nsthermalenergy.in/
EPC-Dienstleister	

Simbhaoli Power Pvt. Ltd.	
A-112, Noida, Sector 63, 201307 Noida Uttar Pradesh Zucker-Raffinerie (Bio-Dünger)	Website: www.simbhaolisugars.com
Siriam EPC	
4th Floor, Sigappi Achi Building, 18/3, Rukmini Lakshmipathi Salai (Marshalls Road) 600008 Chennai Tamil Nadu EPC-Dienstleister	Website: www.shriramepc.com
Solutions 4 Energy Pvt. Ltd.	
301/302, Sampatti Complex Race Course 390007 Vaddara Gujarat EPC-Dienstleister	Website: www.s4e.co.in
S P Renewable Energy Source P Ltd.	
1st Luv-Kush Complex 338270 Anand Gujarat EPC-Dienstleister	Website: http://spre.co.in
Sree Engineering Works	
7-1-1/C, Phool Bagh Ferozguda, Bowenpally 500011 Hyderabad Andhra Pradesh Hersteller Briquette-Maschinen	Website: www.wealthfromwaste.com

S R Turbo Energy (P) Ltd.	
SR House, 7/14 UPSIDC Industrial Area, Site - 2, Sahibabad 201007 Gaziabad Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.srturboenergy.com
Uttam Industrial Engineers Ltd.	
A-8, Meerut Road Industrial Area 201003 Ghaziabad Uttar Pradesh EPC-Dienstleister	Website: www.uttamgroup.com
Velcan Energy India Ltd.	
G-77 Sujan Singh Park New Delhi – 110003 Delhi, India Betreiber von Wasserkraftwerken	Website: http://www.velcan.lu/about-us/
Venson Green Solutions Pvt. Ltd.	
227/A, Hebbal Industrial area Rane Madras Road, beside Banshi Tyres, Hebbal 570018 Mysore Karnataka Biogas	Website: http://vensongreen.com

7.5 Finanzinstitute

Andhra Bank	
5-9-11, Dr Pattabhi Bhavan Secretariat Road Saifabad 500004 Hyderabad Andhra Pradesh	Web: www.andhrabank.in
Asian Development Bank	
India Resident Mission 4, San Martin Marg 110021 Chanakyapuri New Delhi	Web: www.adb.org
Bank of Baroda	
Baroda House P.B. No.506, Mandavi 396006 Baroda Gujarat	Web: www.bankofbaroda.com
Bank of India	
Star House, C 5, G Block Bandra-Kurla Complex, Bandra (East) 400051 Mumbai Maharashtra	Web: www.bankofindia.co.in
Blackstone Advisors India Pvt. Ltd.	
Express Tower, Nariman Point 400021 Mumbai Maharashtra Investorengruppe	Web: www.blackstone.com
Canara Bank	
112 J.C. Road 560002 Bengaluru Karnataka	Web: www.canarabank.in

DEG - Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft	
21 Jor Bagh 110003 New Delhi New Delhi	Web: www.deginvest.de
Indian Bank	
254-260 Avvai Shanmugam Salai, Royapettah 600014 Chennai Tamil Nadu	Web: www.indianbank.in
Infrastructure Development Finance Agency	
Naman Chambers, C32, Bandra-Kurla Complex, Bandra (East) 400051 Mumbai Maharashtra	Web: www.idfc.com
International Finance Corp.	
Maruti Suzuki Building 1, Nelson Mandela Marg 110070 New Delhi New Delhi	Web: www.ifc.org
Japan Intl. Corp. Agency	
2nd Floor, Dr. Gopal Das Bhawan 28, Barakhamba Road 110001 New Delhi New Delhi	Web: www.jica.go.jp
KfW Development Bank	
21 Jor Bagh 110003 New Delhi New Delhi	Web: www.kfw.de
L&T Infrastructure Finance Company	
Laxmi Towers, 2nd Floor, Plot No. C 25 400051 Mumbai Maharashtra	Web: www.ltinfra.com

National Bank for Agriculture and Rural Development	
Plot C-24, G Block, Bandra Kurla Complex, BKC Road, Bandra East 400051 Mumbai Maharashtra	Email: bid@nabard.org Web: www.nabard.org
Olympus Capital Holdings Asia	
Unit No. 407, 4th Floor, Tower B, Signature Towers 122002 Gurgaon Haryana	Web: www.olympuscap.com
Power Finance Corp.	
Barakhamba Lane, Connaught Place 110001 New Delhi New Delhi	Web: www.pfcindia.com
Small Industries Development Band of India (SIDBI)	
SIDBI Tower, 15, Ashok Marg 226001 Lucknow Uttar Pradesh	Web: www.sidbi.in
State Bank of India	
State Bank Bhawan, Madam Cama Road 400021 Mumbai Maharashtra	Web: www.sbi.co.in
Temasek Holdings Advisors India Pvt. Lmt.	
3 North Avenue Maker Maxity, Bandra Kurla Complex 400051 Mumbai Maharashtra Investorengruppe	Web: www.temasekholdings.com.sg
UCO Bank	
10 B.T.M. Sarani 700001 Kolkata West Bengal	Web: www.ucobank.com

Warburg Pincus India

Express Towers, 7th Floor, Nariman Point

Web: www.warburgpincus.com400021 Mumbai
Maharashtra

Investor

World Bank

70, Lodhi Estate

Web: www.worldbank.org/en/country/india110003 New Delhi
New Delhi

8 Quellenverzeichnis

- AEE - Institute for Sustainable Technologies, Solar Heat Worldwide 2017, <https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2018.pdf>
- AHK Potenzialanalyse Indien 2019
- Al Jazeera, 2016: Manufacturing discontent: India's workers in crisis, <http://www.aljazeera.com/indepth/opinion/2016/09/manufacturing-discontent-india-workers-crisis-160912085350959.html>
- Amplus Solar, <https://amplussolar.com/solar-electricity-cost>
- Arora: „Indian Solar Panel Makers To File Fresh Anti-Dumping Petition“ (Bloomberg Quint, 2018), <https://www.bloombergquint.com/business/indian-solar-panel-makers-to-file-fresh-anti-dumping-petition>
- ATKearney, 2018: Foreign Direct Investment Confidence Index
- Auswärtiges Amt Deutschland, 2014: Wirtschaftliche Beziehungen: http://www.india.diplo.de/Vertretung/indien/de/05/Wirtschaftliche_Beziehungen_neu/Wirtschaftliche_Beziehungen.html
- Auswärtiges Amt Deutschland, 2015: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Indien/Wirtschaft_node.html
- Auswärtiges Amt Deutschland, 2016: Indien: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Nodes_Uebersichtsseiten/Indien_node.html
- Auswärtiges Amt Deutschland, 2017: Deutschland unterstützt das Energieeffizienzprogramm Indiens mit 200 Mio. Euro, http://www.india.diplo.de/Vertretung/indien/de/_pr/Wirtschaft/Indo_Ger_Ener_Eff_Signing_Mar2_017.html
- Bihar, 2018: Bihar Population Census data 2011-2018, <http://www.census2011.co.in/census/state/bihar.html>
- Biogas Magazine. 5 Edition. 2018
- Biogas Magazine. 8 Edition. 2019
- Birla-Sugar: <http://www.birla-sugar.com/Our-Products/Bagasse-Cogeneration-Renewable-Energy>
- Bloomberg, 2017, Upadhyay und Singh: „India's Power Surplus Might Not Be a Good Thing“, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-06/india-s-looming-power-surplus-signals-slow-electrification-pace>
- BP Statistical Review of World Energy, 2019, <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- BP: „BP Statistical Review of World Energy 2018“ (British Petrol, 2018)
- Bridge to India RE Outlook 2019, <https://bridgetoindia.com/report/india-re-outlook-2019-i-january-2019/>
- Bridge to India Solar RooftopMap 2019
- Bridge To India, 2015, <http://www.bridgetoindia.com/blog/success-of-the-discom-package-crucial-to-the-future-of-solar-power/>
- Bridge To India, 2017, <http://www.bridgetoindia.com/lacklustre-budget/>
- Bridge to India, 2017, http://www.bridgetoindia.com/wp-content/uploads/2017/05/BRIDGE-TO-INDIA_India-Solar-Handbook_2017.pdf
- Bridge to India: „India Solar Compass 2017 Q2“ (2017), <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/India-RE-Outlook-2019.pdf>
- Bridge to India: „India Solar Handbook 2017“ (2017)
- Bridge to India: Floating Solar Report, India RE Outlook 2019
- Bridge to India, 2018: <https://bridgetoindia.com/report/india-open-access-report-i-june-2018/>
- Brookings 2018: <https://www.brookings.edu/blog/future-development/2018/12/13/rethinking-global-poverty-reduction-in-2019/>
- Business Today: <https://www.businesstoday.in/current/corporate/number-of-taxpayers-jumps-14-to-845-crore-in-fy19/story/384196.html>
- CEIC, 2019: <https://www.ceicdata.com/en/indicator/india/natural-gas-imports>
- Central Electricity Authority, 2017, http://www.cea.nic.in/reports/monthly/installedcapacity/2017/installed_capacity-05.pdf

- Central Electricity Authority, December 2019
- Central Electricity Authority 2019, National Electricity Plan (Volume 1)
- Central Electricity Authority, Monthly Report on Installed Capacity, http://www.cea.nic.in/reports/monthly/installedcapacity/2019/installed_capacity-04.pdf
- Central Electricity Authority: „All India Installed Capacity“ (Government of India, 2018) http://cea.nic.in/reports/monthly/installedcapacity/2018/installed_capacity-12.pdf
- Central Electricity Authority: „Power Sector April-19“ (Government of India, 2019)
- Central Electricity Authority: Energy Statistics 2019 (Government of India, 2019)
- Central Electricity Authority: Growth of Electricity Sector in India from 1947-2019 (Government of India, 2019), http://www.cea.nic.in/reports/others/planning/pdm/growth_2019.pdf
- Central Electricity Regulatory Commission, 2016 Petition No. SM/03/2016, http://www.cercind.gov.in/2016/orders/sm_3.pdf
- Central Electricity Regulatory Commission, Market Monitoring Reports, http://www.cercind.gov.in/report_MM.html
- Central Electricity Regulatory Commission, Petition No. 1/SM/2019, <http://www.cercind.gov.in/2019/orders/Draft%20RE%20Tariff%20Order%20for%20FY%202019-20.pdf>
- Central Electricity Regulatory Commission: „Petition No. SM/03/2019 (Suo-Motu)“ (2016), <http://www.cercind.gov.in/2019/orders/1-SM-2019Suo-Motu.pdf>
- Central Statistics Office: Energy Statistics 2018 (Government of India, 2019)
- Central Statistics Office: Energy Statistics 2019 (Government of India, 2019)
- Clean Technica, 2017: India Secures \$500 Million For Dedicated Renewable Energy Transmission Project, <https://cleantechnica.com/2017/03/20/india-secures-500-million-dedicated-renewable-energy-transmission-project/>
- CRISIL: „REturn to uncertainty“, 2019: <https://www.crisil.com/en/home/our-analysis/reports/2019/10/return-to-uncertainty.html>
- Deccan Herald, 2018: <https://www.deccanherald.com/opinion/panorama/csp-long-term-solar-technology-690133.html>
- Deloitte The evolving energy landscape in India , 2018: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/energy-resources/in-enr-the-evolving-energy-landscape-india-april-2018-noexp.pdf>
- Department for Promotion of Industry and Internal Trade: „FDI_Factsheet_4September2019“, 2019
- Destatis: Exports and imports (foreign trade): Germany, years, months, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>
- Destatis: Internationale Indikatoren - Gebiet und Bevölkerung: Staaten, Jahre, <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>
- Deutsch-Indische Handelskammer, 2, 2015
- Die Zeit 1, 2015 <http://www.zeit.de/politik/ausland/2015-04/indien-narendra-modi-bilanz>
- Down to Earth, <https://www.downtoearth.org.in/news/energy/lack-of-gas-high-cost-stranded-more-than-half-of-india-s-gas-based-power-plants-62854>
- EESL, 2017 Energy Efficiency Services Limited, 2017, http://www.eeslindia.org/User_Panel/UserView.aspx?TypeID=1069&p=Objectives
- Embassy of India: „India - Fact Sheet“, 2018
- Energetica India: Indias Wind Solar Hybrid Policy, Maharashtra Energy Development Agency
- Energetica-India, 2016: World Installation rates of PV: <http://www.energetica-india.net/news/global-solar-pv-installations-grew-34-in-2015-gtm-research>
- Energiemarktstudie Indien, 2014
- Europäische Kommission, 2010, Commission services position paper on the Trade Sustainability Impact Assessment for the FTA between the EU and the Republic of India, http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2010/june/tradoc_146221.pdf

- Europäische Kommission, 2016, Europäische Kommission 3, 2016: EU-India Summit, Brussels, 30 March 2016, https://www.google.co.in/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=oahUKEwjj6Yj729PMAhWJKY8KHbJCBRIQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.consilium.europa.eu%2Fen%2Fmeetings%2Finternational-summit%2F2016%2F03%2F20160330-agenda-action-eu-india_pdf%2F&usq=AfQjCNFgL3MhCBYld8un42a0thWLSsHLug&cad=rja
- Europäische Kommission, 2016, Trade, Countries and Regions, India, <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/india/>
- EY 2018: <https://www.ey.com/gl/en/newsroom/news-releases/news-us-overtakes-india-on-renewable-energy-country-attractiveness-index-despite-rising-protectionism>
- Ezysolare: Getting MNRE Exemption on Rooftop Solar Projects, <http://www.ezysolare.com/blog/knowledge-center/getting-mnre-exemption-on-rooftop-solar-projects/>
- Financial Express: „Electricity Consumption in India: Power Demand to rise 7% CAGR in 5 Year“ (Financial Express, 2017): <https://www.financialexpress.com/economy/electricity-consumption-in-india-power-demand-to-rise-7-cagr-in-5-year/716957/>
- Gobar Carbon Atlas, 2019: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas>
- Government of India: „Solar Energy Corporation of India“ (o. J.)
- Grundig, Beate, Pohl, Carsten: Die Auswirkungen des demographischen Wandels auf den Arbeitsmarkt Sachsen – Analysen und Gegenstrategien, Doabase – Publication Database of the CESifo Group, ifo Insitut für Wirtschaftsforschung, 2004
- GTAI: Kaufkraft und Konsumverhalten – Indien, 2017: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/kaufkraft-und-konsum/indien/kaufkraft-und-konsumverhalten-indien-19362>
- Hindustan Times: <https://www.thehindu.com/news/national/wasted-effort-half-of-indias-waste-to-energy-plants-defunct/article26273068.ece>
- IBEF, 2017, Indian Brand and Equity Forum, 2017: Govt to give customs, excise duty benefits to boost solar rooftop sector, https://www.ibef.org/news/govt-to-give-customs-excise-duty-benefits-to-boost-solar-rooftop-sector?utm_source=phplist700&utm_medium=email&utm_content=HTML&utm_campaign=India+News+Alert%25253A+Solar+rooftop+sector+to+gain+from+Ministry+of+New+and+Renewable+Energy%252527s+duty+benefits%25253B+India%252527s+steel+production+is+expected+to+more+than+double+by+2031+to+240+MT%25252C+as+per+Indian+Steel+Association
- Income Tax Department: <https://www.incometaxindia.gov.in/Documents/Direct%20Tax%20Data/IT-Department-Time-Series-Data-FY-2000-01-to-2018-19.pdf>
- India Briefing, 2015, <https://www.ibef.org/states/tamil-nadu.aspx>, http://dcmsme.gov.in/dips/state_wise_profile_1617/Maharashtra%20Industrial%20State%20Profile%202016-17-Final.pdf, <https://www.fundoodata.com/learning-center/major-industries-maharashtra/>, <http://www.in.kpmg.com/pdf/Gujarat.pdf.%20https://www.prsindia.org/parliamenttrack/budgets/andhra-pradesh-budget-analysis-2018-19>
- India Dairy, 2019: <https://indiadairy.com/expert-article/india-a-role-model-solar-process-heat-in-dairy-processing/>
- India Today, 2019: <https://www.indiatoday.in/magazine/the-big-story/story/20190812-ethanol-fuels-new-hope-for-farmers-1576010-2019-08-02>
- India Today: <https://www.indiatoday.in/business/story/economic-slowdown-india-s-electricity-demand-falls-1627159-2019-12-10>
- Indian Brand Equity Foundation : „Power Sector in India“ (Indian Brand Equity Foundation, 2018)
- Indian Brand Equity Foundation, Indian Manufacturing Sector in India Industry Report, April 2019, <https://www.ibef.org/industry/manufacture-presentation>
- Indian Brand Equity Foundation: „Power“ (2019), <https://www.ibef.org/industry/power-sector-india.aspx>
- Indian Energy Storage Alliance: „Energy Storage: <https://www.energy-storage.news/news/india-approves-national-mission-on-transformative-mobility-and-battery-stor>
- Indian Institute of Technology Kanpur, 2015
- Indian Power Sector: „Overview“ (Indian Power Sector, 2012)
- Indian Power Sector: <http://indianpowersector.com/home/open-access/>
- Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., <https://ireda.in/forms/list.aspx?lid=740&Id=0>

- Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., Interest Rate matrix for Sectors w.e.f. 19-11-2018 Onwards, <https://www.ireda.in/forms/contentpage.aspx?lid=740>
- Indian Renewable Energy Development Agency Ltd., Wind Energy, <https://ireda.in/forms/contentpage.aspx?lid=1357>
- Indias CST Sector Vision 2022
- Indo-German AHK: „Factsheet Indien“ (Indo-German AHK, 2019)
- Indo-German AHK: „Factsheet Indien“, 2018
- Indo-German AHK: „ZMA Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien“ (Indo-German AHK, 2015)
- Indo-German Environment Partnership: Green Wicket Campaign inaugurated during the India-Australia ODI on November, <http://www.igep.in/e48745/e49028/e57687/>, 2013
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis Vast Potential of Rooftop Solar in India
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-india-new-national-electricity-plan-reinforces-intent-toward-275-gigawatts-of-renewables-generated-electricity-by-2027/>
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis, <http://ieefa.org/ieefa-update-india-on-track-to-meet-majority-of-paris-goals/>, Bureau of Energy Efficiency
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis: <http://ieefa.org/solar-irrigation-pumps-can-help-india-reach-38-of-its-green-energy-target/>
- International Energy Agency - Solar Heating & Cooling Programme: „Solar process heat for production and advanced applications“ (2011)
- International Energy Agency, <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/july/commentary-progress-with-solar-heat-in-india.html>
- International Energy Agency: Annual Report 2018,
- International Monetary Fund - World Economic Outlook, April 2019, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2019/03/28/world-economic-outlook-april-2019#Chapter%201>
- International Monetary Fund, DataMapper, 2018
- International Monetary Fund, Report , 2019, https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2023&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=534&s=NGDP_RPCH,PPPGDP,PPPPC,PPPSH,PCPIPCH,GGXWDG_NGDP&pr=0&a=&pr.x=41&pr.y=6
- International Renewable Energy Agency, 2015: „Financial & Operational Guidelines“, <http://ireda.in/writereaddata/solar-pv-new.pdf>
- International Renewable Energy Agency, Statistics 2019, Central Electricity Authority, 2018, <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>
- International Renewable Energy Agency, Statistics 2019, <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series>
- International Renewable Energy Agency: „Rethinking Energy 2017“ (Irena, 2017)
- Invest India, 2020: <https://www.investindia.gov.in/country/germany>
- Jagran Josh: <https://www.jagranjosh.com/general-knowledge/what-is-the-sectorwise-contribution-in-gdp-of-india-1519797705-1>
- Kalyani Group, 2017: BF Utilities Limited, <http://www.kalyanigroup.com/bfutilities.asp>
- Kaushik Basu: India’s demographic dividend, BBC News South Asia, 2007, http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/6911544.stm
- Knoema, 2018, <https://knoema.com/>
- Lee, Roanald: The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change, Journal of Economic Perspectives, 2003
- Mahavitaran: „Maharashtra State Electricity Distribution Co. Ltd.“ (2019)
- Make in India Mittelstand, 2015, <http://www.makeinindiamittelstand.de/>
- Make in India, 2015, <http://www.makeinindia.com>
- Manager Magazin, 2017
- McKinsey, 2014: India’s path from poverty to empowerment, http://www.mckinsey.com/insights/asia-pacific/indias_path_from_poverty_to_empowerment?cid=other-eml-alt-mgi-mck-oth-1402

- Mercom India: <https://mercomindia.com/indian-solar-industry-optimistic-2020/>
- Mercom: India Solar Market – May 2019 Market drivers and challenges, https://mercomindia.com/wp-content/uploads/2019/06/Mercom-SNEC_India-Solar-Market-Update-Whitepaper.pdf
- Ministry of Commerce and Industry, 2016, <http://commerce.nic.in/eidb/default.asp>
- Ministry of New and Renewable Energy 10, 2019, <http://www.mnre.gov.in/schemes/grid-connected/small-hydro/>
- Ministry of New and Renewable Energy Annual Report 2018-2019
- Ministry of New and Renewable Energy Installed Capacity 2019
- Ministry of New and Renewable Energy, 2014, <http://seci.gov.in/upload/uploadfiles/files/Sh%20Rajendra%20Nimje%20-Feb%202014.pdf>
- Ministry of New and Renewable Energy, 2015, <http://www.mnre.gov.in/solar-mission/jnnsn/introduction-2/>
- Ministry of New and Renewable Energy, 2016. F. No. 5-5/2014-Be (NBMMP), <http://mnre.gov.in/file-manager/dec-biogas/Extension-of-Guideline-AA-of-NBMMP.pdf>
- Ministry of New and Renewable Energy, 2017 Biogas Technology Development Division, <http://mnre.gov.in/schemes/decentralized-systems/schems-2/>
- Ministry of New and Renewable Energy, 2017 <http://mnre.gov.in/schemes/decentralized-systems/schems-2/>
- Ministry of New and Renewable Energy, 2017, No. 30/11/2012-13/NSM, <http://mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/Grid-Connected-Benchmark-Cost-2017-18.pdf>
- Ministry of New and Renewable Energy, Biomass Power Scheme, <https://mnre.gov.in/scheme/Biomass%20Power%20Cogen%20-%20Grid%20Connected>
- Ministry of New and Renewable Energy, <https://mnre.gov.in/biomass-powercogen>
- Ministry of New and Renewable Energy, Programme Guidelines on Energy from Urban, Industrial and Agricultural Waste/Residues, https://mnre.gov.in/sites/default/files/schemes/programme_energy-urban-industrial-agriculture-wastes-2017-2020_o.pdf
- Ministry of New and Renewable Energy: „Concentrating Solar System, Solar Cookers & Steam Generating Systems“ (2018), <https://mnre.gov.in/concentrating-solar-system-solar-cookers-steam-generating-systems>
- Ministry of New and Renewable Energy: „Off-Grid and Decentralized Concentrated Solar Thermal (CST) Technologies for Community Cooking, Process Heat and Space Heating & Cooling Applications in Industrial, Institutional and Commercial Establishments“ (2017), <https://mnre.gov.in/file-manager/dec-solar-thermal-systems/CST-Scheme-2017-2020.pdf>
- Ministry of New and Renewable Energy: <http://mnre.gov.in/mission-and-vision-2/mission-and-vision/>, 2016
- Ministry of New and Renewable Energy: KUSUM, 2019
- Ministry of Power, National Electricity Plan 2018, <https://powermin.nic.in/en/content/national-electricity-plan-0>
- Ministry of Power: „Overview“ (Government of India, 2018), <https://powermin.nic.in/en/content/overview>
- Ministry of Power: „Power Grid“ (Government of India, 2018), <https://powermin.nic.in/en/content/power-grid>
- Ministry of Power: „Power Sector at a Glance All India“ (Government of India, 2019), <https://powermin.nic.in/en/content/power-sector-glance-all-india>
- Ministry of Statistics and Programme Implementation 2, 2015, http://mospi.nic.in/Mospi_New/Site/home.aspx
- Ministry of Statistics and Programme Implementation, Energy Statistics 2018, http://mospi.nic.in/sites/default/files/publication_reports/Energy_Statistics_2018.pdf
- Ministry of Urban Development, 2015, <http://smartcities.gov.in/>
- Ministry of New and Renewable Energy, Off grid, Biogas, <https://mnre.gov.in/biogas-1>
- Natural Group 2017: Budget 2017 – Solar / Renewable Synopsis, <https://natgrp.org/2017/02/03/budget-2017-solarre-synopsis/>
- NITI Ayog, 2015 National Institute of Transforming India, 2015: Report of the Expert Group on 175 GW until 2022, http://niti.gov.in/writereaddata/files/writereaddata/files/document_publication/report-175-GW-RE.pdf
- NRDC, 2014 Renewable Energy Solar Financing Report: <https://www.nrdc.org/sites/default/files/renewable-energy-solar-financing-report.pdf>
- Open Government Data Platform India, <https://data.gov.in/catalog/state-wise-average-rate-electricity-domestic-and-industrial-consumers>
- Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000052734.pdf>
- Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000032178.pdf>

- Overseas Private Investment Corporation, <https://www.opic.gov/sites/default/files/files/9000042409.pdf>
- Parliament of India Rajva Sabha: Pary wise position in the Rajya Sabha, <http://164.100.47.5/Newmembers/partymemberlist.aspx>
- Photovoltaik.org, <https://www.photovoltaik.org/>
- Petroleum Planning and Analysis Cell 2020, https://www.ppac.gov.in/content/212_1_ImportExport.aspx
- Prateek: „Interview: Commercial and Residential Rooftop Will Thrive Over the Next 5 Years in India“ (Mercom India, 2018)
- Press Information Bureau, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=181698>
- Press Information Bureau , MNRE to set up 65,180 biogas plants, http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=177871_30.05.2019
- Press Information Bureau, Cabinet approves National Policy on Biofuels – 2018, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=179313>
- Press Information Bureau, Petroleum Minister to launch SATAT initiative, <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=183787>
- PV-Tech, 2019: <https://www.pv-tech.org/news/ntpc-approves-investment-in-100mw-floating-pv-plant-in-telangana>
- PV-Magazine, 2016.
- Quartz India, 2018 <https://qz.com/india/1511463/safeguard-duties-didnt-help-indias-solar-sector-in-2018/>
- Recharge News, 2019: <https://www.rechargenews.com/transition/india-plans-worlds-largest-floating-solar-power-plant-at-1gw/2-1-690729>
- REN 21: Renewable Global Status Report 2018, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf
- Renewable Watch, 2020: <https://renewablewatch.in/2020/01/24/berc-approves-tariff-for-floating-solar-projects/>
- Renewable Watch, Volume 10, Nr 1, November 2019
- Renewable Watch, Volume 7, Nr. 5, März 2017
- Renewable Watch, Volume 9, Nr. 12, Oktober 2019
- Renewable Watch, Volume 9, Nr. 6, April 2019
- Renewable Watch, Volume 9, Nr. 7, Mai 2019
- Renewables 2016 – Global Status Report, 2016: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_Full_Report.pdf
- Reserve bank of India, 2016: First Bi-monthly Monetary Policy Statement, 2016-17, https://www.rbi.org.in/scripts/BS_PressReleaseDisplay.aspx?prid=36654
- Reuters, 2016, Parliament approves GST, India's biggest tax reform, <http://in.reuters.com/article/india-gst-parliament-idINKCN10J1M2>
- Reuters, 2019 <https://www.reuters.com/article/us-india-germany/germany-india-sign-wide-ranging-agreements-to-deepen-bilateral-ties-idUSKBN1XB3K4>
- Sarkar: „Global Cement Sector Must Redouble Efforts To Meet Climate Goals“ (India Climate Dialogue, 2018)
- Saur Energy International: „Indian Solar Energy Market Analysis and Impact of China“ (Saur Energy International, 2017)
- Scroll.in, 2018, <http://scroll.in/article/801507/costs-plunge-consumers-go-solar-bypass-grid>
- Shakti Foundation, 2019: State of renewable Energy in India, <https://shaktifoundation.in/report/the-state-of-renewable-energy-in-india-2019/>
- SHIP Plants, 2019: http://ship-plants.info/reports/areas/years?country=India&from_year=1980&to_year=2019
- SHIP Plants: „World Map of Solar Thermal Plants“ (2018)
- Solar Power in India, Solar Power in India 2016 – Trends, Developments and Sector Outlook, India Infrastructure Research, März 2016, Seite 101/102
- Statista, 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170838/umfrage/anteile-der-wirtschaftssektoren-am-bruttoinlandsprodukt-indiens/>
- Statista, 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157841/umfrage/ranking-der-20-laender-mit-dem-groessten-bruttoinlandsprodukt/#0>

- Statista: Größte Volkswirtschaften: Länder mit dem größten BIP im Jahr 2018 (in Milliarden US-Dollar), 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157841/umfrage/ranking-der-20-laender-mit-dem-groessten-bruttoinlandsprodukt/#0>
- Statista: Indien: Durchschnittsalter der Bevölkerung von 1950 bis 2015 (Altersmedian in Jahren), 2018, <https://www.statista.com/statistics/624303/average-age-of-the-population-in-germany/>
- Statistisches Bundesamt: Indien: Bevölkerungsdichte von 2006 bis 2016 (in Einwohner pro Quadratkilometer), 2018, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170734/umfrage/bevoelkerungsdichte-in-indien/>
- Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung Nr. 033 vom 27.01.2017, 2017, https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2017/01/PD17_033_12411.html
- Suhas Bannur, CURRENT SCIENCE, VOL. 115, NO. 2, 25 JULY 2018: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/115/02/0222.pdf>
- The Diplomat: India's Rising Stature as a Solar Power, <https://thediplomat.com/2018/03/indias-rising-stature-as-a-solar-power/>, International Solar Alliance: <http://isolaralliance.org/MemberCont.aspx>
- The Economic Times 2016, Only 47,490 biogas plants installed in 2015-16, 42.7% of the target, <http://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/only-47490-biogas-plants-installed-in-2015-16-42-7-of-the-target/articleshow/51558952.cms>
- The Economic Times, 2018, <https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/policy/government-imposes-safeguard-duty-on-solar-cells-import-for-2-years/articleshow/65203361.cms>
- The Economic Times, 2019, <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/why-india-may-not-achieve-its-2022-clean-energy-target/articleshow/71869684.cms>
- The Economic Times, 2019, <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/oil-gas/indias-oil-import-dependence-jumps-to-84-pc/articleshow/69183923.cms?from=mdr>
- The Economic Times, Energyworld, <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/india-announces-30-gigawatt-offshore-wind-energy-target-by-2030/64651102>
- The Economic Times, <https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/policy/government-imposes-safeguard-duty-on-solar-cells-import-for-2-years/articleshow/65203361.cms>
- The Economic Times, Energyworld, <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/india-finalizes-bids-for-setting-up-over-8000-mw-wind-power-projects-rk-singh/67281037>, Ministry of Renewable Energy 2020
- The Economic Times, Solar Power Projects get \$113 Million funding boost from KfW-Bank of Bardoda tie-up, <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/solar-power-projects-get-113-million-funding-boost-from-kfw-bank-of-baroda-tie-up/68115177>, 03.06.2019
- The Economic Times: „India Should Open up Solar PV Market: Chinese Manufacturer“ (Economic Times, 2018), <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/india-should-open-up-solar-pv-market-chinese-manufacturer/articleshow/63531346.cms?from=mdr>
- The Economic Times: <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/why-india-may-not-achieve-its-2022-clean-energy-target/articleshow/71869684.cms>
- The Economic Times: <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/power/indias-2019-electricity-demand-rise-smallest-in-six-years-government-data/73250028> nach central electricity authority
- The Economist, 2015, <http://www.economist.com/news/asia/21638167-government-tries-accelerate-pace-reform-ordinance-survey>
- The Economist, 2018: India Ordinance Survey, <http://www.economist.com/news/asia/21638167-government-tries-accelerate-pace-reform-ordinance-survey>
- The Energy and Resources Institute, <https://www.teriin.org/article/commercial-coal-mining-good-news-increased-coal-production>
- The Hindu Business, 2018: <https://www.thehindubusinessline.com/opinion/powering-agriculture-via-solar-feeders/article25791629.ece#>
- The Hindu, 2016: Reduction in accelerated depreciation tax benefit to hit renewable energy sector, <http://www.thehindu.com/business/Industry/reduction-in-accelerated-depreciation-tax-benefit-to-hit-renewable-energy-sector/article8342593.ece>
- The Hindu: „Understanding Green Bonds and Greener Way of Financing“ (The Hindu, 2015), <https://www.thehindu.com/business/what-are-green-bonds/article7070840.ece>

- The Indian Express , 2016, Are banks equipped to replace 2,300 crore pieces of Rs 500 and Rs 1,000 notes?, <http://indianexpress.com/article/opinion/web-edits/rs-500-rs-1000-notes-are-banks-equipped-to-replace-1874-crore-pieces-of-notes-4364746/>
- The Indian Express, 2016 GST bill a 'game-changer' for India's economic growth: USIBC, <http://indianexpress.com/article/business/economy/gst-bill-a-game-changer-for-indias-economic-growth-usibc-2952780/>
- The Indian Express, 2016, India free trade agreement: European Union expects both sides to move with caution, <http://indianexpress.com/article/business/business-others/india-free-trade-agreement-european-union-expects-both-sides-to-move-with-caution-2772024/>
- Times of India: Daimler India Commercial Vehicles gets into solar power, <http://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/Daimler-India-Commercial-Vehicles-gets-intosolar-power/articleshow/18337086.cms.2013>
- Transparency International, 2017 Corruption Index 2016, http://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016
- Ujjaval Matrix: „Hire Ujjaval Matrix - Top Solar EPC Provider Company“ (Ujjaval Matrix)
- United Nations Conference Trade and Development, 2015, <http://unctad.org/en/Pages/DIAE/World%20Investment%20Report/Annex-Tables.aspx>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs: World Population Prospects, 2015
- United Nations Industrial Development Organization, India's CST Sector – Vision 2022: <https://mnre.gov.in/sites/default/files/India.pdf>
- US Energy Information Administration Independent Statistics & Analysis 1: „Frequently Asked Questions“ (U.S. Energy Information Administration, 2018), <https://www.eia.gov/tools/faqs/>
- Vivaan Solar, 2017, Financing of Solar Power Projects in India, <http://vivaansolar.com/blog/2017/02/28/finances-for-solar-power-projects-in-india/>
- Wallstreet online, 2014, Auslandsaktien: Indiens Börse heiß gelaufen?, <http://www.wallstreet-online.de/nachricht/6679349-auslandsaktien-indiens-boerse-heiss-gelaufen>
- World Bank, 2014, <http://blogs.worldbank.org/endpovertyinsouthasia/labour-regulation-and-job-creation-india>
- World Bank, 2014, http://siteresources.worldbank.org/EXTNWDR2013/Resources/8258024-1352909193861/8936935-1356011448215/8986901-1380046989056/05a--Spotlight_5.pdf
- World Bank, 2016, Indikatoren, Population growth (annual %), <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=IN>
- World Bank, 2017 INDIA - Financing Energy Efficiency at SMEs, <http://projects.worldbank.org/P100530/india-financing-energy-efficiency-smes?lang=en>
- World Bank, 2018 <http://data.worldbank.org/indicator/BN.CAB.XOKA.GD.ZS>
- World Bank, 2019 Indicators, Population density (people per sq. km of land area), <http://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST>
- World Bank, Project Signing: Government of India, <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/28/agreement-scale-up-indias-energy-efficiency-program.03.06.2019>
- World Bank: GDP per capita (current US\$), 2018, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>
- World Bank: Population density (people per sq. km of land area), 1961 – 2016, 2017, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST>
- World Nuclear Association: „Nuclear Power in India“ (2018), <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/India/>
- World poverty: <https://www.worldpoverty.io/>
- World Times, 2017: „Luftverschmutzung in Europa ist bis zu 27 Mal schädlicher als in China“ (Worldtimes, 2017), <https://www.worldtimes-online.com/news/440-luftverschmutzung-in-europa-ist-bis-zu-27-mal-sch%C3%A4dlicher-als-in-china.html>

