



# CHINA

## Energieinfrastruktur mit Fokus auf die Zulieferindustrie in Guangdong

### Zielmarktanalyse 2019 mit Profilen der Marktakteure

[www.germany-energy-solutions.de](http://www.germany-energy-solutions.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

### Herausgeber

German Industry & Commerce (Taicang) Co. Ltd, Guangzhou branch (AHK Guangzhou)  
1903 Leatop Plaza  
32 Zhu Jiang East Road  
Tianhe District, 510620 Guangzhou  
P.R. China  
Tel: +86 20 8755 2353  
E-Mail: [info@gz.china.ahk.de](mailto:info@gz.china.ahk.de)  
[www.china.ahk.de](http://www.china.ahk.de)

### Stand

März 2019

### Kontaktperson

Katja Schlaug  
[schlaug.katja@gz.china.ahk.de](mailto:schlaug.katja@gz.china.ahk.de)

### Druck

AHK Guangzhou

### Gestaltung und Produktion

AHK Guangzhou

### Bildnachweis

[www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

### Redaktion

AHK Guangzhou  
Katja Schlaug  
Alexandra von Schaewen  
Chantal Bittner  
Tobias Urban

### Disclaimer/Haftungsausschluss

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. 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.

# Inhalt

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>5</b>
<b>ENERGIEEINHEITEN</b> .....	<b>6</b>
<b>UMRECHNUNGSKURSE</b> .....	<b>6</b>
<b>I. EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>7</b>
<b>II. EINLEITUNG</b> .....	<b>9</b>
<b>III. INFORMATIONEN ZUM ZIELMARKT CHINA</b> .....	<b>10</b>
1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU CHINA.....	10
2. POLITISCHE UND RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN IN CHINA.....	10
3. WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN IN CHINA .....	11
4. INVESTITIONS- UND GESCHÄFTSUMFELD IN CHINA.....	13
5. WIRTSCHAFTSBEZIEHUNGEN ZU DEUTSCHLAND .....	14
6. ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZUR PROVINZ GUANGDONG .....	16
7. POLITISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN IN GUANGDONG.....	17
<b>IV. GRUNDLAGEN ZUM ENERGIEMARKT IN CHINA UND GUANGDONG</b> .....	<b>19</b>
1. PRIMÄRE ENERGIEERZEUGUNG UND -VERBRAUCH IN CHINA .....	19
2. STRUKTUREN IN DER CHINESISCHEN ENERGIEPOLITIK .....	21
3. CHINAS ENERGIEPOLITISCHE STRATEGIEN UND ZIELE .....	23
4. DIE ROLLE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DER CHINESISCHEN ENERGIEPOLITIK.....	24
5. LAUFENDE REFORMEN IN CHINAS ENERGIESEKTOR .....	26
6. STROMERZEUGUNG UND -VERBRAUCH IN CHINA UND GUANGDONG .....	27
7. EINSPEISEVERGÜTUNG ERNEUERBARER ENERGIE IN CHINA .....	31
8. STROMPREISE IN CHINA .....	31
9. AKTUELLE ENTWICKLUNGEN ERNEUERBARER ENERGIEN ZUM EINSATZ IN DEZENTRALEN ENERGIESYSTEMEN IN CHINA UND GUANGDONG.....	33
9.1. Solarenergie .....	33
9.2. Windenergie.....	35
9.3. Biomasse .....	36
9.4. Geothermie .....	37
9.5. Wasserkraft.....	38
<b>V. ENERGIEINFRASTRUKTUR IN CHINA UND GUANGDONG MIT DEM FOKUS AUF ÜBERTRAGUNG, MICROGRIDS UND ENERGIESPEICHER</b> .....	<b>40</b>
1. HERAUSFORDERUNG BEI DER NETZINTEGRATION ERNEUERBARER ENERGIEN .....	40
2. STATUS QUO: STROMÜBERTRAGUNG UND SMART-GRID IN CHINA UND GUANGDONG.....	43
2.1. Das chinesische Übertragungsnetz .....	43
2.2. Das chinesische Verteilnetz.....	47
2.3. Entwicklungen im Bereich Smart-Grid .....	48
3. STATUS QUO DER ENERGIESPEICHERUNG IN CHINA UND GUANGDONG .....	52
3.1. Pumpenspeicherkraftwerke und thermodynamische Energiespeicher .....	52
3.2. Elektrochemische Speicherung.....	54
4. STATUS QUO DER ENTWICKLUNG VON MICROGRIDS IN CHINA UND GUANGDONG .....	57

<b>VI. CHANCEN UND RISIKEN FÜR DEUTSCHE ZULIEFERUNTERNEHMEN.....</b>	<b>60</b>
1. CHANCEN UND POTENZIALE FÜR DEUTSCHE UNTERNEHMEN.....	60
1.1. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich der Übertragungstechnik .....	61
1.2. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich dezentrale Energiesysteme und Microgrids .....	62
1.3. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich der Energiespeichersysteme .....	63
2. HERAUSFORDERUNGEN UND BARRIEREN FÜR DEUTSCHE UNTERNEHMEN .....	65
3. AUFBAU VON VERTRIEBSSTRUKTUREN IN CHINA.....	68
4. ALLGEMEINE WETTBEWERBSSITUATION IN CHINA .....	68
5. GRÜNDUNG EINER STÄNDIGEN PRÄSENZ IN CHINA .....	70
6. FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN IN UND FÜR CHINA .....	72
7. AUSSCHREIBUNGEN UND ÖFFENTLICHE BESCHAFFUNG .....	74
8. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DEN MARKTEINTRITT DEUTSCHER KMU .....	75
<b>VII. SCHLUSSBETRACHTUNG .....</b>	<b>77</b>
<b>VIII. PROFILE DER MARKTAKTEURE.....</b>	<b>79</b>
1. UNTERNEHMEN.....	79
2. AUSGEWÄHLTE PROJEKTE.....	90
3. RELEVANTE MESSEN.....	92
4. VERBÄNDE .....	93
<b>IX. TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>94</b>
<b>X. ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>95</b>
<b>XI. QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>96</b>

## Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CSG	China Southern Power Grid
DMS	Demand Side Managements
ESCOs	Energy Service Companies
EUR	Euro
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunden
HGÜ	Höchstspannungsübertragungsleitungen
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattstunden
KPCh	Kommunistische Partei Chinas
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
Mrd.	Milliarden
Mio.	Millionen
Mtoe	Millionen Tonnen Öleinheiten
NDRC	National Development and Reform Commission
NEA	National Energy Administration
NVK	Nationaler Volkskongress
RMB	Renminbi
SGCC	State Grid Cooperation of China
TW	Terawatt
TWh	Terawattstunden
USD	US-Dollar
VR China	Volksrepublik China
V	Volt
W	Watt
WFOE	Wholly Foreign Owned Enterprise
ZK	Zentralkomitee

## Energieeinheiten

---

Stromleistung ist in Kilowattstunden (kWh), Megawattstunden (MWh), Gigawattstunden (GWh) und Terawattstunden (TWh) angegeben.

Stromkapazität ist in Watt (W), Megawatt (MW), Gigawatt (GW) und Terawatt (TW) angegeben.

Stromspannung ist in Volt (V) und Kilovolt (kV) angegeben.

Stromstärke ist in Ampere (A) angegeben.

Primärenergie ist in Millionen Tonnen Öleinheiten (Mtoe) angegeben.

## Umrechnungskurse

---

Alle Angaben erfolgen in Renminbi (RMB) oder in US-Dollar (USD), Stand 25.02.2019.

1 USD = 0,88 EUR

1 EUR = 1,14 USD

1 USD = 6,69 RMB

1 RMB = 0,15 USD

1 EUR = 7,60 RMB

1 RMB = 0,13 EUR

# I. Executive Summary

China ist die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt, Deutschlands drittgrößter Exportmarkt und seit 2016 der wichtigste Handelspartner der Bundesrepublik. Für die kommenden Jahre erwarten Experten zwar eine Abschwächung des Wirtschaftswachstums auf ca. 6 Prozent, auf die Ausnahmestellung Chinas als wichtiger Absatzmarkt für deutsche Unternehmen dürfte dies allerdings wenig Konsequenzen haben. Die weiterhin wachsende Wirtschaft und die geplante Transformation der Industrie zu hochwertigeren Wertschöpfungsketten dürften deutschen Technologien und Dienstleistungen auch in den kommenden Jahren neue Perspektiven eröffnen. Eine besondere Herausforderung im chinesischen Markt bleibt das komplexe Geschäfts- und Investitionsumfeld. Die undurchsichtige Bürokratie, der Umgang mit Staatsunternehmen, teilweise stark intransparente Regularien sowie die Bevorzugung lokaler Unternehmen bei öffentlichen Ausschreibungen erschweren deutschen Unternehmen den Marktzugang. Gleichzeitig wird die chinesische Konkurrenz zunehmend innovativer und wettbewerbsfähiger. Inwieweit deutsche Unternehmen in der Lage sind, ihre Geschäfte in China auf- und auszubauen, wird künftig stark davon abhängen, ob sie innovative, auf chinesische Anforderungen angepasste Lösungen anbieten und wie geschickt sie ihre Projektpartner auswählen.

Im Gleichschritt mit der Wirtschaft wuchs auch Chinas Stromverbrauch. Im Jahr 2013 stieg China erstmals vor den USA zum weltgrößten Stromerzeuger auf. Gleichzeitig verbraucht das Land weltweit mit Abstand die meiste Elektrizität. Mit einem Anteil von rund 70 Prozent sind thermische Energieträger Chinas wichtigster Stromlieferant. Laut Regierungsplänen soll sich dies in mittelbarer Zukunft ändern. China plant die Energiewende und investiert seit Jahren enorme Summen in den Ausbau erneuerbarer Energien. Mit Erfolg: Mittlerweile fällt rund ein Viertel der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien. Weitere Investitionen in den Ausbau von Wind-, Solar- und Wasserkraft sind geplant und stehen im Einklang mit den politischen Zielvorgaben. So entstehen derzeit zum Beispiel in der Provinz Guangdong zahlreiche große Offshore-Windparks.

Chinas verordnete Energiewende birgt allerdings auch Herausforderungen für das Reich der Mitte. Ein Großteil der chinesischen Ressourcen für Solar-, Wind- und Wasserkraft konzentrieren sich auf Regionen im Norden und Westen. Dagegen liegen die Verbrauchszentren im Osten und Süden des Landes. Der Netzausbau hinkt trotz hoher Investitionen den Kapazitätserweiterungen hinterher und erschwert die Netzintegration neuer Anlagen. Die räumlichen Distanzen, (lokale) Netzengpässe sowie der Ausbau eines dezentralen Energiesystems stellen daher große Herausforderungen an das chinesische Stromnetz. Neue Technologien und Anwendungen können dabei helfen, das System zu flexibilisieren und zu stabilisieren.

So entstanden in China in den vergangenen Jahren zahlreiche Höchstspannungsleitungen, welche zum Beispiel Strom aus Wasserkraftwerken in Yunnan in die Verbrauchszentren in der Provinz Guangdong übertragen. Ferner wurde in die Digitalisierung der Netze investiert. China hat sich ein ambitioniertes Smart-Grid-Programm auferlegt, welches bis zum Jahr 2020 eine weitreichende Implementierung im chinesischen Übertragungs- und Verteilnetz vorsieht. Ein Großteil des Geldes fließt dabei in den Aufbau der Netzinfrastruktur. So wurde neben dem Ausbau der Übertragungsnetze auch viel Geld für den Aufbau eines Glasfasernetzes investiert, welches heute bereits mehrere Millionen Kilometer umfassen soll. Ferner wird in die Digitalisierung von Umspannwerken investiert. Bis 2020 plant zum Beispiel der Netzbetreiber „State Grid“ den Einsatz von 5.000 digitalen Umspannwerken. Auf Verbraucherseite wurde früh mit dem Rollout von intelligenten Stromzählern begonnen. China schafft derzeit also vor allem die technischen Voraussetzungen für einen flächendeckenden Einsatz von Smart-Grid-Technologien.

Im Bereich der Energiespeichersysteme ist die Pumpspeicherung die am meisten verbreitete und am weitesten entwickelte Form der Energiespeicherung. China möchte aber auch im Rennen um die globale Markt- und Technologieführerschaft im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung eine führende Position einnehmen. Im Jahr 2017 verfügte China über eine elektrochemische Speicherkapazität von 390 MW. Der Markt wächst seit 2011 recht beständig, nahm aber insbesondere in den Jahren 2015-2016 deutlich an Fahrt auf. Seither wächst der Markt auf einem sehr hohen Niveau. Experten gehen davon aus, dass China im Jahr 2020 über eine elektrochemische Speicherleistung von 1.784 MW verfügen wird. Südchinas Perlflossdelta gilt als eines der großen Zentren für die Batterieproduktion. Mit steigender Nachfrage benötigen die Anbieter neue Produktionstechnik. Erste Technik respektive Zuliefertchnik aus Deutschland kommt bereits zum Einsatz, zum Beispiel im Bereich Batteriegehäuse, Kühlsysteme, Produktionsanlagen, Montagelinien, im Anlagenbau

oder bei Materialien für die Zellarchitektur. Zulieferunternehmen im Bereich Energiespeicherung sollten sich sowohl bei mechanischen als auch elektrochemischen Speichertechnologien an der gesamten Wertschöpfungskette orientieren.

Dezentrale Energieerzeugung und Energiespeicher schaffen die technischen Voraussetzungen zum Einsatz von Microgrids. Noch befinden sich diese in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung. Erste Pilotprojekte entstanden seit 2010 vor allem in Universitäten und Forschungsinstitutionen. Lange fehlte es vor allem an der politischen Flankierung für die Entwicklung von Microgrids. Dies änderte sich spätestens mit der Erwähnung von Microgrids als eine von 15 Schlüsseltechnologien im Rahmen des 2016 veröffentlichten Aktionsplan „Innovative Action Plan for Energy Technology“. Im Zuge dessen wurden 28 Pilotprojekte gestartet und Lokalregierungen aufgefordert, den Einsatz von Microgrids zu fördern und auszubauen. Gerade die Provinz Guangdong bietet hier mit seinen zahlreichen Industrieparks und Unternehmen ein vielversprechendes Einsatzfeld.

Deutsche Unternehmen sind in Chinas staatlich dominiertem Energiesektor vor allem als Lieferanten von Anlagen und Komponenten aktiv. Als Betreiber treten sie nicht auf. Zusammenfassend entwickelt sich der chinesische Markt für die Energieinfrastruktur sehr dynamisch. Digitalisierung, Automatisierung und die Dezentralisierung im Verbund mit den ambitionierten politischen Zielen zur Energiewende eröffnen Chancen für den Einsatz neuer Technologien und forcieren Investitionen in den Ausbau und die Erneuerung des bestehenden Systems. Chancen bestehen zum Beispiel in der digitalen Nachrüstung und Vernetzung bestehender Anlagen. Technologien der Datenerfassung- und Diagnosesysteme können dabei helfen, die Betriebseffizienz chinesischer Anlagen zu erhöhen. Grundsätzlich bietet China nicht nur enorme Marktpotenziale für technisch etablierte, marktreife Produkte, sondern hebt sich international auch immer stärker als Markt für neue, innovative Technologien hervor. Viele Anwendungen im Bereich Smart-Grids, Microgrids und Energiespeicher sind auch in China noch junge Technologien, für etablierte deutsche Anbieter bieten sich daher Chancen, am zu erwarteten Marktwachstum zu partizipieren.

Netzanbindung und -integration sowie Betrieb und Wartung der einzelnen Anlagen stellen die chinesischen Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber vor große technische, regulative und personelle Herausforderungen. Die bisherigen Investitionen flossen hauptsächlich in den Ausbau des Übertragungsnetzes und die Smart-Meter-Infrastruktur. Marktchancen für deutsche Produkte bestehen daher in den Bereichen Stromnetzausbau, Digitalisierung der Netze sowie Flexibilisierung der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs. Vielversprechende Potenziale ergeben sich in diesem Zusammenhang für Beratungsleistungen, Lösungen zur Strom- und Datenübertragung, die Modernisierung von Umspannwerken und Verteilstationen sowie zum Beispiel in der Steuerungs- und Sensortechnik. Darüber hinaus bietet der weitere Ausbau der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien vielversprechende Aussichten für deutsches Know-how und Produkte, beispielsweise im Bereich Offshore-Windkraft und dezentrale PV-Anlagen.

Zentrale Herausforderung für deutsche Exportunternehmen dürfte dabei vor allem der Zugang zu chinesischen Partnern sein. Gerade KMUs mit keiner oder nur begrenzter Erfahrung im chinesischen Markt sollten sich bei einem geplanten Engagement in China über die Besonderheiten des Marktes informieren. Die Geschäftsgepflogenheiten unterscheiden sich deutlich von denen westlicher Normen. Dies gilt insbesondere im Umgang mit Stakeholdern aus Politik und Staatsunternehmen, welche in Chinas Energiesektor dominieren. Auf Grund der Größe und Komplexität des chinesischen Marktes ist ein Markteintritt gründlich zu planen. Dabei ist es zwingend notwendig, bestehende Marktentwicklungen zu kennen und die politischen Rahmenbedingungen zu verstehen. Gerade in jungen, sich noch zu entwickelnden Industrien kann sich die politische und rechtliche Lage nahezu täglich verschieben, indem zum Beispiel neue Gesetze, Durchführungsbestimmungen, Normen und Standards sowie Fördermechanismen angekündigt, diskutiert, implementiert und teilweise wieder in Frage gestellt werden. Dies gilt teilweise selbst auch für etablierte Industrien.

Eine gründliche Analyse und das regelmäßige Einholen von Informationen sind daher unabdingbare Voraussetzungen für einen erfolgreichen Markteinstieg. Dabei ist zu beachten, dass in China viele Informationen ausschließlich in chinesischer Sprache bereitgestellt werden. Gerade für KMUs ist es zu empfehlen, auch die Expertise branchenspezifischer, lokaler Experten einzuholen, um eine ganzheitliche, unabhängige Bewertung der Marktpotenziale und -risiken zu ermöglichen. Persönliche Beziehungen sind in China ein wichtiger Erfolgsfaktor für eine nachhaltige Zusammenarbeit. Sich über die lokalen Entwicklungen vor Ort zu informieren, sollte daher zwingender Bestandteil einer Markteintrittsstrategie sein. Delegationsreisen der Exportinitiative Energie der Bundesregierung bilden hier ein attraktives Vehikel, um den Markt und dessen Unternehmen näher kennenzulernen.

## II. Einleitung

Wie kaum ein zweiter Markt birgt China ein Spannungsfeld zwischen Reiz und Risiko. China vereint enorme Potenziale mit einem komplexen, teils intransparenten Geschäftsumfeld. Chinas Energieinfrastruktur bildet hier keine Ausnahme.

Die nachfolgende Zielmarktanalyse zeigt deutschen Unternehmen ein grundlegendes Bild über den aktuellen Status quo und zentrale Entwicklungen der chinesischen Energieinfrastruktur. Den regionalen Schwerpunkt bildet die südchinesische Provinz Guangdong. Ziel der Studie ist es, deutsche Zulieferunternehmen bei der Identifizierung von Marktchancen zu unterstützen und ihnen mit praktischen Handlungsempfehlungen die herausfordernde Aufgabe eines Markteintritts in China zu erleichtern.

Welche enorme Bedeutung die chinesische Volkswirtschaft für die deutsche Exportwirtschaft hat, zeigt der Blick auf die Handelsbilanz. China ist nach den USA und Frankreich Deutschlands wichtigster Exportmarkt. Deutsche Technologien sind gefragt im Reich der Mitte. Gespeist wird die wachsende Nachfrage durch Chinas anhaltendes Wirtschaftswachstum. Mittlerweile ist China die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt. Führend dagegen zeigt sich China in puncto erneuerbare Energien. Kein Land der Erde investiert mehr Geld in den Ausbau sauberer Energien. Die Notwendigkeit hierfür dürfte regelmäßige Chinareisende wenig überraschen. Längst sind die enormen Umweltprobleme der Volksrepublik spür- und sichtbar.

Ein Grund hierfür liegt in der Kohle. Noch immer stammt ein Großteil des chinesischen Stromverbrauchs aus thermischer Erzeugung. Um dies zu ändern, fährt China eine beispiellose Investitionsoffensive in erneuerbare Energien. Innerhalb weniger Jahre hat China die Spitzenposition im Bereich Wasser-, Solar- und Windkraft erklommen. Doch auch in China bleibt die Energiewende nicht ohne Herausforderungen. Chinas natürliche Ressourcen konzentrieren sich auf den Norden und Westen des Landes, die Verbrauchszentren dagegen auf den Osten und Süden. Entsprechend muss der Strom über hunderte von Kilometer transportiert werden. Fehlende Übertragungskapazitäten führen zu einer mangelnden Netzintegration und hohen Abregelungsraten. Um diese zu reduzieren, investiert China nicht nur ausgiebig in neue Stromtrassen und Energiespeicherkapazitäten, sondern auch in den Ausbau seiner Verteilnetze sowie eines Smart-Grids zur effizienten Steuerung von Angebot und Nachfrage. Gleichzeitig steigt die Attraktivität dezentraler Energiesysteme.

Für die Provinz Guangdong sind der Netzausbau und die Netzintegration lokaler, erneuerbarer Energieressourcen – großflächig wie dezentral – von besonderer Bedeutung. Guangdong zählt unter den chinesischen Provinzen zu den wenigen mit einer negativen Strombilanz. Zu groß ist der Energiehunger der zahlreichen Produktionsbetriebe in der wirtschaftsstärksten Provinz Chinas, als dass der Verbrauch aus eigener Produktion zu decken ist. Entsprechend hoch ist der Bedarf an neuen Technologien und Dienstleistungen für den Ausbau der Energieinfrastruktur. Auch für deutsche Anbieter ergeben sich hier Chancen. Allerdings ist der Markt längst nicht homogen. Zu unterschiedlich sind die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen in den einzelnen Anwendungsfeldern.

Um den Markt ganzheitlich zu skizzieren, folgt zunächst eine grobe Einordnung der aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für deutsche Exportunternehmen in China. Anschließend wird kurz und bündig die Provinz Guangdong vorgestellt. Es folgen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Energieinfrastruktur in China, wobei immer wieder ein Bezug auf die spezifischen Entwicklungen in Guangdong erfolgt, welche durch praktische Beispiele ergänzt werden. Anschließend werden Potenziale für deutsche Unternehmen identifiziert und Handlungsempfehlungen skizziert sowie aktuelle Herausforderungen im chinesischen Markt erläutert.

Auf Grund der Vielschichtigkeit an möglichen Zulieferttechnologien im Bereich der Energieinfrastruktur sind der vorliegenden Zielmarktanalyse inhaltliche Grenzen gesetzt. Entsprechend liegt der Fokus weitestgehend auf einer deskriptiven Analyse des derzeitigen Istzustands hinsichtlich der allgemeinen Rahmenbedingungen für deutsche Zulieferunternehmen im Bereich der Energieinfrastruktur in China und Guangdong.

## III. Informationen zum Zielmarkt China

### 1. Allgemeine Informationen zu China

Die Volksrepublik China (China) umfasst eine Landfläche, die ca. 27-mal so groß ist wie die Bundesrepublik Deutschland. Administrativ gliedert sich China in 22 Provinzen (ohne Taiwan), 5 autonome Gebiete, 4 regierungsunmittelbare Städte und 2 Sonderverwaltungszone.<sup>1</sup>

Mit einer Bevölkerung von mehr als 1,39 Milliarden (Mrd.) Menschen ist China vor Indien und den Vereinigten Staaten von Amerika der bevölkerungsreichste Staat der Erde.<sup>2</sup> Über 90 Prozent der Bevölkerung leben im östlichen und südlichen Teil des Landes, vornehmlich in Küstennähe. Die Hauptstadt Chinas ist Peking mit 21,7 Millionen (Mio.) Einwohnern. Weitere wichtige Städte sind Tianjin mit 15,7 Mio. Einwohnern, Shanghai mit 24,2 Mio. Einwohnern sowie Guangzhou mit 14,5 Mio. und Shenzhen mit 12,5 Mio. Einwohnern. Die Metropolregionen um Peking, Shanghai und Guangzhou sind auch die größten Ballungsräume des Landes.<sup>3</sup>

Die chinesische Regierung zählt insgesamt 56 Ethnien von denen die Han-Chinesen den Hauptanteil der Bevölkerung ausmachen (91,6 Prozent).<sup>4</sup> Die Amtssprache Chinas ist Hochchinesisch, auch Mandarin genannt. Hochchinesisch basiert auf dem Peking Dialekt und wird einheitlich in allen Landesteilen gesprochen. Daneben sind auch regionale Dialekte verbreitet. Besonders hervorzuheben ist der älteste Dialekt, Kantonesisch, größtenteils gesprochen in der Provinz Guangdong sowie in Hongkong und Macau.

### 2. Politische und rechtliche Rahmenbedingungen in China

China ist eine sozialistische Volksrepublik. Eine Gewaltenteilung zwischen Gesetzgebung, Verwaltung, Regierung und Rechtsprechung nach dem Muster westlicher Demokratien ist in China nicht vorzufinden. Die politischen und sozioökonomischen Geschehnisse des Landes werden auf allen Ebenen voll und ganz durch die 1921 gegründete Kommunistische Partei Chinas (KPCh) bestimmt.

Die KPCh steht seit der Staatsgründung 1949 an der Spitze der Volksrepublik und ist mit fast 90 Mio. Mitgliedern eine der mitgliederstärksten politischen Parteien weltweit. An der Spitze der Partei steht das etwa 300 Mitglieder umfassende Zentralkomitee (ZK). Vom ZK werden die politischen Leitlinien Chinas vorgegeben.<sup>5</sup> Die KPCh ist kein Staatsorgan im eigentlichen Sinne, allerdings findet zwischen der Partei und den führenden staatlichen Kontrollorganen und Unternehmen ein regelmäßiger Personalaustausch statt.<sup>6</sup>

Der Nationale Volkskongress (NVK) verkörpert laut chinesischer Verfassung das wichtigste Organ der Legislative und ist damit an der Ausarbeitung und Änderung von Gesetzen beteiligt. Des Weiteren obliegen dem NVK die Prüfung des Staatshaushaltes und die Wahl des Staatspräsidenten. Die Legislaturperiode des NVK beträgt 5 Jahre. Im Regelfall tagt der NVK einmal jährlich. Er setzt sich aus knapp 3000 Delegierten der Provinzen, Kommunen, autonomen Regionen und den chinesischen Streitkräften zusammen. Die Mehrzahl an Gesetzen wird durch den Ständigen Ausschuss des NVK verabschiedet. Im Gegensatz zum NVK tagt der Ständige Ausschuss alle 1 bis 2 Monate und fungiert somit als „Ersatzparlament“. Er setzt sich aus einem 15-köpfigen Präsidium und 161 Vollmitgliedern zusammen.

<sup>1</sup> Vgl. Reisach (2016), Politische/Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und strategische Interessen chinesischer Investoren in Deutschland, eingesehen am 09.01.2019, S. 2-3.

<sup>2</sup> Vgl. GTAI (2018), Wirtschaftsdaten Kompakt – VR China, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>3</sup> Vgl. HKTDC (2019), Mainland China Provinces and Cities, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>4</sup> Vgl. China Discovery (2019), Ethnic Groups in China, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>5</sup> Vgl. Auswärtiges Amt (2018), China: Innenpolitik, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>6</sup> Vgl. Reisach (2016), Politische/Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und strategische Interessen chinesischer Investoren in Deutschland, eingesehen am 09.01.2019, S. 2-3.

Die aktuelle Regierung wurde während des NVK im März 2018 verabschiedet. Das Staatsoberhaupt ist der Staatspräsident. Im Rahmen der chinesischen Verfassung reichen die Befugnisse des Staatspräsidenten auf die Unterzeichnung von Gesetzesvorschlägen sowie nach Billigung des NVK die Ernennung und Entlassung der Mitglieder von Staatsorganen. Die Amtszeit beträgt fünf Jahre. Im Jahr 2018 wurde die bisherige Begrenzung auf zwei Amtszeiten für die Ämter des Staatspräsidenten und des Vizepräsidenten aufgehoben.<sup>7</sup>

Derzeitiger Staatspräsident, Generalsekretär der KPCh und Oberbefehlshaber der Streitkräfte ist Xi Jinping (außerdem Mitglied im ZK, im Politbüro und im Ständigen Ausschuss des Politbüros der KPCh sowie weiteren Gremien). Der Ministerpräsident ist Li Keqiang, der ebenfalls dem Ständigen Ausschuss angehört. Sowohl Xi als auch Li gehören zu Chinas fünfter Führungsgeneration und lösten ihre Vorgänger Hu Jintao beziehungsweise Wen Jiabao 2013 ab. Im März 2018 wurden beide erwartungsgemäß für jeweils eine weitere Amtszeit wiedergewählt.

Chinas höchstes Exekutivorgan ist der Staatsrat, deren Leitung der gewählte Ministerpräsident innehat. Der Ministerpräsident wird im Staatsrat von einem inneren Kabinett aus vier stellvertretenden Ministerpräsidenten und fünf Staatsräten unterstützt. Der Staatsrat bildet die „eigentliche Regierung“. Der Staatsrat besteht neben dem Generalbüro aus weiteren 26 Kommissionen und Ministerien. Sie bilden das äußere Kabinett. Die Entscheidungsmacht innerhalb des Staatsrats wird in der „Ständigen Konferenz“ gebündelt, die aus den zehn ranghöchsten Amtsträgern besteht. Die Ständige Konferenz setzt sich aus den Ministern der wichtigsten Ressorts zusammen und berät über die Schlüsselfragen im Bereich der Wirtschafts-, Agrar- und Außenpolitik.<sup>8</sup>

Die Staatsmacht verteilt sich vertikal auf lokale Verwaltungsebenen. Ihre Kompetenzen sind weitestgehend deckungsgleich mit den obersten Staatsorganen, jedoch sind die jeweils höheren Ebenen gegenüber nachgeordneten weisungsbefugt. Nach der nationalen Ebene folgt die Provinzebene, wie zum Beispiel die Provinz Guangdong. Die nächsten Verwaltungsstufen sind in absteigender Reihenfolge die einzelnen Städte, Bezirke, Kreise, Gemeinden und abschließend einzelne Dorf-, und Straßenzüge.

Mit Blick auf den wirtschaftlichen Aufstieg Chinas, die verbesserten Lebensbedingungen vieler Chinesen und der erfolgreichen Bekämpfung von absoluter Armut und Hunger, kann die Politik der KPCh der letzten Jahrzehnte durchaus als „Erfolg“ bewertet werden. In Fragen der Rechtssicherheit, Presse- und Meinungsfreiheit, dem Versammlungsrecht oder gewerkschaftlicher Mitbestimmung bestehen zwischen China und pluralistischen Demokratien dennoch große Unterschiede. Durch Reformen wurden die Freiheiten in der Wirtschaft verbessert und Gesetze im Zuge der marktwirtschaftlichen Öffnung modernisiert. Einige Gesetzestexte, wie zum Beispiel aus dem Wirtschafts-, Arbeits- oder Patentrecht folgen in Teilen westlichen Vorbildern. Auch wenn viele Gesetze durchaus fortschrittlich wirken, beklagen immer wieder westliche Handelskammern, Wirtschaftsinstitutionen und Unternehmen häufige und unvorhersehbare Änderungen von Gesetzen und Durchführungsbestimmungen, unklare und undurchsichtige administrative Zuständigkeiten sowie einen intransparenten Informationsfluss.<sup>9</sup>

### 3. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen in China

Chinas Wohlstandswachstum war zwischen den Jahren 2000 und 2014 so hoch wie in keiner anderen Region auf der Erde.<sup>10</sup> Ihren Ursprung nahm Chinas wirtschaftliche Erfolgsgeschichte mit der Öffnungspolitik um Deng Xiaoping Ende der 70er Jahre. Dieser erlaubte Bauern erstmals auf eigene Rechnung zu wirtschaften. Es folgte die Errichtung von Sonderwirtschaftszonen, in welchen Privatfirmen eröffnet und geführt werden durften. Auch ausländische Investitionen wurden erlaubt. Sukzessive wurden die Reformen der Sonderwirtschaftszonen auf das gesamte Land übertragen. Es folgten Jahre des wirtschaftlichen Aufschwungs mit jährlichen Wachstumsraten um die 10 Prozent.

<sup>7</sup> Vgl. Auswärtiges Amt (2018), China: Innenpolitik, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>8</sup> Vgl. Auswärtiges Amt (2018), China: Innenpolitik, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>9</sup> Vgl. Reisach (2016), Politische/Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und strategische Interessen chinesischer Investoren in Deutschland, eingesehen am 09.01.2019, S. 3-4.

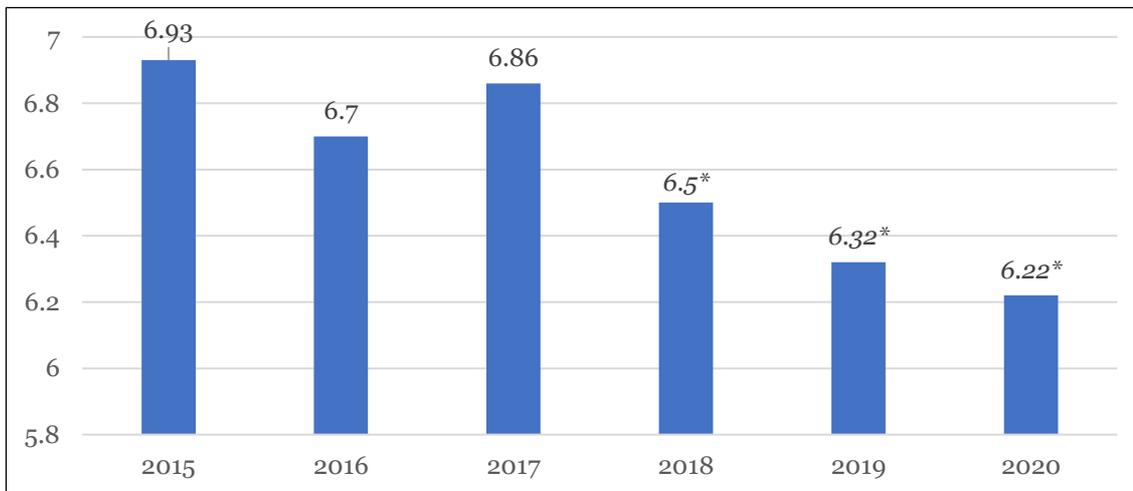
<sup>10</sup> Vgl. Reisach (2016), Politische/Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und strategische Interessen chinesischer Investoren in Deutschland, eingesehen am 09.01.2019, S. 15.

Gemessen am Bruttoinlandsprodukt ist China seit dem Jahr 2010 nach den USA die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt. Mit Blick auf die Kaufkraft hat China die USA bereits als größte Volkswirtschaft überholt.<sup>11</sup>

Chinas pro Kopf Einkommen (2017) liegt mit 58.417 RMB (ca. 7.500 EUR) im weltweiten Mittelfeld, die Inflationsrate liegt bei 1,6 Prozent, die Arbeitslosenquote wird offiziell mit 3,9 Prozent angegeben. Der chinesische Außenhandel weist hohe, aber sinkende Überschüsse auf: Im Jahr 2015 lag dieser bei 594 Mrd. USD, im Jahr 2016 bei 510 Mrd. USD und im Jahr 2017 bei 423 Mrd. USD.<sup>12</sup>

Das Wirtschaftswachstum hat sich in den letzten Jahren abgeschwächt. Für die nächsten Jahre gehen Experten zwar von einer weiteren Reduktion aus, von der Gefahr eines wirtschaftlichen Einbruchs kann wohl derzeit aber noch nicht die Rede sein. Erwartet wird ein Wachstum zwischen 6,5 und 6 Prozent für die kommenden Jahre.

**Abbildung 1: BIP Wachstum China 2015 – 2020 in Prozent**



Quelle: Eigene Darstellung nach World Bank (2019), China, eingesehen am 09.01.2019.

Um ein Wirtschaftswachstum mittlerer Geschwindigkeit zu halten, benötigt die chinesische Volkswirtschaft strukturelle und wirtschaftliche Reformen. Im 13. Fünfjahresplan der Anfang März 2016 verabschiedet wurde, wurden die Ziele für den benötigten Strukturwandel verankert. Das Ziel des vorherigen Fünfjahresplans, die Umstrukturierung der chinesischen Volkswirtschaft von einer investitions- und exportorientierten zu einer innovationsgetriebenen, stärker auf den Binnenmarkt ausgerichteten Wirtschaft, soll weiterverfolgt werden.

Ergänzt wird der Plan durch die Initiative „Made in China 2025“. Angelehnt an das Konzept Industrie 4.0 der Bundesrepublik Deutschland, sieht „Made in China 2025“ vor, Chinas Industrie durch Automatisierung und Digitalisierung bis 2025 als Hightech-Nation zu etablieren. Mit dem Plan und milliardenschweren Investitionen strebt das Land die Marktführerschaft in 10 Schlüsselindustrien an, auf denen heute das Wachstum vieler Industriestaaten basiert, zum Beispiel die Informationstechnologie, die Medizintechnik, die Elektromobilität, die Robotik oder die Luft- und Raumfahrtindustrie.<sup>13</sup>

Von in China tätigen europäischen Firmen wird „Made in China 2025“ zuweilen zwiespältig betrachtet. Einerseits wird die Modernisierung der chinesischen Industrie begrüßt, da sie Unternehmen aus Industriestaaten neue Marktpotenziale eröffnen kann. Andererseits wird argumentiert, dass der Fortschritt der chinesischen Innovationsstrategie auch Gefahren für ausländische Unternehmen birgt. Die Mitgliederfirmen der „European Union Chamber of Commerce in China“ ließen

<sup>11</sup> Vgl. GTAI (2018), SWOT-Analyse China – November, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>12</sup> Vgl. GTAI (2018), China - Wirtschaftsdaten kompakt, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>13</sup> Vgl. Wübbcke et. al. (2016): MADE IN CHINA 2025, eingesehen am 10.01.2019, S. 12.

Befürchtungen laut werden, durch „Made in China 2025“ schwierigeren Marktzugang in den entsprechenden Branchen zu erhalten oder im Vergleich zu lokalen Mitstreitern ungerecht behandelt zu werden. Weiterhin sei das eigentliche Ziel, bislang importierte oder von ausländischen Firmen in China gebaute Hochtechnologie durch rein chinesische Produkte zu substituieren.<sup>14</sup>

Mit Blick auf das Wirtschaftsjahr 2019 gehen Experten derzeit von einer zunehmenden Gefahr einer sich abschwächenden chinesischen Konjunktur aus. Die Gründe liegen unter anderem im derzeitigen Handelskrieg mit den USA. Die wachsende Unsicherheit drückt sich unter anderem im Zurückhalten von Investitionen aus. Auch der für China wichtige Export schwächelte zuletzt. Sollte keine schnelle Lösung gefunden werden, dürfte sich die Situation noch weiter verschärfen. Außerdem beeinträchtigt der enorme Schuldenberg von Unternehmen und der öffentlichen Hand, wie beispielsweise vielen Lokalregierungen, die Situation. Auch die Zentralregierung in Peking zeigt sich besorgt ob der aktuellen Entwicklungen der chinesischen Volkswirtschaft und könnte mit unter das Wachstumsziel für 2019 drosseln. Auch eine Stabilisierung durch neue Konjunkturprogramme wird derzeit geprüft. Angesichts der Lage werden sich auch deutsche Unternehmen auf ein schwierigeres Geschäftsumfeld einstellen müssen, so zum Beispiel im Automobilumfeld, wo China für viele deutsche Hersteller schon heute der wichtigste Markt ist. Auswirkungen dürften sich auch auf Zulieferbetriebe ergeben. Von einem dramatischen Einbruch gehen Experten derzeit aber noch nicht aus.<sup>15</sup>

#### 4. Investitions- und Geschäftsumfeld in China

Chinas Geschäfts- und Investitionsumfeld ist komplex und unterscheidet sich enorm von dem, was deutsche Unternehmen gewohnt sind. Auf der anderen Seite steht ein großes Absatzpotenzial für Industrie- und Konsumgüter, welches China zu einem der führenden Investitions- und Exportziele deutscher Unternehmen und Produkte macht.

Die nachfolgende Gegenüberstellung der Germany Trade and Invest zeigt allgemeine Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken zum Investitions- und Geschäftsumfeld in China.

**Tabelle 1: GTAI SWOT-Analyse der VR China 2018**

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Großer, wachsender Binnenmarkt</li> <li>• Leistungsorientierte, zunehmend qualitätsbewusste Bevölkerung</li> <li>• Kapitalverkehrskontrollen schützen vor Kapitalflucht</li> <li>• Leistungsfähige Infrastruktur</li> <li>• Hohes Maß an öffentlicher Sicherheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenig innovationsfreundliches Bildungssystem</li> <li>• Steigende Produktions- und Personalkosten</li> <li>• In vielen Branchen kein freier Marktzugang</li> <li>• Unzureichendes Sozialsystem</li> <li>• Benachteiligung privater Unternehmen gegenüber dem Staatssektor</li> </ul>
Chancen	Risiko
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wachsende Mittel- und Oberschicht</li> <li>• Urbanisierung schafft Nachfrage nach Konsum- und Investitionsgütern</li> <li>• Umbau von Lowtech zu Hightech</li> <li>• Förderung von Innovation und F&amp;E</li> <li>• Grenzüberschreitende Onlinebestellungen nehmen zu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cybersecurity-Gesetz und Internetzensur</li> <li>• Geplantes Social-Credit-System für Unternehmen und Privatpersonen</li> <li>• Steigender Einfluss der Partei auf Auslandsunternehmen</li> <li>• Wachsende Konkurrenz chinesischer Firmen in deutschen Kernbranchen</li> <li>• Fehlende Rechtsstaatlichkeit, sich rasch ändernde Bestimmungen</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung nach GTAI (2018), „SWOT-Analyse China – November, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>14</sup> Vgl. Wübbecke et. al. (2016): MADE IN CHINA 2025, eingesehen am 09.01.2019, S. 12.

<sup>15</sup> Vgl. Handelsblatt (2019), Chinas Wachstum fällt auf niedrigsten Stand seit drei Jahrzehnten, eingesehen am 23.01.2019.

Ausländische Unternehmen dürfen in China nicht frei investieren. Der so genannte Investitions- und Lenkungskatalog definiert Industriebereiche, die ausländischen Unternehmen verschlossen oder nur unter restriktiven Bedingungen zugänglich sind. Unternehmen, die in China Investitionen planen, sollten den Investitions- und Lenkungskatalog daher stets berücksichtigen. China ist nach europäischen Maßstäben kein Rechtsstaat. Regeln und Gesetze werden von Provinz zu Provinz, Behörde zu Behörde unterschiedlich angewandt oder ändern sich von heute auf morgen. Entsprechend den komplexen Rahmenbedingungen findet sich China in den gängigen Rankings zum Investitions- und Geschäftsumfeld auch nicht in führenden Positionen wieder.

**Tabelle 2: Rankings & Ratings der VR China**

Ranking	Rang
Global Competitiveness Index 4.0, World Economic Forum: <sup>16</sup>	Rang 28 von 140 Staaten, Deutschland auf Rang 3
Corruption Perception Index 2017, Transparency International: <sup>17</sup>	77 von 180 Staaten, Deutschland auf Rang 12
Ease of Doing Business Report 2019, World Bank: <sup>18</sup>	46 von 190 Staaten, Deutschland auf Rang 24

Quelle: Eigene Darstellung nach den angegebenen Quellen

## 5. Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Diplomatische Beziehungen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Volksrepublik China bestehen seit dem Jahr 1972. Insgesamt sind die bilateralen Beziehungen von Investitionen, dynamischen Handelsbeziehungen, Umweltzusammenarbeit, kultur- und wirtschaftspolitischer Zusammenarbeit und einem intensiven Austausch hochrangiger Besucher geprägt. Seit 2011 finden regelmäßige Regierungskonsultationen statt, zuletzt im Juli 2018. Die deutsche Botschaft bezeichnet die aktuellen Beziehungen als so „*intensiv wie nie zuvor*“. Dies gilt allen voran für die wirtschaftliche Kooperation zwischen den beiden Ländern.<sup>19</sup> Für deutsche Unternehmen zählt China zu den wichtigsten Auslandsmärkten. Vom kleinen, spezialisierten Mittelständler bis zum globalen Konzern, zahlreiche deutsche Unternehmen verfügen heute über unterschiedliche Beziehungen in und nach China, sei es durch Handelsbeziehungen, eigene Niederlassungen oder Kooperationspartnerschaften.

Das Engagement der deutschen Wirtschaft in China ist nach den offiziellen Erhebungen wesentlich umfangreicher als jenes chinesischer Unternehmen in der Bundesrepublik, wobei die Aktivitäten chinesischer Unternehmen in Deutschland gerade in den vergangenen Jahren sehr stark gestiegen sind. Dies ist unter anderem auf die globale Investitionsstrategie der chinesischen Regierung zurückzuführen, welche im Rahmen der „Going-Global-Strategie“ oder auch der „Belt & Road Initiative“ Auslandsinvestitionen chinesischer Unternehmen in ausgewählten Sektoren politisch forcierte und finanziell flankierte. Im Jahr 2017 haben chinesische Unternehmen in Deutschland rund 13,7 Mrd. USD investiert. Schwerpunkte sind überwiegend Unternehmenskäufe. Bevorzugte Investitionsfelder sind der Maschinenbau, Elektronik, Konsumgüter und Informations- und Kommunikationstechnologien.<sup>20</sup> Bekannte Beispiele sind unter anderem die Übernahmen des Roboterproduzenten KUKA durch den chinesischen Elektrogeräte-Hersteller Midea oder der Einstieg des chinesischen Automobilherstellers Geely bei Daimler.

Insgesamt beläuft sich der Kapitalbestand chinesischer Direktinvestitionen in Deutschland bis zum Jahr 2016 auf 2,16 Mrd. Euro. Demgegenüber steht ein Investitionsvolumen von 76 Mrd. Euro deutscher Unternehmen in China bis zum Jahr 2016.<sup>21</sup> Insgesamt sind nach Schätzungen der deutschen Auslandshandelskammer zurzeit ca. 5.200 - 6.000 deutsche Unternehmen in der Volksrepublik mit eigenen Niederlassungen oder Joint Ventures aktiv.

<sup>16</sup> Vgl. World Economic Forum (2019), The Global Competitiveness Index 4.0, eingesehen am 25.02.2019.

<sup>17</sup> Vgl. Transparency International (2019), Corruption Perceptions Index 2017, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>18</sup> Vgl. The World Bank (2019), Ranking & Ease of Doing Business Score, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>19</sup> Vgl. Deutsche Vertretungen in China (2019), Deutsch-Chinesische Wirtschaftsbeziehungen, eingesehen am 09.01.2019.

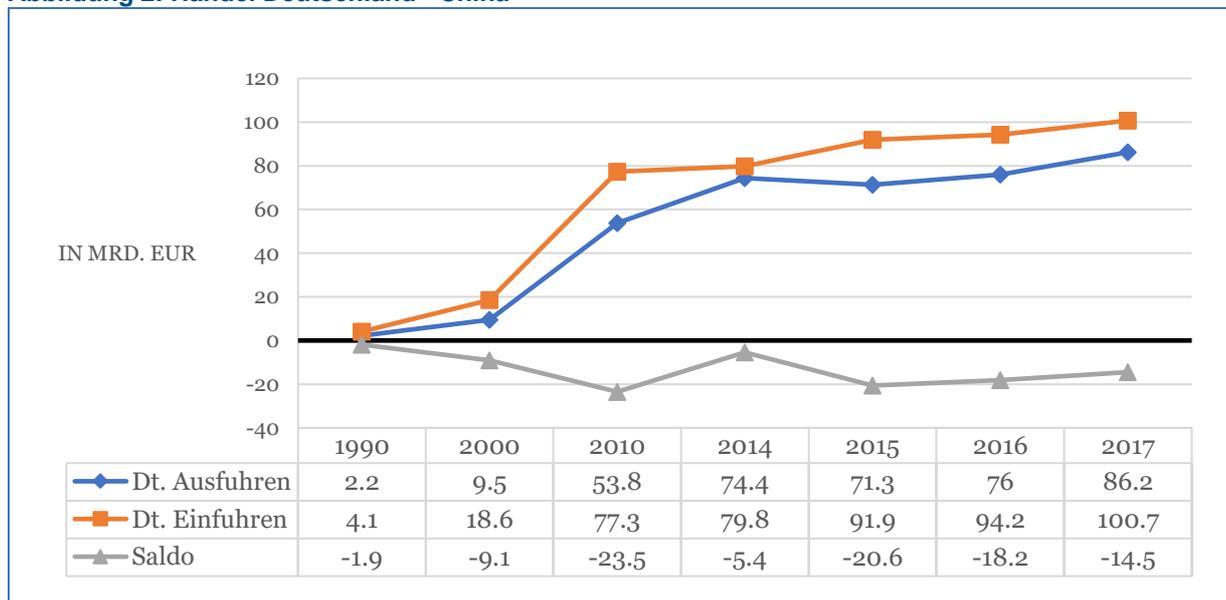
<sup>20</sup> Vgl. Auswärtiges Amt (2019), Deutschland und China: bilaterale Beziehungen, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>21</sup> Vgl. GTAI (2018), China - Wirtschaftsdaten kompakt, eingesehen am 09.01.2019.

Die immer deutlicher ansteigenden Produktionskosten, insbesondere bei den Arbeitskosten, verwässern Chinas ehemaligen Status als „Werkbank der Welt“ zunehmend. Das Engagement deutscher Unternehmen begründet sich daher heute allen voran in der Bearbeitung des Binnenmarktes. Dank Chinas enormer Dynamik, Marktgröße und dem Trend zu Qualitätsprodukten, dürfte China auch in Zukunft ein attraktiver Markt für deutsche Firmen bleiben.

Auch der Handel zeigt die enge Verflechtung der deutschen und chinesischen Wirtschaft. Deutschland ist Chinas wichtigster Handelspartner in der EU und China stieg 2016 zum wichtigsten Handelspartner Deutschlands auf. Seit 1990 (Exporte 2,2 Mrd. EUR, Importe 4,1 Mrd. EUR) wuchs das bilaterale Handelsvolumen zwischen China und Deutschland im Durchschnitt jährlich um 14 Prozent und verdoppelte sich damit fast alle fünf Jahre. Trotz der Abkühlung der chinesischen Wirtschaft erreichte das deutsch-chinesische Handelsvolumen 2017 mit ca. 187 Mrd. EUR erneut einen Rekordwert (2016: 170,2 Mrd. EUR), womit China 2017 vor den Niederlanden (176,9 Mrd. EUR) und den Vereinigten Staaten (172,6 Mrd. EUR) Deutschlands größter Handelspartner war.<sup>22</sup>

Abbildung 2: Handel Deutschland - China



Quelle: Eigene Darstellung nach Destatis (2018), Außenhandel, eingesehen am 09.01.2019.

Steigende Realeinkommen, Modernisierung, höhere Effizienz der Produktionsstrukturen und Entwicklungspotenzial im Bereich der Hochtechnologien machen China zu einem der attraktivsten Märkte für deutsche Güter. Das betrifft zum Beispiel die Automobil- und Zulieferindustrie. Die meisten Ausfuhren Deutschlands nach China lagen im Jahr 2017 in den Bereichen Kfz und Kfz-Teile mit 24,5 Prozent. Maschinen beliefen sich auf 22,3 Prozent. Auch deutsche Elektrotechnik war mit 11,1 Prozent auf dem chinesischen Markt gefragt, ebenso wie Mess-, und Regeltechnik mit 6,8 Prozent.<sup>23</sup>

32,9 Prozent beziehungsweise 11,6 Prozent Elektrotechnik der chinesischen Importe nach Deutschland entfallen auf die Elektronikbranche. Es folgen Textilien und Bekleidung mit 10,5 Prozent, Maschinen 7,3 Prozent und Metallwaren mit 4,2 Prozent. Auch wenn sich die Produktparten auf den ersten Blick ähneln, herrschen bei den chinesischen Exportwaren Konsumgüter vor, während die deutschen Exporte eine stärkere Ausrichtung auf Investitionsgüter aufweisen.<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Vgl. Destatis (2018), Außenhandel, eingesehen am 01.11.2018.

<sup>23</sup> Vgl. GTAI (2018), Wirtschaftsdaten Kompakt – VR China, eingesehen am 09.01.2019.

<sup>24</sup> Vgl. GTAI (2018), Wirtschaftsdaten Kompakt – VR China, eingesehen am 09.01.2019.

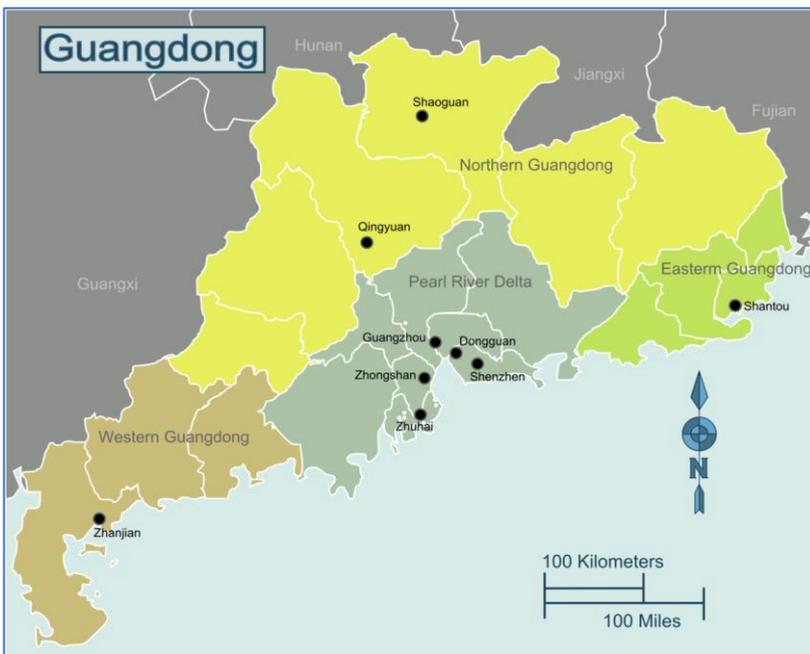
## 6. Allgemeine Informationen zur Provinz Guangdong

Die Provinz Guangdong (früher Kanton) liegt im Süden der Volksrepublik China. Traditionell wird hier kantonesisch gesprochen. Allerdings hat sich auf Grund der enormen Zuwanderung in die Provinz mittlerweile Mandarin (Hochchinesisch) als Gebrauchssprache fest etabliert und wird von nahezu jedem Chinesen im Wirtschafts- und Politikumfeld in Guangdong gesprochen.

Die Hauptstadt der Provinz ist Guangzhou, wo auch die Provinzregierung sowie die wichtigsten politischen Institutionen ihren Sitz haben. Die Provinz verteilt sich auf eine Größe von 179 757 km<sup>2</sup>, womit Guangdong flächenmäßig nicht zu den größten Provinzen zählt. Mit rund 110 Mio. Einwohnern ist Guangdong allerdings die bevölkerungsreichste Provinz der Volksrepublik.<sup>25</sup> Neben der Hauptstadt Guangzhou sind unter anderem die Städte Shenzhen, Foshan und Dongguan wichtige Zentren der Provinz. Letztere bilden im Verbund mit den Städten Zhuhai, Zhongshan, Jiangmen, Huizhou und Zhaoqing das Perlfussdelta.

Das Perlfussdelta gilt als größter urbaner Ballungsraum der Welt. Mit einer Fläche von 39.380 km<sup>2</sup> ist das Delta etwa so groß wie die Schweiz, wobei die Bevölkerungszahl mit 60 Mio. Menschen rund das Siebenfache beträgt. Wäre das Perlfussdelta ein eigenständiges Land, läge es auf Platz 8 der bevölkerungsreichsten Länder.<sup>26</sup> Weitere wichtige regionale Zentren der Provinz Guangdong sind im Westen die Küstenstadt Zhanjiang, Shantou im Osten sowie Shaoguan im Norden der Provinz.

Abbildung 3: Provinz Guangdong



Quelle: Wikivoyage (2018), Region Guangdong, eingesehen am 16.01.2019.

Die Provinz Guangdong verfügt über eine sehr gut ausgebaute Infrastruktur. Mittlerweile sind alle wichtigen Städte mit dem chinesischen Hochgeschwindigkeitsnetz verbunden. Neben den internationalen Flughäfen in Guangzhou und Shenzhen, welche von zahlreichen internationalen und nationalen Fluglinien angesteuert werden, verfügt zum Beispiel auch Zhanjiang im Westen der Provinz über einen Flughafen, welcher die Region mit zahlreichen Zielen im Inland

<sup>25</sup> Vgl. HKTDC (2019), Guangdong Market Profile, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>26</sup> Vgl. HKTDC (2018), PRD Economic Profile, eingesehen am 15.01.2019.

verbindet. Darüber hinaus verfügt die Provinz mit dem Hafen in Shenzhen über den drittgrößten der Welt. Auch Guangzhou verfügt über insgesamt fünf Häfen, wovon Guangzhou-Hafen der größte ist.<sup>27</sup>

## 7. Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen in Guangdong

Die Provinz Guangdong gilt als eine der Wiegen des chinesischen Wirtschaftswunders. Mit Shenzhen, Zhuhai und Shantou gehörten drei Städte aus der Provinz zu den ersten Sonderwirtschaftszonen, in denen privat- und marktwirtschaftliche Strukturen erlaubt und aufgebaut wurden und später auf das gesamte Land übertragen wurden. Heute erwirtschaftet Guangdong ein nominales Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Höhe von rund 1,3 Billionen USD und verfügt damit über eine Wirtschaftskraft vergleichbar mit der Spaniens.<sup>28</sup> Mit einem Anteil von 10,87 Prozent am nationalen Bruttoinlandsprodukt ist Guangdong vor Jiangsu und Shandong die wirtschaftsstärkste Provinz Chinas.<sup>29</sup>

Wirtschaftliches Zentrum Guangdong ist das Perlflossdelta. Rund 79 Prozent der Wirtschaftsleistung Guangdong und ca. 9 Prozent der Wirtschaftsleistung Gesamtchinas fallen auf das Perlflossdelta und dass, obwohl die Region nur 54 Prozent der Bevölkerung der Provinz beziehungsweise 4,3 Prozent des gesamten Landes zählt. Die Region verantwortet 94,4 Prozent der Exporte auf Provinzebene und mit 26,9 Prozent rund ein Viertel des gesamten chinesischen Exports. Gerade die Größe der lokalen Wirtschaft im Perlflossdelta wird von deutschen Unternehmen ohne nennenswerte Erfahrung im Chinageschäft oft unterschätzt.<sup>30 31</sup>

Die Wirtschaft des Deltas wird maßgeblich von der Privatwirtschaft bestimmt, was die Region deutlich von Standorten in Zentral- und Nordchinas unterscheidet. Die Provinz Guangdong gilt vor allem als wichtiges Fertigungszentrum in der Leichtindustrie, welche rund die Hälfte der Industrieproduktion verantwortet. Wichtige Industriezweige sind unter anderem die Elektronik- und IKT-Branche, elektrische Geräte und Maschinen oder die Automobilindustrie. Die Provinz galt lange als Synonym für Chinas Rolle als verlängerte „Werkbank der Welt“. Heute gehört Guangdong, und insbesondere das Perlflossdelta, zu den innovativsten und technologisch am besten entwickelten Provinzen. Chinesische Technologieunternehmen wie Huawei, BYD, Sensetime oder Midea haben ihren Sitz in der Provinz. Darüber hinaus entwickelte sich Guangdong zu einem Schmelztiegel für innovative Start-Ups, insbesondere aus dem Hardware-Bereich.

Der Wandel Guangdong lässt sich auch an der Wirtschaftsstruktur festmachen. Im Vergleich zum Jahr 2006 hat der Anteil der Industrie (von 47 – auf 39 Prozent) am Bruttoinlandsprodukt sukzessive abgenommen, während der tertiäre Sektor (von 43 – auf 52 Prozent) beständig zunimmt.<sup>32</sup> Grundsätzlich soll die Zukunft der Provinz vor allem im Bereich Hochtechnologie liegen, so dass die Leichtindustrie langsam an Bedeutung verliert und durch Industriezweige mit einer technologisch höheren Wertschöpfung ersetzt wird.

Die Wirtschaftskraft des Deltas ergibt sich aber nicht allein aus seiner Größe. Die Pro-Kopf-Einkommen der Städte im Perlflossdelta gehören zu den höchsten landesweit. Die höchsten Werte aller Städte, in Guangzhou und Shenzhen, erreichen ein Niveau, welches dem strukturschwachen Regionen Deutschlands entspricht. Dies zeigt deutlich, dass China zumindest im Perlflossdelta mit westlichen Industrienationen gleichgezogen hat. Dies gilt auch für die Gehälter, welche gerade für Führungspersonal aus Management und Produktion in den letzten Jahren stark angezogen haben und immer mehr Unternehmen vor Herausforderungen stellt. Billigstandorte sind die Städte des Deltas damit sicher nicht mehr. Die gezahlten Durchschnittsgehälter liegen bei etwa 500-600 EUR pro Monat, variieren allerdings stark nach Bildungshintergrund und Erfahrung. Monatsgehälter von 2.000 bis 4.000 Euro sind auch bei lokalem Personal keine Seltenheit mehr.

<sup>27</sup> Vgl. HKTDC (2018), PRD Economic Profile, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>28</sup> Vgl. Weltbank (2019), World Bank Open Data, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>29</sup> Vgl. National Bureau of Statistics in China (2018), GDP by Province, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>30</sup> Vgl. HKTDC (2018), PRD Economic Profile, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>31</sup> Vgl. HKTDC (2018), PRD Economic Profile, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>32</sup> Vgl. HKTDC (2019), Guangdong: Market Profile, eingesehen am 07.02.2019.

Dank steigender Einkommen und ausgeprägter Konsumfreude der durchschnittlich sehr jungen Einwohner gilt das Perflussdelta als interessanter und aussichtsreicher Absatzmarkt für chinesische und ausländische Konsumgütermarken. Das Pro-Kopf-Einkommen der Provinz gehört zu den höchsten in China. Auf lokaler Ebene führend sind Shenzhen mit einem Bruttoinlandsprodukt von 340 Mrd. USD (Pro-Kopf 27.000 USD) und Guangzhou mit einem Bruttoinlandsprodukt von 320 Mrd. USD (Pro-Kopf 21.000 USD).<sup>33</sup> Insgesamt ist das Pro-Kopf Einkommen im Perflussdelta mit 17.000 USD in etwa zweimal höher als auf nationaler Ebene.<sup>34</sup>

**Tabelle 3: Wirtschaftliche Kennzahlen Guangdong**

Einwohner (2017, in Mio.)	111,7
BIP (2017, in Mrd. USD)	1.330
Wirtschaftswachstum (1. Halbjahr 2018 in %)	7,0
BIP pro Kopf	11.900
Exporte (2017, in Mrd. USD)	624,2
Exportwachstum (1. Halbjahr 2018, in %) *)	-3,3
Importe (2017, in Mrd. USD)	384,2
Importwachstum (1. Halbjahr 2018, in %) *)	12,6
Output an Industriegütern (2017, in Mio. Stück)	
.Mobiltelefone	827,5
.Fernseher	84,0
.Haushaltsklimaanlagen	53,8

Quelle: GTAI (2018), China Exportprovinz Guangdong stemmt sich gegen den Abschwung, eingesehen am 07.02.2019.

Deutsche Unternehmen sind seit Langem in der Region präsent, insbesondere im Handel. Bei der Ansiedlung deutscher Unternehmen und der Präsenz von deutschen Staatsbürgern liegt das Perflussdelta allerdings deutlich hinter Shanghai und Peking zurück. Ein Grund dafür ist sicherlich, dass viele deutsche Unternehmen ihre ersten Niederlassungen in Fernost in Hongkong unterhielten und Aktivitäten im Perflussdelta häufig von dort abwickelten. Ferner zeigten sich die Behörden in Guangdong lange nicht besonders interessiert an deutschen Investitionen. Dies hat sich allerdings in den letzten Jahren deutlich gewandelt. Heute gehören deutsche Unternehmen zu den bevorzugten Partnern und werden lokal stark umworben.

Aktuell haben sich in Guangdong etwa 500 deutsche Unternehmen angesiedelt. Der Fokus der Unternehmen vor Ort liegt dabei eindeutig in der Produktion. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich Handel und Logistik. Insgesamt ist die Region eher mittelständisch geprägt, wobei auch Schwergewichte wie Siemens, Bosch oder Volkswagen mit Standorten vertreten sind. Anders als zum Beispiel in Shanghai und insbesondere Peking, fehlen Firmenzentralen nahezu völlig. Die im Perflussdelta ansässigen Unternehmen sind häufig Zweigstellen mit teilweise stark lokalisierter Belegschaft.

Regional konzentrieren sich die Unternehmen hauptsächlich auf die Städte Guangzhou und Shenzhen. Auch in den Städten Foshan und Zhuhai findet sich eine größere Anzahl an deutschen Unternehmen. In den weiteren Städten des Deltas finden sich hingegen nur vereinzelt deutsche Unternehmen, allerdings sind dorthin, zum Beispiel nach Zhaoqing oder Jiangmen, bislang ohnehin nur geringe ausländische Investitionen geflossen.

<sup>33</sup> Vgl. GTAI (2018), Chinas Metropolregion Perflussdelta strebt zu neuen Ufern, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>34</sup> Vgl. GTAI (2018), Chinas Metropolregion Perflussdelta strebt zu neuen Ufern, eingesehen am 15.01.2019.

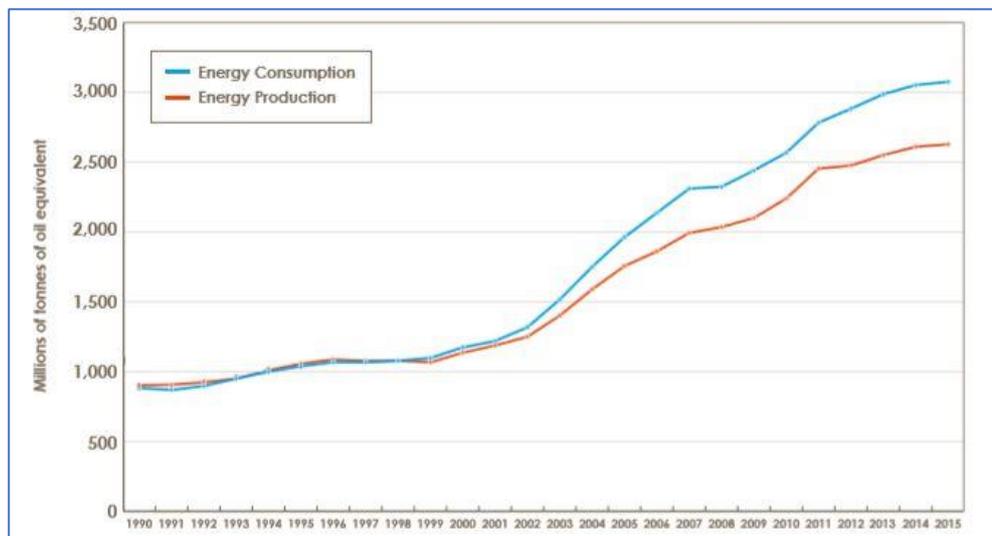
## IV. Grundlagen zum Energiemarkt in China und Guangdong

### 1. Primäre Energieerzeugung und -verbrauch in China

Chinas ökologische Herausforderungen für die kommenden Jahrzehnte sind in weiten Teilen der Volksrepublik spür- und sichtbar. Dies gilt vor allem für die bevölkerungsreichen Wirtschaftszentren im Süden, Osten und Nordosten. Zu häufig alarmieren die zahlreichen Apps über einen zu hohen Grad an Luftverschmutzung, welcher die Lebensqualität vieler Chinesen mittlerweile stark beeinträchtigt. Die prekäre Lage zeigt sich auch „schwarz auf weiß“. Im renommierten „Environmental Performance Index“ der Yale Universität belegt China im internationalen Vergleich Platz 120.<sup>35</sup> Während in China jahrelang die wirtschaftliche Entwicklung im Vordergrund des politischen Handelns stand, zeigt sich seit Anfang des Jahrzehnts ein vorsichtiger Zeitenwandel. So rief der aktuelle Ministerpräsident Li Keqiang im Jahr 2013 den „War against pollution“ aus.

Chinas Industrialisierung der letzten Jahrzehnte veränderte nicht nur Wirtschaft und Gesellschaft, sondern auch den Energiekonsum. Während China noch bis zum Ende der 90iger Jahre in der Lage war, den aufkommenden Energiehunger durch die heimische Produktion zu stillen, entkoppelten sich um die Jahrtausendwende Primärenergiekonsum und -produktion. Seither ist China ein Netto-Energieimporteur. Im Laufe der Jahre wuchs die Lücke zwischen Nachfrage und heimischen Angebot stetig weiter. Besonders deutlich zeigt sich die Entkoppelung von Angebot und Nachfrage beim Öl und Rohöl, wo China auf Grund fehlender Ressourcen bereits seit dem Jahr 1993 respektive 1996 auf ausländische Importe angewiesen ist. Auch beim Flüssiggas hängt China seit 2006 am Tropf des Auslandes.<sup>36</sup>

Abbildung 4: Primärenergiebilanz seit 1990 - 2015



Quelle: Perth USAsia Centre (2017), Chinas Grand Strategy and Energy, eingesehen am 16.01.2019, S. 4.

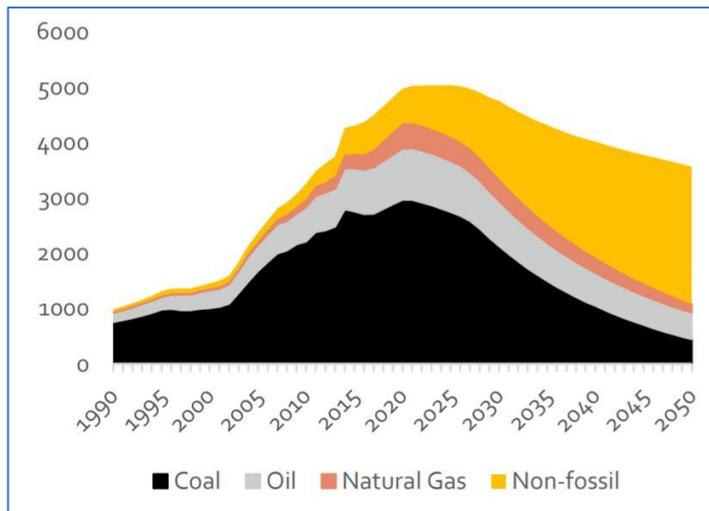
Im Jahr 2009 löste China die USA erstmals als größten Energieverbraucher der Welt ab. Die Position hält China bis heute. 23,3 Prozent des weitweiten Primärenergieverbrauches fällt auf China, womit China deutlich vor den USA und der Europäischen Union liegt. Insgesamt umfasst der Verbrauch an Primärenergie in China 3132 Mtoe. Im Jahr 2007 lag dieser noch bei 2150 Mtoe. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Verbrauch an Primärenergie im Jahr 2017 um 3,1 Prozent. Damit bleibt China im 17. Jahr in Folge der stärkste „Wachstumsmarkt“ für Energie. Als Ursache für den im Vergleich zu den

<sup>35</sup> Vgl. Environmental Performance Index (2018), 2018 EPI Results China, eingesehen am 05.02.2019.

<sup>36</sup> Vgl. Perth USAsia Centre (2017), Chinas Grand Strategy and Energy, eingesehen am 16.01.2019, S. 5.

Vorjahre deutlichen Anstieg im Energieverbrauch sehen Experten Produktionszuwächse in zahlreichen energieintensiven Industrien. Rund die Hälfte des schlussendlichen Energiekonsums fällt auf die Industrie. Hier sind es vor allem die Stahl- und Eisenindustrie, Chemie und Petrochemie sowie die Zement- oder Papierindustrie zu nennen.<sup>37</sup> Dennoch blieb das Wachstum 2017 niedriger als im 10-Jahresdurchschnitt.<sup>38</sup> Es ist fest davon auszugehen, dass das Wachstum des chinesischen Energieverbrauches auch in den Folgejahren weiter ansteigt. Schätzungen chinesischer Institutionen gehen derzeit von einem Höchststand von 3750 Mtoe im Jahr 2035 aus. Konventionelle Energieträger sollen dabei im Jahr 2030 ihren höchsten Wert aufweisen und fortan sinken.<sup>39</sup>

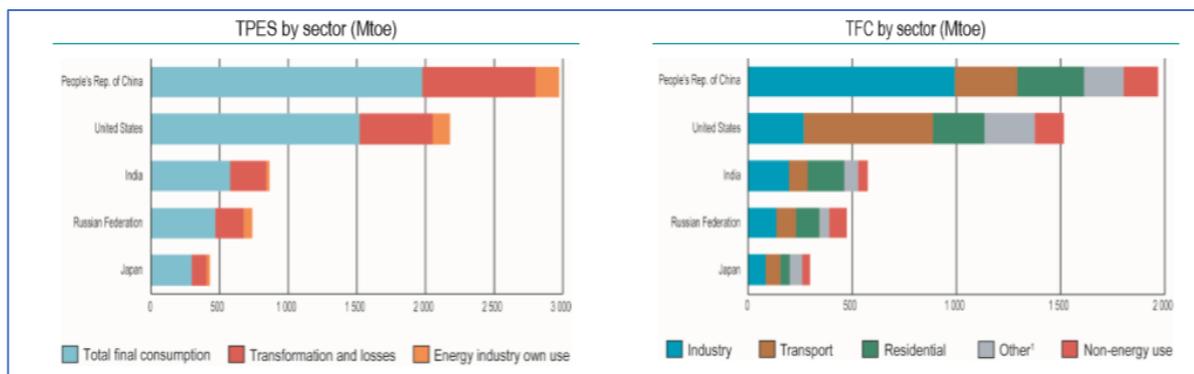
**Abbildung 5: Primärenergieverbrauch 1990-2050**



Quelle: CNREC (2018), China Renewable Energy Outlook 2018, eingesehen am 25.02.2019.

Die Versorgung stützt sich in China vor allem auf die Kohle. Sie deckte 2017 rund zwei Drittel (60,4%) des chinesischen Primärenergiekonsums. Es folgen Öl (19,4%), Wasserkraft (8,3%) und Gas (6,5%). Neben der Wasserkraft machen die übrigen erneuerbaren Energieträger rund 3,3 Prozent, oder 106 Mtoe des chinesischen Energiemix aus. Auf die Nuklearenergie fallen 1,78 Prozent. Zusammen erzeugen erneuerbare Energien 11,6 Prozent der Primärenergieversorgung.<sup>40</sup> Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, fällt der Löwenanteil des Primärenergieverbrauchs auf die Industrie. Der im Vergleich zu den USA oder Indien überproportionale Verbrauch durch die Industrie ist in China wie bereits erwähnt vor allem in der noch immer starken, energieintensiven Schwerindustrie begründet.

**Abbildung 6: Primärenergieverbrauch China nach Sektoren**



Quelle: IEA (2018), Key World Energy Statistics, eingesehen am 10.01.2019, S. 19.

<sup>37</sup> Vgl. IEA (2018), Key world Energy Statistics 2018, eingesehen am 10.01.2019, S. 19.

<sup>38</sup> Vgl. BP (2018), BP Statistical Review of World Energy, eingesehen am 10.01.2019, S. 8.

<sup>39</sup> Vgl. GTAI (2016), China setzt sich ehrgeizige Ziele bei der Energieeffizienz bis 2030, eingesehen am 18.01.2019.

<sup>40</sup> Vgl. BP (2018), BP Statistical Review of World Energy, eingesehen am 10.01.2019, S. 9.

## 2. Strukturen in der chinesischen Energiepolitik

In China ist die wirtschaftliche Entwicklung der Volksrepublik eng mit der Energiepolitik verknüpft. Entsprechend war und ist die Energiesicherheit von höchster Priorität für die chinesische Zentralregierung und damit schlussendlich auch für die Legitimation der KP Chinas.

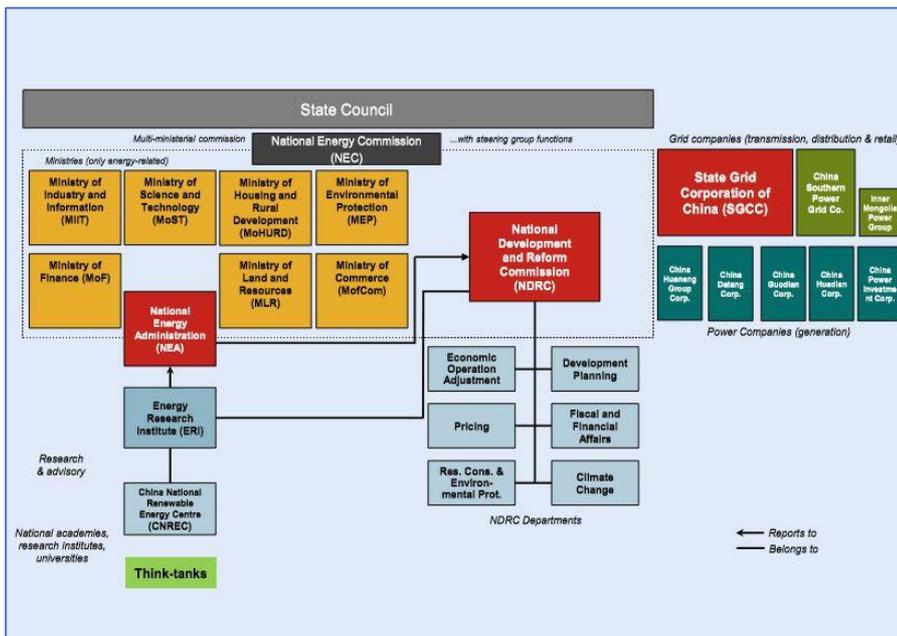
Der chinesische Energiemarkt ist zentral organisiert und gesteuert und folgt keinem marktwirtschaftlichen Grundsatz, womit die alleinige Verantwortung für die Administration der Energieversorgung beim chinesischen Staat liegt. Verantwortlich für die Energiepolitik des Landes ist die im Jahr 2008 gegründete National Energy Administration (NEA) mit Sitz in Peking. Die NEA ist kein Ministerium, sondern unterliegt der Zuständigkeit der National Development and Reform Commission (NDRC), welcher die Koordination zwischen dem Energiesektor, der Volkswirtschaft im allgemeinen und sozialen wie gesellschaftlichen Entwicklungen obliegt. Die NEA besitzt keine Entscheidungsautarkie und muss den Staatsrat in wichtigen strategischen wie operativen Fragen zum Energiesektor stets informieren sowie Großprojekte von der NDRC genehmigen lassen. Insgesamt umfasst das Mandat der NEA zum Beispiel:<sup>41</sup>

- Ausarbeitung und Implementierung von Strategien, Plänen und Gesetzen zur Entwicklung des Energiesektors
- Das Setzen von Produktionsstandards und die Koordinierung von Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen
- Förderung der internationalen Zusammenarbeit im Energiebereich

Neben der NEA und NDRC gibt es weitere staatliche und halbstaatliche Organisationen wie das China Energy Council, die National Energy Commission oder das China National Renewable Energy Centre.

Die nachfolgende Abbildung bietet eine Übersicht über die ordnungspolitischen Strukturen und Entscheidungsträger in Chinas Energiesystem. Wie der Grafik zu entnehmen ist, ist die administrative Struktur in Chinas Energiesektor stark fragmentiert und involviert zahlreiche politische Gremien. Experten monieren, dass Entscheidungskompetenzen sich oft überlappen und sich negative auf die Effizienz des Systems auswirken. Zudem haben die staatlichen Stromerzeuger und Netzbetreiber enormen Einfluss auf politische und regulatorische Entwicklungen und Entscheidungsprozesse.<sup>42</sup>

**Abbildung 7: Ordnungspolitische Struktur des Energiesektors in China**



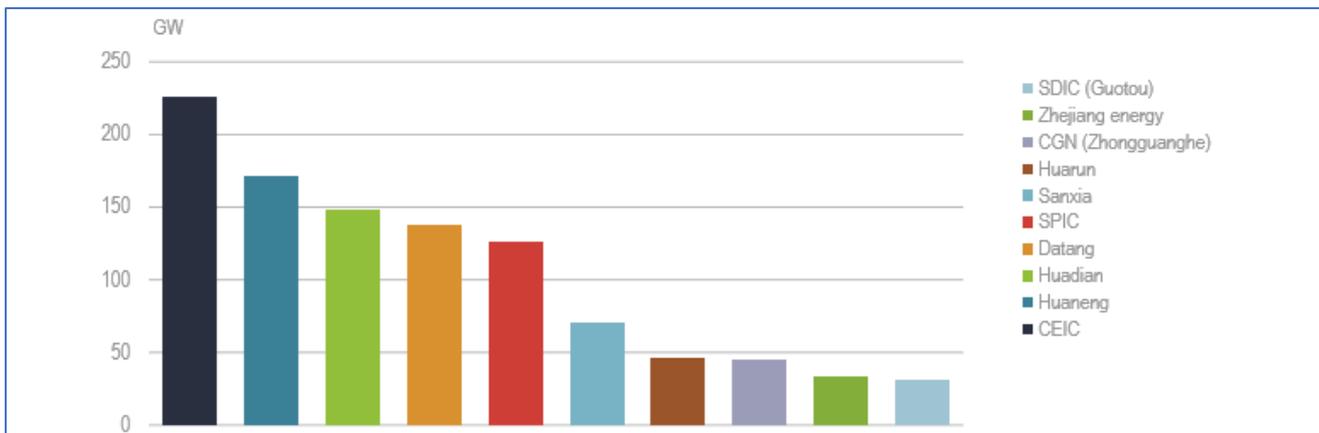
Quelle: Brunekreft et al. (2015), Regulatory Pathways For Smart Grid Development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 33.

<sup>41</sup> Vgl. Swedish Agency for Growth Policy Analysis (2014), Chinas National Energy Administration, eingesehen am 10.01.2019, S. 9-10.

<sup>42</sup> Vgl. Brunekreft et al. (2015), Regulatory Pathways For Smart Grid Development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 32.

Energieversorger und Netzbetreiber sind in China voneinander entflochten. Die führenden Köpfe dieser Unternehmen genießen Ministerstatus und haben entsprechenden Einfluss auf die Politik. Während der Netzbetrieb ausschließlich in der Hand von Staatsunternehmen liegt, sind im Bereich der Energieversorger auch privatwirtschaftliche Unternehmen aktiv. Allerdings zeichnet sich auch hier eine starke Dominanz von Staatsunternehmen ab. Auf der Versorgerseite fand in den letzten Jahren eine Konsolidierung statt, zum Beispiel durch Fusionierungen. Lange war der Markt durch die so genannten „Big 5“ geprägt. Diese sind: Huaneng, Datang, Huadian, Guodian und die China Power Investment. 2015 fusionierte letztere mit der State Nuclear Power Technology zur State Power Investment Corporation. Guodian fusionierte 2017 mit dem staatseigenen Kohleschergewicht Shenhua zur China Energy Investment Corporation. Diese nimmt seit 2017 die Spitzenposition hinsichtlich der Stromerzeugung ein und löste damit den ehemaligen „Marktführer“ Huaneng als größten Stromerzeuger China ab. Um die Dimensionen der einzelnen Marktteilnehmer zu verdeutlichen: mit einer Kapazität von jeweils mehr als 100 GW verfügen die 5 größten Stromerzeuger Chinas über mehr Kapazitäten als ganz Großbritannien.<sup>43</sup>

**Abbildung 8: Chinas größte Energieerzeuger**



Quelle: OECD/IAE (2018), Power sector reforms in China, eingesehen am 11.02.2019, S. 21.

Der Blick in die Eigentumsverhältnisse in den einzelnen Subbereiche in China Stromerzeugung verdeutlicht die allgemein starke Dominanz staatlicher Betriebe. Einzig die Solarindustrie weist ein ausgeglichenes Verhältnis aus Staats- und Privatunternehmen auf. Vor allem im Bereich Wind und bei der Thermalerzeugung dominieren Staatsunternehmen. Gleichzeitig verdeutlicht die Statistik, dass ausländische Unternehmen bei der Erzeugung von Strom im chinesischen Markt keinerlei Rolle spielen.

**Abbildung 9: Eigentumsverhältnisse in Chinas Stromsektor**

	Power supply firms	Generation firms	Thermal	Hydro	Nuclear	Wind	Solar	Other
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
State-owned holdings	94.74	58.44	66.03	49.89	100	77.53	41.49	32.46
Collective holdings	2.16	3.44	2.54	6.37		1.25	0.62	2.62
Private holdings	2.23	25.74	16.51	33.72		12.11	44.27	44.59
Foreign holdings	0.07	2.15	3.25	1.5		1.5	0.93	3.61
Other	0.81	10.23	11.67	8.52	0	7.62	12.7	16.72

Quelle: IAE (2018), Power sector reforms in China, eingesehen am 11.02.2019, S. 22.

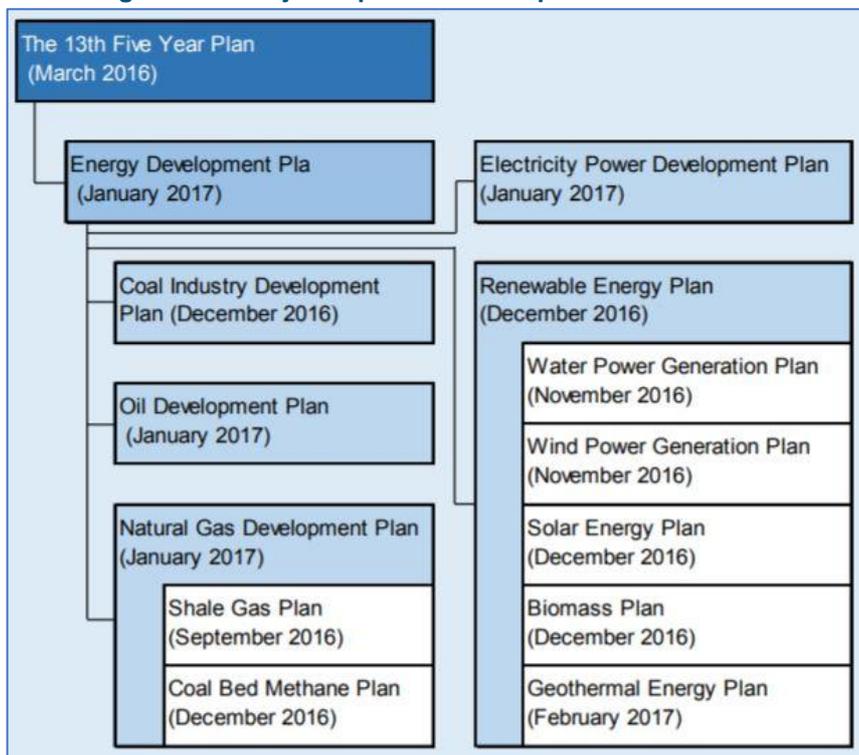
<sup>43</sup> Vgl. IAE (2018), Power sector reforms in China, eingesehen am 11.02.2019, S. 21.

### 3. Chinas energiepolitische Strategien und Ziele

Die entscheidenden Antreiber der chinesischen Energiepolitik sind nationaler Natur und gelten chinesischen Eigeninteressen. Chinas anhaltende Luftverschmutzung verlangt neue Lösungen. Die angestrebte Umstrukturierung der chinesischen Wirtschaft hat ökonomische und ökologische Gründe sowie Folgen und Chinas Energiesicherheit soll sich von der Abhängigkeit fossiler Energieimporte lösen. Chinas mittelfristige bis teilweise langfristige Energieziele sind in unterschiedlichen Regierungsplänen verankert, welche teilweise aufeinander aufbauen oder sich überschneiden. Hier sind unter anderem der „National Plan on Climate Change 2014-2020“, der „Energy Development Strategy Action Plan 2014-2020“ oder die „China Energy Production and Consumption Revolution Strategy 2016-2030“ zu nennen.<sup>44</sup>

Eine weitere wichtige Rolle in der Energiepolitik spielen die jeweiligen Fünfjahrespläne, die im Allgemeinen die groben Ziele für die Energieentwicklung skizzieren und in jeweiligen Unterplänen Maßnahmen und Ziele weiter spezifizieren. Zur Entwicklung und Umwandlung des chinesischen Energiesystems wurde zum Beispiel der 13. Fünfjahresplan zur Entwicklung Erneuerbarer Energien als sektorale Unterplan veröffentlicht.<sup>45</sup>

Abbildung 10: 13. Fünfjahresplan und Unterpläne



Quelle: Yatsui (2017), Chinas energy policy and related issues towards 2020, eingesehen am 21.02.2019, S. 1.

Eckpfeiler des aktuellen 13. Fünfjahresplans sind vor allem strukturelle Anpassungen der Energienachfrage und des Energieangebotes, was in China mit dem Begriff „Dual Alternative“ beschrieben wird. Diese sehen im Kern die Substitution von Kohle durch natürliches Gas sowie der Einsatz von regenerativen Energien statt fossilen Energieträgern vor. Als Ziel wird ein Anteil regenerativer Energien im Jahr 2020 von 15 Prozent im Primärenergieverbrauch angestrebt. Im Jahr 2012 lag dieser bei 12 Prozent. Ferner soll der Anteil der Kohle auf 58 Prozent reduziert werden. Im Jahr 2015 lag dieser noch bei 64 Prozent. Zudem hat sich China im Rahmen des Pariser Klimagipfels dazu verpflichtet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen ab dem

<sup>44</sup> Vgl. Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 7-9.

<sup>45</sup> Vgl. Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 7-9.

Jahr 2030 sukzessive zu reduzieren. Entsprechend berücksichtigen die Pläne auch Ziele zur Reduzierung der Emissionsintensität und Energieeffizienz.<sup>46</sup>

Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht die quantitativen Zielgrößen in Chinas nationalen Entwicklungsplänen bis 2020.

**Tabelle 4: Zielgrößen in Chinas nationalen Energieentwicklungsplänen**

	Energy Development Strategy Action Plan 2014 – 2020	13. Fünfjahresplan zur Energieentwicklung
Gesamtenergieverbrauch (in Mrd. Tonnen)	< 4,8	< 5
Gesamtkohleverbrauch (in Mrd. Tonnen)	< 4,1	< 4,1
Verringerung des Kohleanteils am Energieverbrauch	<= 62%	<= 58%
Erhöhung des Anteils von Erdgas am Energieverbrauch	<= 10%	<= 10%
Erhöhung des Anteils von nicht-fossilen Energieträgern (einschließlich Wasserkraft und Nuklear)	<= 15%	<= 15%
Reduzierung des Energieverbrauches (pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes)	k.A.	15%
Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionsintensität (pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes)	k.A.	18%

Quelle: Eigene Darstellung nach Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 8.

## 4. Die Rolle der erneuerbaren Energien in der chinesischen Energiepolitik

China führt einen ehrgeizigen Weg im Bereich der erneuerbaren Energien. Über die letzten 10 Jahre hat kein Land der Erde mehr Geld in den Ausbau erneuerbarer Energien investiert als China. Allein im Jahr 2017 fiel die Hälfte der globalen Investitionen auf China. Aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass bis in das Jahr 2040 einer von 4 Gigawatt der weltweiten Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern aus China stammt.<sup>47</sup> Bis in das Jahr 2020 sollen sich die installierten Kapazitäten aus erneuerbarer Energien in China auf rund 680 GW belaufen, welche damit in der Lage wären, annähernd 1900 TWh an Strom zu erzeugen, was dem dreifachen Wert des deutschen Elektrizitätskonsums entspräche.<sup>48</sup>

Mittlerweile ist das Reich der Mitte der größte Markt für Wind-, Solar-, Wasser- und Bioenergie. Bis in das Jahr 2020 soll der Anteil nicht fossiler Energieträger an der Primärenergieversorgung bei 15 Prozent liegen, bis in das Jahr 2030 bei 20 Prozent. Anmerkend sei hier darauf verwiesen, dass China die Atomkraft den erneuerbaren Energien zuschreibt. Die hierfür entsprechenden Ziele setzt der bereits beschriebene 13. Fünfjahresplan. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese auch im neuen, 14. Fünfjahresplan auf- und weitergeführt werden.<sup>49</sup> Will China seine ambitionierten Ziele umsetzen, muss weiter in den Ausbau erneuerbarer Energien investiert werden. Aktuelle Entwicklungspläne sehen massive

<sup>46</sup> Vgl. Yatsui (2017), Chinas Energy policy and related issues towards 2020, eingesehen am 21.02.2019, S. 1.

<sup>47</sup> Vgl. CSIS (2019), How is Chinas energy footprint changing, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>48</sup> Vgl. Energy Brainblog (2017), Renewable energy and grid expansion in China, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>49</sup> Vgl. EvWind (2018) China wastes less wind energy in 2017, eingesehen am 11.01.2019.

Kapazitätserweiterungen bis in das Jahr 2030 vor. Allein die Kapazitäten an Wind- und Solarkraft sollen sich zwischen den Jahren 2020 – 2030 mehr als verdoppeln, in manchen Prognosen gar vervierfachen.<sup>50</sup>

**Abbildung 11: Ausbauziele EE in China bis 2030**

	2016 (GW)	2017 (GW)	2020* (GW)	2030 (GW)
Hydro	332	341	350	420–450
Nuclear	33	36	58	80–120
Wind	148	164	220	400–600
Solar PV	78	130	200	450–850
Solar Heating	–	–	10	~30
Biomass	12	12	15	15–100

Quelle: Agora (2018), A Star for China's Energy Transition, eingesehen am 21.02.2019, S. 12.

Doch auch in China bleibt die Energiewende nicht ohne Herausforderungen. Ein beachtlicher Teil der aus erneuerbaren Energieträgern gewonnenen Energie wird trotz festgeschriebener Größen nicht in das Stromnetz eingespeist und bleibt ungenutzt. Zahlreiche Provinzen, wie zum Beispiel die Provinz Gansu, haben zwar in den letzten Jahren ihre Kapazitäten im Bereich Wind und Solar ausgebaut, allerdings können die geschaffenen Kapazitäten auf Grund fehlender Übertragungskapazitäten nicht von den Nachfragezentren absorbiert werden. Die Folge sind hohe Abregelungsraten.<sup>51</sup>

Um auf den punktuellen Energiebedarf flexibel reagieren zu können, muss das Stromnetz weiter ausgebaut und modernisiert werden. Um die Weiterentwicklung und Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien zu forcieren, bedarf es Reformen und einer Abkehr der Subventionen für fossile Energieträger. Hier zeigen sich jedoch die Partikularinteressen einzelner Interessengruppen auf Lokal- und Provinzebene sowie die Lenker der großen Staatsunternehmen als Reformbremser. Eine Abkehr der Kohle bedeutet zum Beispiel zwangsweise die Schließung von Kohlemienen und Kraftwerken.<sup>52</sup> Die meisten Kohleprovinzen Chinas verfügen heute schon über Überkapazitäten in der Kohle. Reformen hätten Auswirkung auf Arbeitsplätze und Steuereinnahmen wichtiger Staats- und Lokalunternehmen sowie die Provinzen und sind ohne fehlende Alternativen mit sozialem Brennstoff verbunden. Entsprechend hemmen viele Lokal- und Provinzregierungen die Bemühungen der Zentralregierung. Der Zielkonflikt zwischen Zentral- und Lokalregierungen wird in China mit dem Begriff „provincial fortresses“ umschrieben.<sup>53</sup>

Entsprechend hoch sind die Anpassungskosten für die Politik, um fossile Energie tatsächlich mit erneuerbaren Energieträgern zu substituieren und letztere nicht ausschließlich für die Kapazitätserweiterung der eigenen Energieproduktion auszubauen. Politische Vorgaben der Zentralregierung scheitern daher oft an der Umsetzung der Lokalregierungen.<sup>54</sup>

In bevölkerungsreichen Regionen wie der Provinz Guangdong bleibt abzuwarten, wie die geplanten Energieziele mit der Gesamtplanung zusammenpassen. Es bleibt fraglich, ob die gesteckten Urbanisierungspläne der Provinz- und Lokalregierungen sich mit den vorgenommenen Energiezielen, zum Beispiel im Bereich grünes Bauen, E-Mobilität, decken lassen, beachtet man gerade die Geschwindigkeit, in der sich Regionen wie zum Beispiel das Perflussdelta entwickeln.<sup>55</sup>

<sup>50</sup> Vgl. Agora (2018), A Star for China's Energy Transition, eingesehen am 21.02.2019, S. 12.

<sup>51</sup> Vgl. Energy Reform Institute (2018), Energy Transition Trends, eingesehen am 14.01.2019, S. 9.

<sup>52</sup> Vgl. Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 10 ff.

<sup>53</sup> Vgl. Energy Reform Institute (2018), Energy Transition Trends, S. 5, eingesehen am 14.01.2019, S. 9.

<sup>54</sup> Vgl. Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 10 ff.

<sup>55</sup> Vgl. Sadeler (2017), China Klima- und Energiepolitik, eingesehen am 11.01.2019, S. 11.

## 5. Laufende Reformen in Chinas Energiesektor

Seit den frühen 1970er Jahren wurde die Stromnachfrage in China planwirtschaftlich gesteuert. In Zeiten steigender Nachfrage und geringem Angebot sorgten drastische Maßnahmen zur Beschränkung der Nachfrage, wie zum Beispiel regionale Heizverbote oder Produktionsstopps, für eine Anpassung an das knappe Energie-Angebot. Dieses System hatte sich lange Zeit nur geringfügig weiterentwickelt.

Zunächst mit einigen Pilotprojekten, aber seit 2015 flächendeckend für ganz China, startete die NDRC einen umfassenden Maßnahmenkatalog zur Reform des Energiesektors.

Eine grundlegende Neuerung ist die Einführung neuer Preisbildungs- und Marktmechanismen auf dem Großhandelsmarkt, besonders mit dem Fokus langfristig die Verbraucherpreise zu senken. Auch wenn letzteres nur mäßig spürbar ist, so haben die Reformbemühungen des Strom-Großhandels dazu beigetragen, langjährig etablierte und äußerst ineffiziente Praktiken der Stromanbieter abzubauen. Der Umfang der traditionell geplanten Zuteilung von Jahresbetriebsstunden für Kohlekraftwerke wurde deutlich reduziert. Bisher hat die Regierung nur bestimmte Erzeuger zur Teilnahme an den Strom-Großhandelsmärkten verpflichtet und sie gezwungen, ihre Betriebsstunden in Form von jährlichen oder manchmal monatlichen Verträgen mit Endverbrauchern oder Einzelhändlern im Wettbewerb anzubieten. 2016 machte der Anteil dieser Stromerzeuger knapp 20 Prozent des Gesamtverbrauchs aus und bestand hauptsächlich aus Herstellern von Strom aus Kohle, die zuvor Betriebsstunden zugewiesen bekommen hatten - Betriebszeiten, die traditionell mehr oder weniger durch die Regierungspolitik garantiert wurden. Angesichts der aktuell erheblichen Überkapazitäten bei der Kohleerzeugung führen diese neu etablierten Großhandelsmärkte dazu, dass weniger effiziente Kohlekraftwerke eigene Betriebsstunden für effizientere Kraftwerke aufgeben müssen.<sup>56</sup>

Unter der Annahme, dass diese Verpflichtung zur Teilnahme am Großhandel die Gesamteffizienz der teilnehmenden Erzeuger aus Kohle um fünf Prozent verbessert, könnte diese Maßnahme allein in einem Jahr fast ein Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Energiesektors reduzieren und zu Verbesserungen der Luftqualität und niedrigeren Kosten für die Verbraucher führen. Mit Blick auf die Zukunft ist der Spielraum für die Reduzierung der Emissionen deutlich größer. Die chinesische Regierung plant mittelfristig, die meisten kohlenutzenden Stromerzeuger schrittweise den Marktkräften auszusetzen.<sup>57</sup>

Bis 2020 werden neben den Strombörsen für aus Kohle erzeugtem Strom zunehmend Handelsplätze für Strom aus erneuerbaren Energien etabliert. Um hier rascher den Einsatz von erneuerbaren Energien zu fördern, sollen die zuständigen Netzbetreiber, unter Kontrolle von NDRC und NEA, Produzenten von Energie aus Erneuerbaren beim direkten Verkauf ihres Stroms an nachfragende Abnehmer fördern und die Entwicklung von Umgangsmöglichkeiten mit Situationen, in denen das Netz den Strom nicht aufnehmen kann, vorausschauend planen.

Als weitere Maßnahme garantiert die NEA, dass die Netzbetreiber den Strom aus Erneuerbaren Energien abnehmen müssen. Ziel ist es, die hohen Abregelungsraten zu reduzieren. Dabei müssen (1) die Netzbetreiber eine von NEA und NDRC gemeinsam festgelegte Strommenge zu einem bestimmten Einspeisetarif, den die Zentralregierung bestimmt, abnehmen. Die Strommenge soll (2) den Anlagenbetreibern eine Rendite von durchschnittlich 8 Prozent ermöglichen. In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, (3) den Abnahmepreis für die Stromproduktion, die über die festgelegte Strommenge hinaus geht, in zwei Bestandteile – erstens die Differenz zwischen der lokal für erneuerbare Energien gewährten Einspeisevergütung und dem örtlichen Preis für Kohlestrom sowie zweitens, dem beim Verkauf erzielten Preis – aufzuteilen. Außerdem sollen (4) Betreiber von Anlagen, die Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugen, direkt entschädigt werden, wenn ihr Strom nicht ins Netz eingespeist, beziehungsweise genutzt werden kann. Die Kosten dafür sollen in den meisten Fällen die Betreiber konventioneller Kraftwerke zahlen. Sind die Netzbetreiber verantwortlich, so entfällt die Kostenträgerschaft auf sie.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> Vgl. RAP (2017), Chinas power sector reform progress clean for clean energy, eingesehen am 20.02.2019.

<sup>57</sup> Vgl. RAP (2017), Chinas power sector reform progress clean for clean energy, eingesehen am 20.02.2019

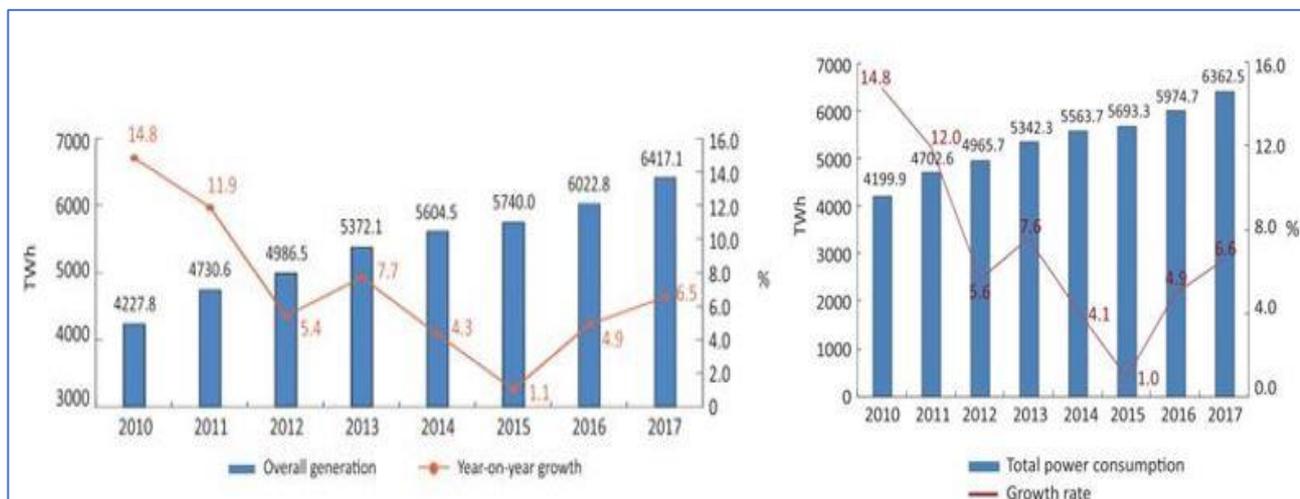
<sup>58</sup> Vgl. NEA (2016), 国家发展改革委关于印发《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》的通知, eingesehen am 20.02.2019.

NDRC und NEA sind in dieser Hinsicht in den Regionen, die in der Vergangenheit nicht den kompletten Strom aus erneuerbaren Energien nutzen konnten, für die jährliche Allokationsplanung von Betriebsstunden für Anlagen, die Energie aus Erneuerbaren erzeugen, verantwortlich. Ziel ist es, dass die Netzbetreiber in puncto Energieeffizienz die Grundregeln des Economic Dispatch (wirtschaftliche Kostenlösungen) beachten und die Steuerungsebene möglichst von Provinzen auf die übergeordnete Einheit der Stromnetzcluster verlagern. Wie diese Maßnahmen in der Praxis umgesetzt werden sollen, ist derzeit nicht feststellbar. Des Weiteren spricht die Klausel, dass sich Anbieter von Energie aus erneuerbaren Quellen an den Kosten der Netzdienstleistungen beteiligen sollen, dafür, dass im Hinblick auf den Betrieb des Stromnetzes keine wesentliche Öffnung des Marktes angestrebt wird.<sup>59</sup>

## 6. Stromerzeugung und -verbrauch in China und Guangdong

Chinas wirtschaftliches Wachstum der letzten Jahrzehnte führte zu einer enormen Steigerung der Stromnachfrage. Parallel baute China seine Erzeugungskapazitäten rapide aus.

Abbildung 12: Stromangebot (links) und Stromverbrauch (rechts)



Quelle: China Electricity Council (o.D.), Power Industry Basics, eingesehen am 22.02.2019.

Größter Stromverbraucher ist die Industrie. Der Primärsektor mit 117 TWh, der Sekundärsektor mit 4492 TWh und der Dienstleistungssektor mit 882 TWh verantworten zusammen gut 86 Prozent des inländischen Stromverbrauches. Das größte Wachstum (10,7 Prozent) im Jahr 2017 verzeichnete der tertiäre Sektor. Der Stromverbrauch im Sekundär – und Primärsektor wuchsen mit 3,9 respektive 0,1 Prozent.<sup>60</sup>

Im Jahr 2013 stieg China erstmals vor den USA zum weltgrößten Stromerzeuger auf. Gleichzeitig verbraucht das Land weltweit mit Abstand die meiste Elektrizität. Im Jahr 2017 überstieg der Stromverbrauch mit 6362 TWh erstmals die Grenze von über 6000 TWh. Ein Anstieg um 6,56 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Demgegenüber stand eine Erzeugungsleistung von 6419 TWh. Folglich ist China durch ein Überangebot an Strom gekennzeichnet.<sup>61</sup>

Trotz Bemühungen der chinesischen Regierung den Anteil an erneuerbaren Energien auszubauen, bleibt die konventionelle, thermische Stromerzeugung die dominante Komponente 2017. Kohle und Gas vereinen zusammen rund 4600 TWh des chinesischen Strommix, wobei die kohlebasierte Erzeugung hier mit rund 4150 TWh deutlich dominiert.<sup>62</sup>

<sup>59</sup> Vgl. RAP (2017), Chinas power sector reform progress for clean energy, eingesehen am 20.02.2019.

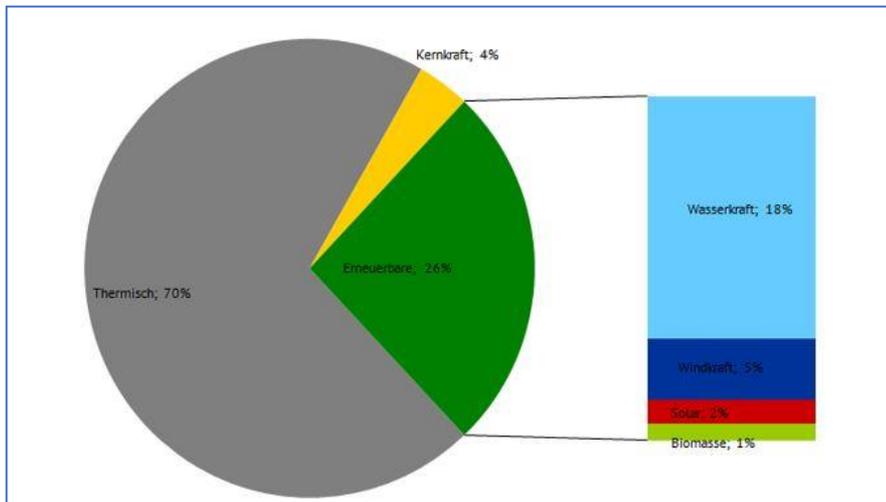
<sup>60</sup> Vgl. China Electricity Council (o.D.), Power Industry Basics, eingesehen am 22.02.2019.

<sup>61</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 electricity & other energy statistics, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>62</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 electricity & other energy statistics, eingesehen am 16.01.2019.

Erneuerbare Energieträger verantworten rund ein Viertel der Stromerzeugung in China. Hier ist die Erzeugung aus Wasserkraft führend. Wind, Solar und Biomasse spielen noch eine untergeordnete Rolle in Chinas Strommix, sollen aber in den kommenden Jahren weiter ausgebaut werden. Bereits 2017 stieg die Erzeugung von Wind und Solar um 26 Prozent respektive 75 Prozent an.<sup>63</sup> Auch die Kernkraft, welche in China den Erneuerbaren Energien zugerechnet wird, trägt derzeit zwar nur marginal zur Stromerzeugung bei, dürfte aber angesichts angekündigter Investitionen weiter steigen.

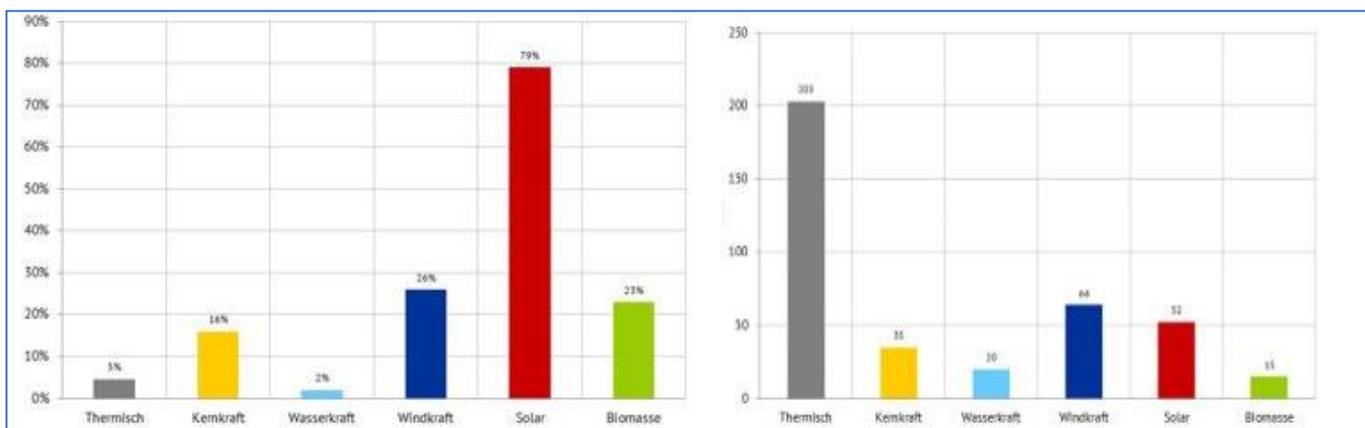
Abbildung 13: Anteil Energieträger an Stromerzeugung



Quelle: Energy Brainblog (2018), Chinas Stromsystem in 2017, eingesehen am 16.01.2019.

Mit Blick auf die zusätzlich installierten Erzeugungskapazitäten zeigen sich die Anstrengungen Chinas, den Anteil erneuerbarer Energieträger am Energiemix weiter auszubauen. Für das Jahr 2017 sticht vor allem die Solarenergie heraus, die deutlich an Gewichtung gewinnt. Aber auch die Kapazitäten aus Wind, Biomasse sowie Kernkraft stiegen deutlich an, wie die nachfolgende Grafik veranschaulicht. Die Erzeugung aus fossilen Kraftwerken wuchs im Jahr 2017 zwar auch, allerdings mit rund 5 Prozent deutlich geringer. Der Blick auf die absoluten, realen Veränderungen für 2017 zeigt ein anderes Bild. Der hohe Anteil thermischer, konventioneller Energie im chinesischen Strommix führte dazu, dass selbst bei einem Ausbau von 5 Prozent, der absolute Zuwachs in der Erzeugung von Strom aus Kohle und Gas im Jahr 2017 größer war, als die Summe aller erneuerbaren Energieträger zusammen.<sup>64</sup>

Abbildung 14: Prozentuale vs. reale Veränderungen in der Stromerzeugung



Quelle: Energy Brainblog (2018), Chinas Stromsystem in 2017, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>63</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 electricity & other energy statistics, eingesehen am 16.01.2019.

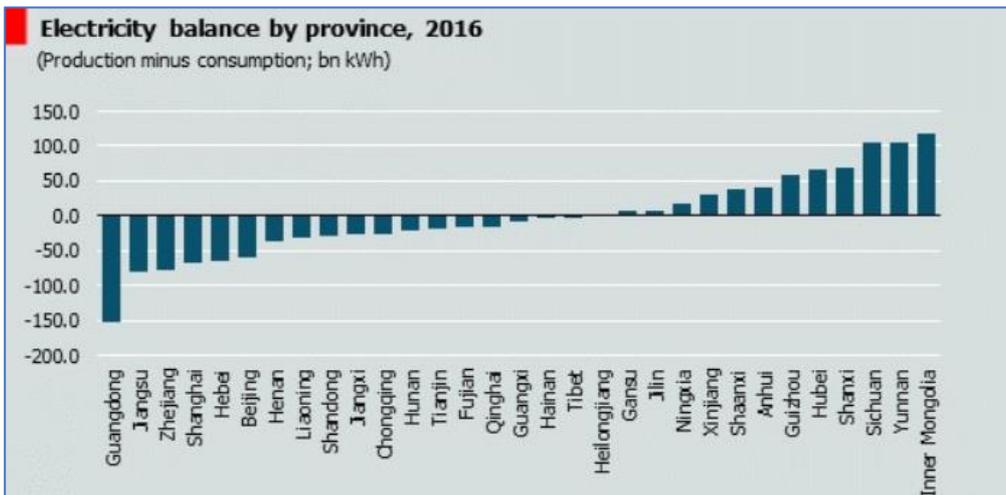
<sup>64</sup> Vgl. Energy Brainblog (2018), Chinas Stromsystem in 2017, eingesehen am 16.01.2019.

Als eine der größten, einwohnerstärksten und wirtschaftsstärksten Provinzen in China, zählt Guangdong zu den führenden Stromverbrauchern des Landes. Mit einem Verbrauch von 595,9 TWh im Jahr 2017 liegt Guangdong im Vergleich der Provinzen auf dem zweiten Platz. Einzig die Provinz Hubei verbraucht mit rund 1.186 TWh mehr Strom. Es folgen auf den Plätzen drei bis fünf die Provinzen Jiangsu, Shandong und Zhejiang, welche jeweils an der Ostküste des Landes liegen.<sup>65</sup>

In Analogie zum Wirtschaftswachstum stieg auch der Strombedarf der Provinz Guangdong stetig an. Allein um durchschnittlich 7,2 Prozent zwischen den Jahren 2006 – 2014, zuletzt stieg der Verbrauch allerdings weniger stark. Im Jahr 2016 betrug das Wachstum rund 5,8 Prozent auf besagte 595,9 TWh. Zum Vergleich, im Jahr 1995 lag dieser Wert noch bei 78,8 TWh. Der Stromverbrauch hat sich zwischen den Jahren 1995 und 2017 also mehr als versiebenfacht.<sup>66</sup>

Die Kraftwerkskapazitäten in der Provinz Guangdong sind nicht in der Lage, die enorme Stromnachfrage zu decken, so dass Guangdong auf Stromimporte aus anderen Provinzen angewiesen ist. Im Jahr 2016 übertraf die Stromnachfrage das Angebot um 153 Mrd. kWh, womit Guangdong über das größte Defizit im landesweiten Vergleich verfügt.<sup>67</sup>

**Abbildung 15: Strombilanz chinesischer Provinzen**



Quelle: HSCB (2018), Regional China: energy structure, eingesehen am 19.02.2019.

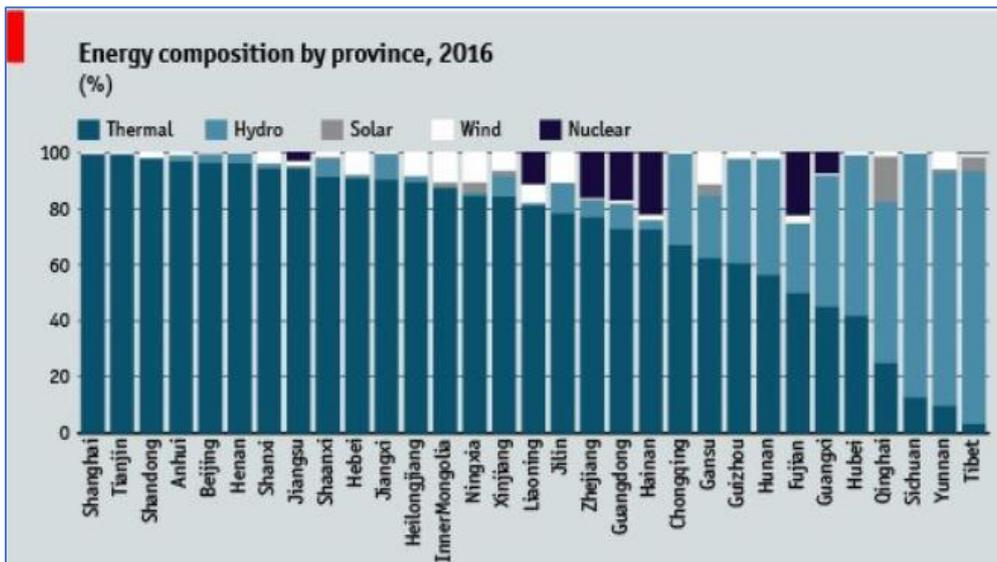
Der Energiemix wird in Guangdong noch immer sehr stark von der thermischen Erzeugung dominiert. Zwar wurde in den letzten Jahren stark in Atomkraftwerke investiert, gerade aber der Ausbau erneuerbarer Energien verläuft schleppender als in anderen Provinzen.

<sup>65</sup> Vgl. Statista (2019), Power consumption in China 2017, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>66</sup> Vgl. NBSC (2019), China Statistical Yearbook 2018, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>67</sup> Vgl. HSCB (2018), Regional China: energy structure, eingesehen am 19.02.2019.

Abbildung 16: Energiemix nach Provinzen



Quelle: HSCB (2018), Regional China: energy structure, eingesehen am 19.02.2019.

Um die Versorgungslücke zu schließen, hat sich die Provinzregierung ambitionierte Ziele gesetzt. Einen Schwerpunkt bilden hier erneuerbare Energien. Im August 2015 hat die Provinzregierung unter dem Namen “Implementation Plan for Speeding up the Development of Guangdong Provinces Clean Energy Industry“ einen Entwicklungsfahrplan für den Einsatz sauberer Energieressourcen in der Provinz veröffentlicht. Dieser umfasst die Bereiche Erdgas, Wind- und Solarkraft sowie die Kernenergie und sieht Investitionen in Höhe von 147,4 Mrd. RMB vor.<sup>68</sup>

Der überwiegende Teil des Stroms wird von der Industrie verbraucht, insbesondere durch die verarbeitende Industrie. Die Industrie verbraucht rund 64 Prozent des Stroms in der Provinz, gefolgt von den Haushalten.

Tabelle 5: Stromverbrauch nach Sektor in der Provinz Guangdong

	Stromverbrauch in 100 Mio. kWh	Anteil in Prozent
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>5958</b>	<b>100</b>
Landwirtschaft	99	1,6
Industrie	3815	64
Bau	68	1,1
Transport	109	1,8
Groß und Einzelhandel	333	5,6
Haushalte	943	15,8
Andere	588	9,9

Quelle: Vgl. Guangdong Bureau of Statistics (2018), Guangdong Statistical Yearbook, eingesehen am 18.01.2019, S. 213.

<sup>68</sup> Vgl. Renewable Energy World (2015), China’s Guangdong Province Speeds Up Development of the Provinces Clean Energy Industry, eingesehen am 11.01.2019.

## 7. Einspeisevergütung erneuerbarer Energie in China

Einspeisetarife werden in China von der Zentralregierung bestimmt. Zwar haben die einzelnen Provinzen bei der Bestimmung einen gewissen Handlungsspielraum, müssen sich diese aber von der Zentralregierung genehmigen lassen. In China gelten keine einheitlichen Einspeisevergütungen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Stromform als auch nach Regionen. Zur Förderung erneuerbarer Energie hat China die Einspeisevergütungen für Erneuerbare über die der Kohle gesetzt. Allerdings zeigen die Entwicklungen der letzten Jahre einen zunehmenden Trend zur Netzparität.

**Tabelle 6: Einspeisevergütung Guangdong**

Energiequelle	Region	FIT (RMB/kWh)	Stand
PV (Großflächig)	Guangdong	0,75	2018
PV (Dezentral)	Guangdong	0,37	2018
Wind (Onshore)	Guangdong	0,57	2018
Wind (Offshore)	Guangdong	0,58	2018
Kohle	Guangdong	0,45	2018
Wasserkraft	Yunnan	0,34	2016
Energy from Waste	Guangdong	0,65	2017
Biomasse	National	0,75	2012
Nuklear	Guangdong	0,43	2017
Geothermie	Keine Einspeisevergütung	-	-

Quelle: Eigene Darstellung nach National Development and Reform Commission

## 8. Strompreise in China

Energiepreise in China werden vom Staat subventioniert, wobei die Subventionen für die industrielle Nutzung stärker ausfallen als für Privathaushalte. Die Preise für Strom werden durch staatliche, lokale Preisämter festgelegt. Seit 2015 laufen jedoch erste vorsichtige Bemühungen, die Strompreise dem freien Markt zu überlassen. Erste Pilotprojekte starteten im Jahr 2015 in Chongqing und der Provinz Guangdong. Ziel ist der direkte Handel von Strom nach marktbasiernten Faktoren.

Wesentliche Bestandteile der Projekte sind:<sup>69</sup>

- Wettbewerb zwischen Marktteilnehmern im Vertrieb und der Verteilung von Strom soll erlaubt werden. Davon ausgenommen ist der Stromtransport, dieser bleibt im natürlichen Duopol der beiden staatlichen Netzbetreiber.
- Einführung von Netztarifen in Transport und Verteilung
- Marktpreise werden über Stromhandelsplattformen fixiert, in denen Angebot und Nachfrage gebündelt wird.
- Stärkere Regulierung soll eine bessere Planung bei der Stromerzeugungsmenge gewährleisten, um die Effizienz des Marktes zu steigern.
- Stromerzeuger sollen verpflichtet werden, emissionsarme Energieträger bei der Kraftwerkseinsatzplanung einzusetzen, um stabile Strompreise zu ermöglichen.

In Folge der Reform wurden Stand 2016 zweiundzwanzig Stromhandelsplattformen gegründet, so zum Beispiel zum 01.03.2016 in Guangzhou. Ein Großteil der Plattformen setzt den Fokus auf den Handel von Strom innerhalb der Provinz und ermöglicht es industriellen und kommerziellen Verbrauchern den Strom direkt bilateral vom Erzeuger zu kaufen. Im Gegensatz dazu dürfen die Netzbetreiber nur eine staatlich vorgegebene Übertragungsgebühr erheben. Inwieweit die Plattformen unabhängig sind, bleibt derweilen offen. Die meisten werden indirekt von den Netzbetreibern betrieben und stellen damit keine unabhängige Organisation dar. Mittel- bis langfristig sollen die Handelsplattformen den Stromhandel

<sup>69</sup> Vgl. Energy Brainblog(2015), China plans the power market reform, eingesehen am 05.02.2019.

zwischen den Regionen steuern und somit die Rahmenbedingungen für den Handel zwischen Regionen mit Überangebot und mit Stromknappheit verbessern.<sup>70</sup> Insgesamt unterscheiden sich die Preise für Strom stark von Region zu Region, wie nachfolgende Tabelle verdeutlicht.

**Tabelle 7: Vergleich Strompreise in China (jeweils RMB/kWh)**

Provinz	Durchschnittlicher Strompreis für Haushalte		
	2017	2016	Veränderung
Nationaler Durchschnitt	0.52	0.52	0,61%
Beijing	0.48	0.49	-1,27%
Ningxia	0.46	0.46	0,10%
Shanghai	0.57	0.57	0,03%
Jiangsu	0.51	0.52	-0,05%
Zhejiang	0.55	0.55	-0,38%
Anhui	0.57	0.57	-0,01%
Fujian	0.55	0.55	-0,71%
Hubei	0.57	0.57	-0,14%
Chongqing	0.53	0.53	-0,08%
<b>Guangdong</b>	<b>0.66</b>	<b>0.67</b>	<b>-1,64%</b>
<b>Guangzhou</b>	<b>0.64</b>	<b>0.65</b>	<b>-1,96%</b>
<b>Shenzhen</b>	<b>0.70</b>	<b>0.71</b>	<b>-1,21%</b>

Quelle: Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 Regulatory report on national electricity pricing, eingesehen am 05.02.2019.

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, weist die Stadt Shenzhen in der Provinz Guangdong den höchsten durchschnittlichen Strompreis auf. Auch in der Stadt Guangzhou gehören die Strompreise zu den höchsten im Land. Generell liegt Guangdong mit einem Preis von durchschnittlich 0.66 RMB / kWh im oberen Drittel der Preisstatistik. Im Vergleich zum Vorjahr gingen die Preise leicht zurück.

Die Strompreise werden von den lokalen Preisämtern festgelegt. Es existieren zwar Richtlinien seitens der Preisämter der Provinzen, doch die jeweiligen Lokalregierungen können die Preise in einem gewissen Rahmen weitestgehend autonom festlegen und tun dies auch. Dies führt zu einer Vielzahl unterschiedlicher Preise allein in einer Provinz und macht allgemeingültige Aussagen zu den Strompreisen nahezu unmöglich. Folgende Faktoren haben Auswirkungen auf den Energiepreis:

- Standort, Werte einzelner Stadtviertel und Industrieparks können sich unterscheiden
- Unternehmensbranche
- Abnahmespannung
- Tageszeit
- Verbrauch
- Eingesetzte Produktionstechnologie
- Erlangung des „High-Tech-Status“
- Ergebnisse von Umweltaudits (gute Ergebnisse werden häufig mit niedrigeren Energiepreisen belohnt)
- weitere Aspekte, Förderprogramme etc.

Weiterhin können Lokalregierungen auch Sonderkonditionen an einzelne Unternehmen vergeben. Dies wird besonders bei Neuansiedlungen namhafter Unternehmen häufig getan. Der folgenden Tabelle können die Elektrizitätspreise in RMB für die Stadt Guangzhou entnommen werden:

<sup>70</sup> Vgl. Energy Brainblog (2016), Rasche Ausbreitung von Stromhandelsplattformen in China, eingesehen am 05.02.2019.

**Tabelle 8: Strompreise im Perflussdelta (RMB/kWh)**

		12:00-19:00, 22:00-23:00	23:00-07:00	7:00--12:00, 19:00-22:00
Industrie	1-10 kV	0.68	0.30	1.00
	20 kV	0.65	0.30	0.99
	35-110 kV	0.58	0.29	0.96
	220 kV und mehr	0.55	0.27	0.92
Sonstige Unternehmen	1-10 kV	0.72	0.36	1.18
	20 kV	0.71	0.35	1.18
	35 kV und mehr	0.69	0.34	1.14

Eigene Darstellung nach Provinz Guangdong (2018), Strompreise, eingesehen am 21.02.2019.

## 9. Aktuelle Entwicklungen erneuerbarer Energien zum Einsatz in dezentralen Energiesystemen in China und Guangdong

### 9.1. Solarenergie

Die Provinz Guangdong verfügt im landesweiten Vergleich über ein relativ geringes Potenzial an Sonnenstunden. Laut dem statistischen Jahrbuch der Provinz lagen die durchschnittlichen Sonnenstunden bei 1757 Stunden im Jahr 2017, wobei die westlichen und östlichen Regionen ein höheres natürliches Potenzial aufweisen.<sup>71</sup>

**Tabelle 9: Sonnenstunden Guangdong**

Sonnenstunden 2017	Guangdong	Nördliche Regionen	Nordöstliche Regionen	Nordwestliche Regionen	Östliche Regionen	Zentralregion	Westliche Regionen
	1757	1738	1831	1605	1994	1671	1891

Quelle: Guangdong Bureau of Statistics (2018), Guangdong Statistical Yearbook, eingesehen am 22.01.2019, S. 222 und 225.

**Tabelle 10: Photovoltaik Kapazitäten nach ausgewählten Provinzen**

Provinz	Installierte Gesamtkapazität (MW)	Davon Großanlagen (MW)	Neu-installierte Kapazitäten Q1-Q3 2018 (MW)	Davon Großanlagen (MW)
VR China gesamt	164,740	117,940	34,540	17,400
Shandong	13,140	6,280	2,620	480
Jiangsu	12,370	7,180	3,290	1,340
Hebei	11,270	7,920	2,590	1,131
Zhejiang	10,890	3,610	2,750	4,60
Anhui	10,690	6,540	1,810	880
<b>Guangdong</b>	<b>4,940</b>	<b>2,630</b>	<b>1,620</b>	<b>700</b>

Quelle: China Energy Portal (2018), 2018 q3 pv installations- utility and distributed by province, eingesehen am 22.01.2019.

Der Ausbau der Solarenergie läuft in Guangdong im Vergleich zu anderen Regionen schleppender. Stand September 2018 verfügte Guangdong über eine Gesamtkapazität von rund 5000 MW, was angesichts der Größe und Wirtschaftsstärke der Provinz durchaus überraschend ist. Mit 1.620 MW Zuwachs erfuhr die Photovoltaik in Guangdong allerdings einen deutlichen Ausbau in den ersten drei Quartalen 2018. Großanlagen machen mit einem Anteil von 53 Prozent noch den

<sup>71</sup> Vgl. Guangdong Bureau of Statistics (2018), Guangdong Statistical Yearbook, eingesehen am 22.01.2019, S. 222 und 225.

überwiegenden Teil der Anlagen aus. Allerdings zeigen die Entwicklungen 2018 einen Trend zu kleineren, dezentralen Anlagen in Guangdong, welcher auch auf Landesebene sichtbar ist.<sup>72</sup>

Experten nennen vier bestimmende Faktoren für das Marktwachstum dezentraler Anlagen:<sup>73</sup>

- a) **Die politische Flankierung:** der 13. Fünfjahresplan für die Entwicklung der Solarenergie setzt als Zielmarke eine anvisierte Kapazität von 60 GW dezentraler PV-Anlagen. Ebenfalls sollen zwischen den Jahren 2016-2020 in Summe 100 Demonstrationszonen entstehen, in denen 80 Prozent der neu gebauten Gebäude sowie 50 Prozent der bestehenden Gebäude mit Solaranlagen auf dem Dach ausgestattet sind.
- b) **Umfangreiche Fördermaßnahmen:** Zur Umsetzung der politischen Ziele wurde ein umfangreicher Förderkatalog eingeführt. Dieser reicht von der kostenfreien Netzanbindung bis zu staatlichen Subventionen oder Steuervergünstigungen.
- c) **Fallende Preise:** Der durchschnittliche globale Marktpreis für Solarmodule fiel zwischen 2010 und 2017 um 79 Prozent. Der sinkende Anschaffungspreis erhöht die Attraktivität für Unternehmen oder private Haushalte in dezentrale Anlagen zu investieren.
- d) **Einsparpotenziale:** Die Stromkosten für die Industrie sind in China deutlich höher als für private Endverbraucher. Folglich bieten sich für Unternehmen Einsparpotenziale bei einer hauseigenen Stromversorgung.

Zahlreiche Anwendungsbeispiele verdeutlichen die Entwicklung in Guangdong. Die Provinz hat ein enormes Potenzial für dezentrale PV-Anlagen im öffentlichen Raum oder bei den zahlreichen Unternehmen, die vor Ort produzieren. Zu den Herausforderungen im Bereich PV-Dachanlagen zählt die Tragkraft chinesischer Dächer, welche sich teilweise baulich stark unterscheiden. Außerdem spielt neben der Frage der generellen Eignung des Daches auch die Frage des Eigentums eine Rolle. Die Verbreitung von Solaranlagen bei privaten Haushalten ist in China noch äußerst gering. Stand 2017 lag diese bei unter 0,2 Prozent. Dabei ist das Potenzial enorm. Rund 30 Mio. Haushalte in China verfügen über ein eigenes Dach.<sup>74</sup>

Ein Beispiel für die Anwendung dezentraler PV-Anlagen im öffentlichen Raum zeigt das Ende 2018 fertiggestellte Projekt der U-Bahn-Station Yuzhu in Guangzhou, welches gleichzeitig auch das größte in dieser Form in China ist. Auf dem Dach der U-Bahn-Station entstand eine Solaranlage mit einer Kapazität von 5 MW, welche in der Lage ist jährlich 4,2 Mio. kWh an Strom zu erzeugen, womit die Anlage nicht nur die U-Bahn-Station selbst mit Strom versorgt, sondern auch die Stromversorgung des Fahrbetrieb der dazugehörige Linie 5 unterstützt. Die Anlage ist die mittlerweile dritte PV-betriebene U-Bahn-Station in Guangzhou. Weitere stehen in den Stationen Zhongluotan und Xinhe.<sup>75</sup> Ein weiteres Beispiel zeigt der Flughafen in Shenzhen, welcher als einer von 10 Flughäfen (Stand: Ende 2017) PV-Anlagen zur Stromerzeugung nutzt. Die Anlage hat eine Gesamtkapazität von 20 MW, welche in der Lage ist ca. 20 Mio. kWh an Strom zu erzeugen und damit rund 10 Prozent des Strombedarfs des Flughafens deckt.<sup>76</sup>

---

<sup>72</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2018 q3 pv installations utility and distributed by province, eingesehen am 18.02.2019.

<sup>73</sup> Vgl. WIR (2018), Distributed Solar PV in China: Growth and Challenges, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>74</sup> Vgl. PV Guangzhou (2017), China to install millions of home solar systems in rural area, eingesehen am 08.02.2019.

<sup>75</sup> Vgl. PV Guangzhou (2018), Chinas biggest solar subway station unveiled in Guangzhou, eingesehen am 08.02.2019.

<sup>76</sup> Vgl. Focal Solar (2014), Shenzhen Airport will become the world's largest airport in the utilization of solar energy, eingesehen am 08.02.2019.

Abbildung 18: Solardach Yuzhu Station



Quelle: PV Guangzhou (2018),  
Chinas biggest solar subway station unveiled in Guangzhou,  
eingesehen am 08.02.2019.

Abbildung 17: Solardach Flughafen Shenzhen



Quelle: Focal Solar (2014), Utilization of Solar Energy Shenzhen, eingesehen am 08.02.2019.

## 9.2. Windenergie

Im landesweiten Vergleich verfügt die Provinz Guangdong über relativ geringes Windpotenzial. Vor allem im sehr dicht besiedelten Perlflussdelta fehlt es für Onshore-Anlagen an Platz. Am ehesten eignen sich noch die Berglandschaften im Norden der Provinzhauptstadt Guangzhou. Anders sieht es im Bereich Offshore aus. Hier bietet die Provinz durch ihren langen Küstenstreifen, welcher sich vom Osten in Shantou bis in den Westen nach Zhanjiang zieht, deutlich mehr Potenzial. Trotzdem verfügte die Provinz bis in das Jahr 2017 über keinen Offshore-Windpark. Dies änderte sich mit der Fertigstellung des Guishan Offshore-Windpark, welcher im Jahr 2018 ans Netz ging. Das Projekt im Perlflussdelta ist ein Zusammenschluss von 8 chinesischen Unternehmen. Es verfügt über 34 Windturbinen mit einer Leistung von je 3 MW und 3 Windturbinen mit einer Leistung von je 6 MW. Mit einer Gesamtkapazität von 120 MW ist der Windpark in der Lage jährlich 266 Mio. kWh an Strom zu produzieren.<sup>77</sup>

Tabelle 11: Windkraft in China und Guangdong

Provinz	Neue Windkraftkapazitäten (in MW)	Gesamtwindkraftkapazität (in MW)	Stromerzeugung (in GWh)	Volllaststunden
China Gesamt	15 030	163 670	305 700	1948
Innere Mongolei	1130	26 700	55 100	2063
Xinjiang	300	18 060	31 900	1750
Gansu	50	12 820	18 800	1469
Hebei	-70	11 810	26 300	2250
Shandong	2220	10 610	16 610	1784
Yunnan	820	8190	19 900	2484
Guangdong	670	3350	6200	1841

Quelle: Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 wind power installations and production by province, eingesehen am 16.01.2019.

Nach Plänen der Provinzregierung wird der Ausbau an Offshore-Anlagen in den kommenden Jahren weiter forciert. Bis 2020 will die Provinzregierung rund 30 Mrd. Euro in den Ausbau investieren. Derzeit sind Anlagen mit einer Kapazität

<sup>77</sup> Vgl. China Daily (2018), First electricity taken from wind in sea off Zhuhai, eingesehen am 16.01.2019

von 2 Gigawatt in Bau, weitere 12 GW sollen bis 2020 folgen.<sup>78</sup> Bis in das Jahr 2030 sollen dort Turbinen im Meer stehen, die in ihren Spitzenzeiten 30 GW Strom liefern.<sup>79</sup>

Entsprechend mobilisiert der neue Offshore-Boom bereits die Kräfte von Privatwirtschaft und örtlichen Regierungen. Unter anderem befindet sich das zurzeit größte Offshore-Windprojekt Chinas in Yangjiang, Guangdong in Bau. Die Anlage soll mit Fertigstellung im Jahr 2020 über eine Kapazität von 400 MW verfügen und in der Lage sein, 1,4 Mrd. kWh Strom zu erzeugen.<sup>80</sup>

Weitere Projekte sind unter anderem in Zhanjiang, im Westen der Provinz Guangdong<sup>81</sup> und in Zhuhai,<sup>82</sup> im südwestlichen Perlflossdelta geplant. Entwickler ist jeweils die Guangdong Yudean Group beziehungsweise Tochterunternehmen. Beim Projekt in Zhanjiang, welches 2019 in Betrieb gehen soll, ist zu erwähnen, dass es das erste vollständig chinesische EPCI-Projekt ist, welches von der Planung bis zur Inbetriebnahme von der China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd umgesetzt wird.<sup>83</sup>

Ein weiteres Projekt, welches jüngst durch die Provinzregierung genehmigt wurde, liegt in Shantou, im Osten der Provinz Guangdong. Hier baut die Shanghai Electric einen Windpark mit einer Gesamtkapazität von 9500 MW.<sup>84</sup>

Beflügelt wird die Entwicklung in der Provinz Guangdong auch durch die Politik in Peking. Der 13. Fünfjahresplan sieht eine stärkere Konzentration der Windenergie in Süd- und Zentralchina vor. Die Kapazitäten sollen dort deutlich stärker wachsen, als in den klassischen Windenergiezentren im Norden sowie Nordwesten und Nordosten, auf die bisweilen auch ein Großteil der Windenergieprojekte fiel. Mit einem Anteil von 55 Prozent der neu installierten Kapazitäten in Süd- und Zentralchina, zeigt sich allerdings spätestens seit dem Jahr 2016 eine Kehrtwende in Chinas Windenergie. Hiervon dürfte auch die Provinz Guangdong in Zukunft weiter profitieren.<sup>85</sup>

### 9.3. Biomasse

Die auf Basis von Biomasse installierten Leistungen zur Stromerzeugung beliefen sich in China im Jahr 2017 auf rund 14,88 GW, ein Anstieg um 22,6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Die Stromerzeugung aus Biomasse betrug 79,4 TWh, was einem Jahreswachstum von ebenfalls rund 22,7 Prozent entspricht. Mit Blick auf die Zielsetzung des 13. Fünfjahresplans, welcher eine Leistung von 15 GW und Erzeugung von 90 TWh Strom zum Jahr 2020 vorgibt, ist China auf einem guten Weg.<sup>86</sup> Trotz der Zuwächse bleibt aber die Stromerzeugung aus Biomasse mit einem Anteil von 1,27 Prozent eine Randerscheinung im chinesischen Strommix. Dies gilt auch für die Provinz Guangdong, wo die Bioenergie ebenfalls nur einen sehr geringen Bruchteil zur lokalen Stromerzeugung beiträgt.

Mit Blick auf die regionale Verteilung der Biomassekapazitäten bilden die Provinzen Shandong, Zhejiang, Jiangsu und Anhui die Spitzengruppe mit Kapazitäten von 2,16 GW, 1,58 GW, 1,45 GW und 1,19 GW. Letztgenannte Provinzen führen bis auf Jiangsu auch die Liste an neu-installierten Kapazitäten an. Auf Shandong und Zhejiang fielen 370 MW beziehungsweise 360 MW, auf Anhui 240 MW. Mit einem Volumen von 330 MW liegt die Provinz Guangdong im landesweiten Vergleich an dritter Stelle.<sup>87</sup>

<sup>78</sup> Vgl. GTAI (2018), Branchenanalyse: Noch sprudeln die Gewinne in Chinas Bauwirtschaft, eingesehen am 21.01.2019.

<sup>79</sup> Vgl. Bizz Energy (2018), Offshore Windkraft boomt in China, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>80</sup> Vgl. China Daily (2018), CGN sets up 3rd offshore wind farm, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>81</sup> Vgl. NEEC (2019), Offshore Wind Farm Project in Zhanjiang kicked into full gear, eingesehen am 25.01.2019.

<sup>82</sup> Vgl. Invest Zhuhai (2018), 55 Super Offshore Windmill Address to Zhuhai, eingesehen am 25.01.2019.

<sup>83</sup> Vgl. Azure International, Clean Tech News Week of December 17, 2018, eingesehen am 25.01.2019.

<sup>84</sup> Vgl. Azure International, Clean Tech News Week of January 02, 2019, eingesehen am 13.2.2019.

<sup>85</sup> Vgl. GWEC (2017), Global Wind Report 2017, eingesehen am 16.01.2019, S. 40.

<sup>86</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), National Renewable Power Development Monitoring and Evaluation Report, eingesehen am 17.01.2019.

<sup>87</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), Summary operating stats hydro, wind, pv, biomass power, eingesehen am 17.01.2019.

**Tabelle 12: Stromerzeugung durch Biomasse China und Guangdong**

Provinz	Summe installierte Gesamtkapazität in MW				Jährliche Stromproduktion in GWh			
	Gesamtkapazität in MW	Landwirtschaft und Forstwirtschaft	Siedlungsabfälle	Biogas	Gesamtkapazität in GWh	Landwirtschaft und Forstwirtschaft	Siedlungsabfälle	Biogas
Gesamt	14 762	7009	7253	500	79450	39730	37520	2200
<b>Guangdong</b>	<b>1016</b>	<b>220</b>	<b>728</b>	<b>68</b>	<b>5910</b>	<b>1470</b>	<b>4130</b>	<b>310</b>
Jiangsu	1459	494	908	57	9050	3180	5660	210
Shandong	2107	1260	798	49	10650	7030	3450	170
Sichuan	436	55	359	22	2040	350	1610	80

Quelle: Vgl. China Energy Portal (2018), National Renewable Power Development Monitoring and Evaluation Report, eingesehen am 17.01.2019.

Wie aus den Zahlen hervorgeht, geht ein Großteil der bioenergetischen Stromerzeugung in Guangdong auf die Verwertung von Siedlungsabfälle zurück. Als stark urbanisiertes Wirtschaftszentrum spielt die Land- und Forstwirtschaft in Guangdong bisher nur eine untergeordnete Rolle. Dabei lassen die Biomasse-Ressourcen der Provinz Guangdong ein deutliches Potenzial erkennen. Laut Studien belaufen sich die theoretischen Energiepotenziale durch land- und forstwirtschaftliche Reststoffe auf 201 Pikojoule respektive 264 Pikojoule. Im Bereich der landwirtschaftlichen Reststoffe sind vor allem Zuckerrohr und Zuckermais für die Provinz Guangdong relevant.<sup>88</sup> Die Biomasse dürfte daher vor allem für die noch nicht zu dicht besiedelten Gebiete der Provinz Guangdong eine interessante Option zur Energieerzeugung darstellen, wie zum Beispiel Westguangdong um die Küstenstadt Zhanjiang.

Darüber hinaus fallen in Guangdong täglich über 88.000 Tonnen Hausmüll an, die zur Energieerzeugung genutzt werden könnten. Ein Anstieg auf und über die 100.000-Tonnen-Marke ist in naher Zukunft zu erwarten.<sup>89</sup> Allein Shenzhen im Süden des Perlflussdelta erzeugt täglich 15.000 Tonnen Müll. Generell ist die Bewältigung des Abfallproblems im Perlflussdelta politisch sensibel und stellt die Lokalregierungen vor große Herausforderungen. So baut die Stadt Shenzhen derzeit an der größten „Waste to Energy“ Anlage der Welt, der „Shenzhen East Waste-to-Energy Plant“. Die Anlage soll Mitte 2019-2020 den Betrieb aufnehmen und dann in der Lage sein, täglich 5600 Tonnen an Siedlungsabfällen zu verarbeiten. Die Kapazität der Anlage wird mit 168 MW beschrieben. An dem Projekt sind auch ausländische Firmen beteiligt.<sup>90</sup> Der Bau der Anlage wird allerdings durch Proteste der Bevölkerung begleitet.<sup>91</sup>

#### 9.4. Geothermie

Die Stromerzeugung durch Geothermie spielt in China noch eine untergeordnete Rolle. Nach Zahlen des World Energy Council wurden im Jahr 2016 mit 27 MW nur 0,2 Prozent der geothermischen Kapazität in China für die Gewinnung von Strom genutzt. Im Vergleich zum Jahr 2011 hat sich dieser Wert nur geringfügig erhöht – hier waren es 24,2 MW.<sup>92</sup>

Die größten geothermischen Vorkommen zur Stromerzeugung sind vornehmlich im Süd-Südwesten angesiedelt, allen voran in Süd-Tibet, West-Sichuan und in West-Yunnan. Auch in Guangdong gibt es Vorkommen zur konvektiven Nutzung.

<sup>88</sup> Vgl. Gao (2015), An integrated assessment of the potential of agriculture and forestry residues for energy production in China, eingesehen am 17.01.2019, S. 6 ff.

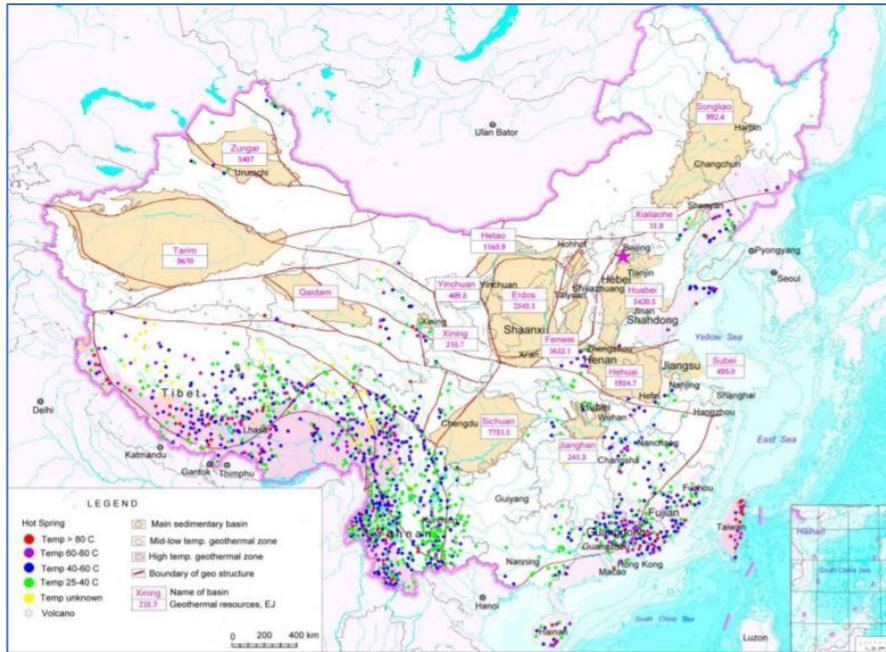
<sup>89</sup> Vgl. Renewable Energy World (2015), Chinas Guangdong province speeds up development of the province clean energy industry, eingesehen am 17.01.2019.

<sup>90</sup> Vgl. State of Green (o.D.), Shenzhen, China – the World's Largest Waste to Energy Power Plant, eingesehen am 17.01.2019.

<sup>91</sup> Vgl. Yale E360 (2017), As China pushes waste to energy incinerators protests are mounting, eingesehen am 17.01.2019.

<sup>92</sup> Vgl. World Energy Council (2016), Geothermal China, eingesehen am 21.01.2019.

Abbildung 19: Geothermische Ressourcen VR China



Quelle: Zheng et al. (2015), Speeding up Industrialized Development of Geothermal Resources in China, eingesehen am 21.01.2019, S. 2.

In der Entwicklung der Stromerzeugung aus Erdwärme nimmt die Provinz Guangdong eine besondere Rolle ein. So wurde im Kreis Fengshun der Stadt Meizhou Chinas erste Anlage zur Stromgewinnung aus Geothermie errichtet. Es folgten weitere Anlagen in den 1980er und 1990er, wovon allerdings einige auf Grund von Ausfällen, beziehungsweise Unwirtschaftlichkeit schnell ihren Betrieb einstellten. Weitere, insbesondere kleinere Anlagen, wurden aus Altersgründen aus dem Netz genommen.<sup>93</sup>

## 9.5. Wasserkraft

Mit einem Anteil von 1,33 Prozent ist der Anteil der Stromerzeugung aus Wasserkraft in Guangdong marginal.<sup>94</sup> Dennoch ist Wasserkraft für die Provinz ein wichtiger Stromlieferant. So wird die Provinz Yunnan umgangssprachlich als die „Batterie des Perlflussdelta“ umschrieben. Im Jahr 2015 lieferte Yunnan 93,5 TWh Strom in die Provinz Guangdong, was rund 15 Prozent des Stromverbrauchs der Provinz im Jahr 2017 entspricht. Um den Strom aus dem entfernten Yunnan in die Produktionszentren in Guangdong zu transportieren, wurde in die Übertragungsinfrastruktur investiert. Gleichzeitig investiert Guangdong derzeit in neue Atomkraftwerke. Die Provinz minimiert damit nicht nur die Abhängigkeit Yunnans, sondern auch Risiken aus saisonalen Schwankungen und profitiert vom höheren Kapazitätsfaktor.<sup>95</sup>

Die International Renewable Energy Agency gibt das technische Potenzial von Wasserkraft in China mit 400 bis 700 GW an.<sup>96</sup> Geht man von der Obergrenze von 700 GW aus, war im Jahr 2018 mit rund 352 GW knapp die Hälfte des Potenzials ausgeschöpft. Die anvisierte Zielgröße von 380 GW bis 2020, welche im 13. Fünfjahresplan ausgegeben wird, hat China im Jahr 2018 noch nicht erreicht.<sup>97</sup> Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Kapazitäten um 2,5 Prozent. Mit einer Produktion

<sup>93</sup> Vgl. Econet Monitor (2016), Ausgabe Juni, eingesehen am 21.09.2019, S. 3.

<sup>94</sup> Vgl. Sohu (2018), 前 8 月中国水力发电量前十省份, eingesehen am 07.02.2019

<sup>95</sup> Vgl. China Dialogue (2018), Hydropower boom in China and along Asia's rivers outpaces electricity demand, eingesehen am 07.02.2019.

<sup>96</sup> Vgl. IRENA (2014), Renewable Energy Prospects: China, eingesehen am 07.02.2019, S. 47.

<sup>97</sup> Vgl. IHA (2018), Country profiles China, eingesehen am 07.02.2019.

von 1.233 TWh ist die Wasserkraft nach der thermischen Stromerzeugung der zweitwichtigste Stromlieferant der VR China und der wichtigste unter den erneuerbaren Energien.<sup>98</sup>

Die größten Kapazitätswachse verzeichneten im Jahr 2017 die Provinzen Sichuan (4,58 GW), Jiangsu (1,5 GW) und Yunnan (980 MW). Zusammen vereinen die 3 Provinzen 78,5 Prozent der Zuwächse.<sup>99</sup> Zu den 2017 in Betrieb genommenen Projekten gehörten unter anderem Wasserkraftwerke an den Staudämmen in Changheba (2.600 MW), Houziyan (1.700 MW), jeweils in der Provinz Sichuan und Miaowei (700 MW) in der Provinz Yunnan.<sup>100</sup>

Kleinwasserkraft hat in China eine lange Tradition. Vor allem in abgelegenen, ländlichen Umgebungen wurde bei der Elektrifizierung von Dorfgemeinschaften auf Kleinwasserkraft gesetzt und lange politisch unterstützt. In den Jahren 1995 – 2010 wurden viele alte Anlagen modernisiert, was die Branche noch einmal beflügelte. Heute machen die kleinen Anlagen in etwa ein Drittel der chinesischen Erzeugungskraft aus Wasser aus. Als Kleinwasserkraft gelten in China Anlagen mit einer Kapazität bis zu 50 MW. Die wirtschaftspolitische Kehrtwende begann spätestens mit der Entwicklung und dem Bau von Großanlagen. Ein deutliches Indiz für ein Ende der politischen Förderung von Kleinwasserkraft bietet der 13. Fünfjahresplan zur Energieentwicklung. Hier wurden klar positioniert, dass der Bau von kleinen- und mittleren Wasserkraftwerken zugunsten von Großprojekten eingestellt werden soll. In Folge wurden zum Beispiel in den Provinzen Yunnan und Sichuan der Bau von Kleinanlagen verboten. Anlagen mit einer Leistung von 50-100 MW erhalten nur noch in Ausnahme und unter bestimmten Auflagen Lizenzen, zum Beispiel wenn Sie explizit den Zugang zu Energie in abgeschiedenen Regionen fördern.<sup>101</sup>

Die Beweggründe zur Einstellung von Kleinwasserkraftwerken sind vielschichtig. Zum einen, so die lokale Provinzregierungen in Yunnan, beeinträchtigen die Anlagen die Entwicklung des Tourismus, eine Branche, die gerade in Yunnan derzeit stark gefördert wird. Darüber hinaus merkt die Zentralregierung die Folgen für die Umwelt an und verweist in Ihrer Argumentation auf den Bestand seltener Fischarten. Ein wichtiges Wort bei der politischen Entscheidung dürften zu guter Letzt aber vor allem die Betreiber der großen Wasserkraftwerke gehabt haben. In Sichuan zum Beispiel übertrifft die Erzeugungskapazität (75 GW) aus Wasserkraftwerken schon jetzt die Aufnahmefähigkeit des Stromnetzes. Entsprechend nutzen Betreiber der Großanlagen ihre politische Macht, um bei der Stromeinspeisung einen möglichst hohen Anteil für ihre Anlagen zu gewinnen und entsprechend ihre Gewinne zu maximieren. Im Jahr 2018 wurden Bilder veröffentlicht, die zeigen, wie Lokalregierungen in China begonnen haben, kleine Wasseranlagen abzureißen. Nach Medienangaben sind diese Vorhaben Teil eines - inoffiziellen - nationalen Programmes zum Abbau der Anlagen, welche, so zumindest Regierungsvertreter, über ungültige Betriebslizenzen verfügen oder ökologische Standards verletzen.<sup>102</sup>

---

<sup>98</sup> Vgl. China Energy Portal (2019), 2018 electricity other energy statistics, eingesehen am 07.02.2019.

<sup>99</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 Summary operating stats for hydro, wind, PV and Biomass, eingesehen am 07.02.2019.

<sup>100</sup> Vgl. IHA (2018), 2018 Hydropower Status Report, eingesehen am 07.02.2019, S. 93.

<sup>101</sup> Vgl. Future Directions (2018), China is moving against small scale hydropower, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>102</sup> Vgl. Reuters (2018), Dam nation big state projects spared in chinas hydro crackdown, eingesehen am 07.02.2019.

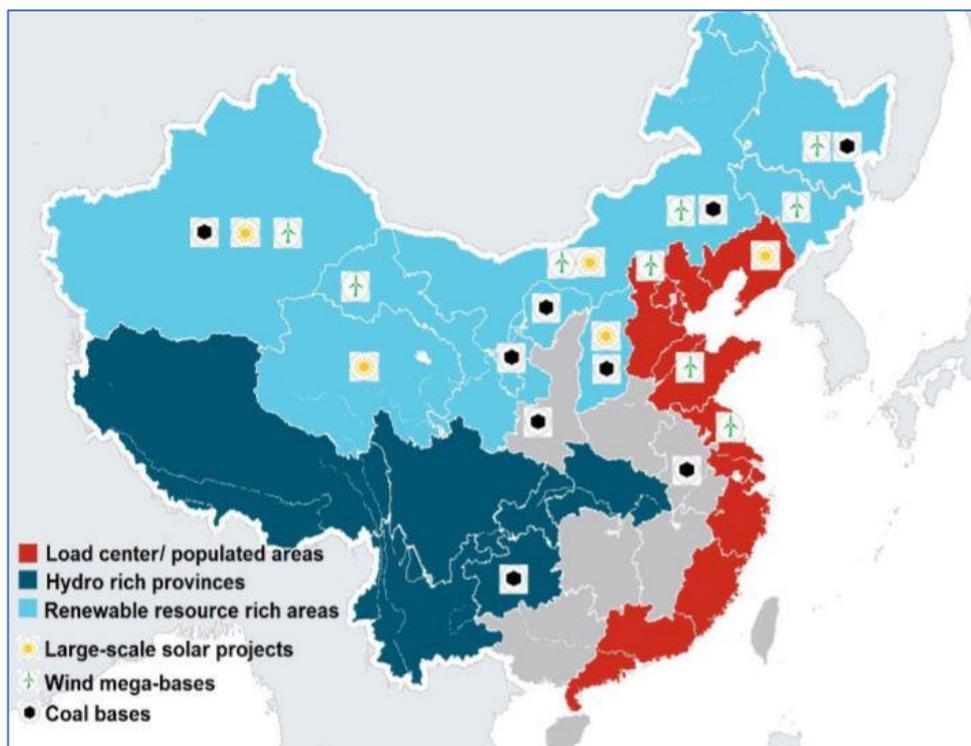
## V. Energieinfrastruktur in China und Guangdong mit dem Fokus auf Übertragung, Microgrids und Energiespeicher

### 1. Herausforderung bei der Netzintegration erneuerbarer Energien

Trotz Chinas enormer Bemühungen hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien bleibt eine effiziente Netzintegration dieser eine schwierige Aufgabe für die Volksrepublik. Chinas energetische Ressourcen konzentrieren sich auf einige wenige Regionen. Der überwiegende Teil der potenziellen Energiequellen liegt in den nördlichen und westlichen Regionen. So befinden sich zum Beispiel 70 Prozent der Wind- und Solarressourcen in den nördlichen und - nordwestlichen Regionen und ein Großteil der Ressourcen für die Nutzung von Wasserkraft im Südwesten.<sup>103</sup>

Die Konzentration von Industrie und Bevölkerung hat ihren Schwerpunkt dagegen vor allem in den Küstenregionen im Osten und Süden Chinas. Entsprechend lang sind die Wege von der Stromerzeugung zu den Verbrauchszentren und stellen damit enorme Herausforderungen an die Übertragungsnetze.

**Abbildung 20: Stromressourcen und Bevölkerung**



Quelle: Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 10

China produzierte im Jahr 2017 mehr Strom als es verbrauchte. Ein Trend, der in China seit vielen Jahren anhält. Mit Blick auf das Jahr 2016 zeigt sich, dass der überwiegende Teil chinesischer Provinzen Angebotsüberschüsse aufwies.

<sup>103</sup> Vgl. Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 10.

Abbildung 21: Stromangebot und -nachfrage nach Provinzen (in GW)

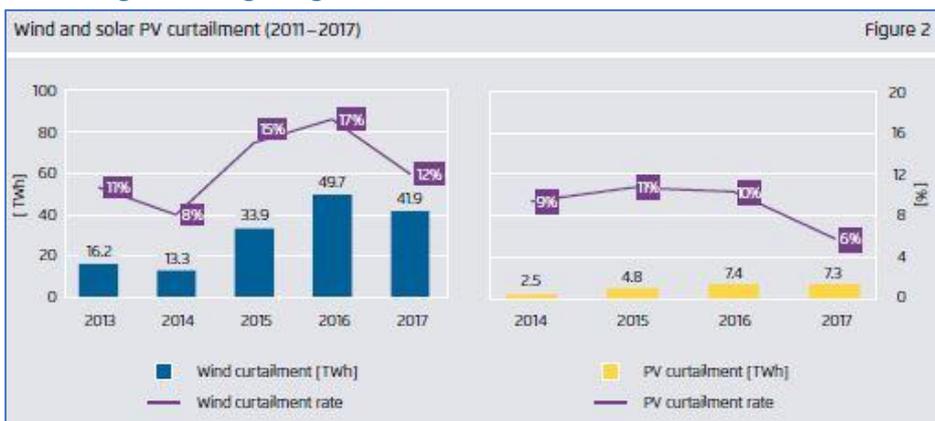


Quelle: Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 19.

Mit Blick auf die Provinz Guangdong fällt auf, dass diese eine von nur fünf Provinzen ist, welche von einem Überschuss in der Stromnachfrage gekennzeichnet ist. Guizhou, Yunnan, Guangxi und Hainan weisen dagegen eine hohe Produktionskapazität bei geringer Nachfrage auf. Folglich exportieren die Provinzen ihren Stromüberschuss an andere Regionen.

Überkapazitäten sowie fehlender oder mangelnder Netzanschluss führen in Chinas Stromsektor zu hohen Abregelungen. Das liegt unter anderem auch daran, dass der Netzausbau mit den enormen Kapazitätsausweitungen nicht Schritt halten kann. Ein Teil der Stromerzeugung bleibt daher ungenutzt, wie das Beispiel für die Windenergie in Gansu zeigt. Das Fehlen von Höchstspannungsleitungen sowie garantierte Volllaststunden für Kohlekraftwerke führten dort zu einer Abregelung von fast 40 Prozent. Die durchschnittlichen Abregelungsraten in China 2017 betragen landesweit 12 Prozent für Windenergie und 6 Prozent für Solarenergie.<sup>104 105</sup>

Abbildung 22: Abregelung Wind und Solar 2011-2017

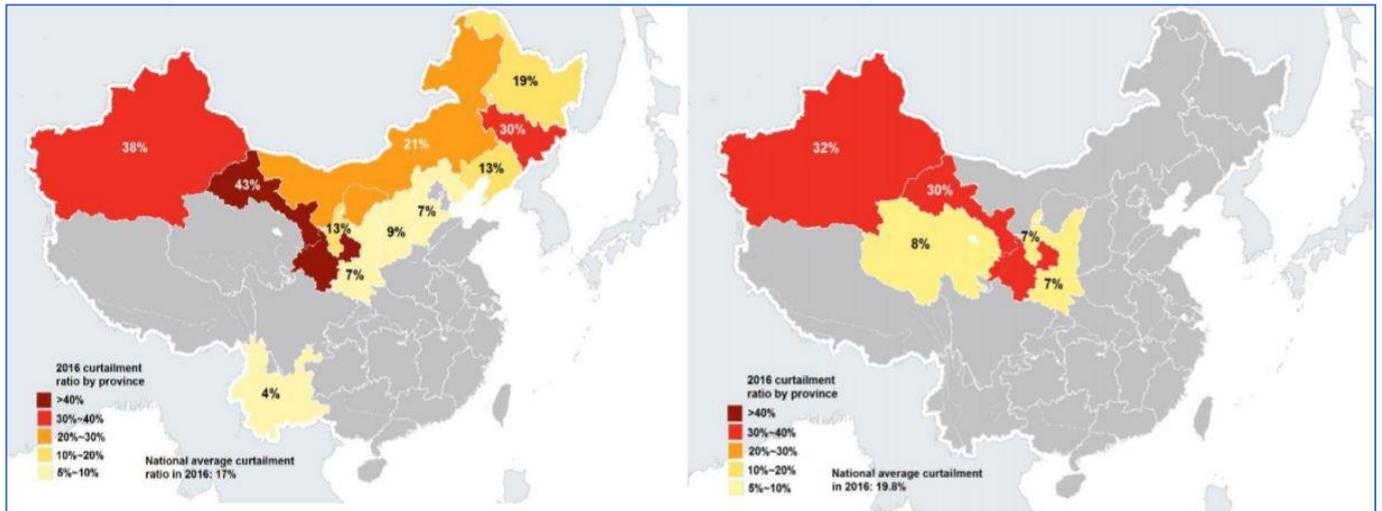


Quelle: Agora (2018), A Star for China's Energy Transition, eingesehen am 21.02.2019, S. 12.

<sup>104</sup> Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 22.

<sup>105</sup> Vgl. Agora (2018), A Star for China's Energy Transition, eingesehen am 21.02.2019, S. 12.

Abbildung 23: Abregelungsraten Wind (links) und Solar (rechts)



Quelle: Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 22

Chinas Strommarkt führt auf Grund fehlender Marktmechanismen zu ökonomisch irrationalen Kraftwerkseinsatzplanungen. In einem Markt mit perfekter Allokation würde die Kraftwerkseinsatzplanung auf Basis der Grenzkosten erfolgen und Strom mit niedrigeren Grenzkosten, wie Wind und Solar, der Kohle vorgezogen. In China zahlen die Netzbetreiber allerdings denselben Preis an die Stromerzeuger, unabhängig von dem eingesetzten Energieträger. Niedrige Grenzkosten erneuerbarer Energieträger werden somit nicht einkalkuliert und führen zu einer ökonomischen wie ökologischen Fehlallokation auf dem Energiemarkt.<sup>106</sup>

Räumliche Distanzen, (lokale) Netzengpässe sowie der Ausbau dezentraler Energiesysteme stellen große Herausforderungen an das chinesische Stromnetz dar. Neue Technologien und Anwendungen können dabei helfen, das System zu stabilisieren und zu flexibilisieren. Nachfolgend sollen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Stromübertragung und Smart Grids, Energiespeichersysteme und Microgrids vorgestellt werden.

<sup>106</sup> Bloomberg New Energy Finance (2017), China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map, eingesehen am 24.01.2019, S. 19.

## 2. Status quo: Stromübertragung und Smart-Grid in China und Guangdong

Chinas Übertragungsnetz befindet sich inmitten einer zentralen Transformation. Es war ursprünglich für den Grundlastbetrieb vor allem durch Kohle konzipiert. Der wachsende Ausbau erneuerbarer Energien stellt China, wie auch andere Industrienationen, daher vor enorme Herausforderungen sowohl bei Netzintegration als auch der Stromübertragung. Neue Chancen schafft dagegen die Digitalisierung. Intelligente Stromnetze können dazu beitragen, Stromverbrauch und -nachfrage effizient zu steuern und werden daher auch in China politisch stark gefördert.

Einschränkend sei an dieser Stelle vorweg vermerkt, dass detaillierte Informationen zur chinesischen Netzinfrastruktur öffentlich nicht zugänglich sind.<sup>107</sup>

### 2.1. Das chinesische Übertragungsnetz

Das chinesische Stromnetz unterliegt einem Oligopol aus der State Grid Cooperation of China (SGCC), der China Southern Power Grid (CSG) sowie der Western Inner Mongolia Grid Cooperation. Verantwortlich für das Stromnetz in Guangdong ist die China Southern Powergrid mit Sitz in Guangzhou. Das Staatsunternehmen verantwortet neben Guangdong auch die Übertragungsnetze in den südlichen Provinzen Yunnan, Guizhou, Guangxi und Hainan. Insgesamt besteht das chinesische Stromnetz aus sechs regionalen Clustern, die aus der nachfolgenden Abbildung entnommen werden können.

Abbildung 24: Verteilung Stromnetzbetreiber in China



Quelle: Green Tech Media (2012), Siemens Joins Forces with Chinese Meter Maker Wasion, eingesehen am 07.02.2019.

Die Struktur der Netzbetreiber ist stark hierarchisiert und jeweils in fünf Ebenen unterteilt. Jede hat Ihre eigene Funktion und Zuständigkeit sowie Verantwortungsbereiche. Die Entscheidungsmacht der jeweils niedrigeren Ebene ist allerdings begrenzt und richtet sich stets nach den Vorgaben der jeweils höheren Instanz. Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht die Struktur für das Südcluster von China Southern Power Grid.

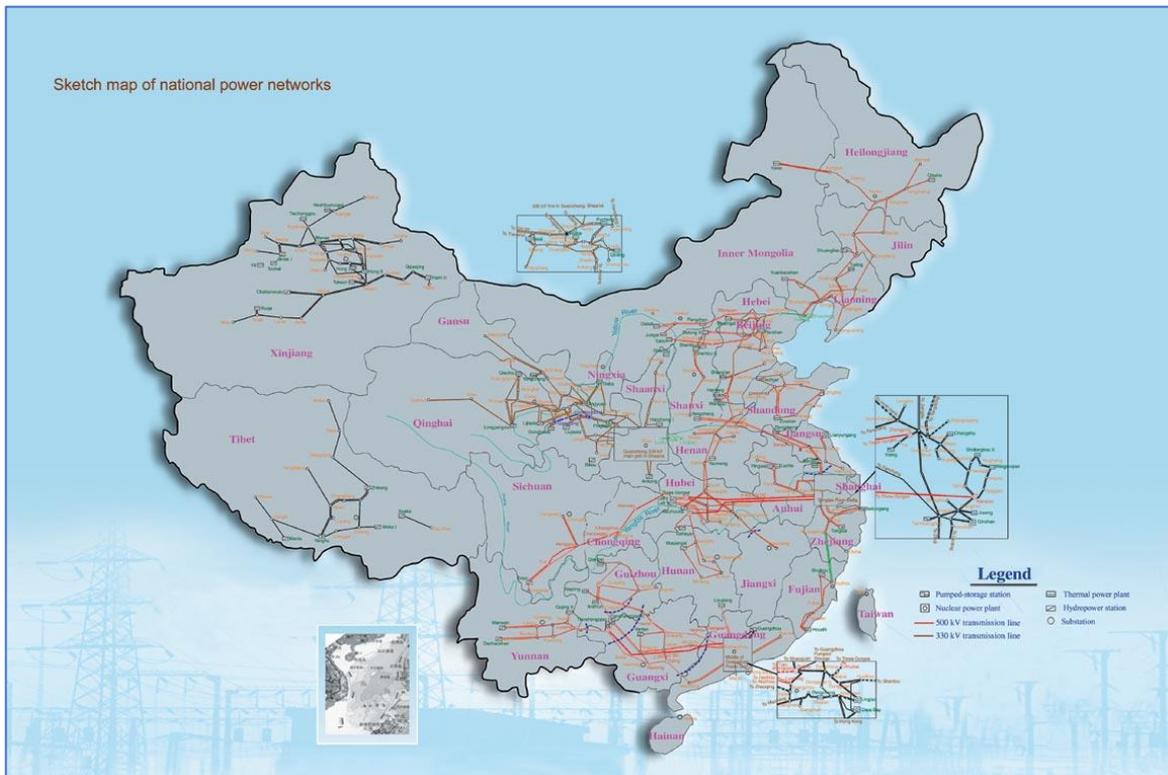
<sup>107</sup> Vgl. Brunekreeft et al. (2015), Regulatory pathways for smart grid development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 8.

**Tabelle 13: Institutionelle Struktur chinesischer Netzbetreiber**

Ebene	Zuständige Organisationen	Zuständigkeit		Funktion
		Spannungsniveau	Erzeugungsquelle	
National / Regional	China Southern Power Grid	330 kV und mehr	Großanlagen, z.B. große Wasserkraftwerke	Überregionale Kraftwerkseinsatzplanung, Laststeuerung, Planung und Ausbau.
Provinzen	Guangdong Power Grid	220 kV	Großanlagen die nicht der direkten Kontrolle der nationalen Netzbetreiber unterliegt	Regionale Kraftwerkseinsatzplanung, Laststeuerung, Planung und Ausbau.
Städtisch	Foshan Power Supply Bureau	Unter 220 kV	Lokale Kleinanlagen	Städtische Laststeuerung
Bezirke / Distrikte		Unter 110 kV	Sonstiges	Bezirkslastverwaltung

Quelle: Eigene Darstellung nach Ho et al. (2017), China's Power Generation Dispatch, eingesehen am 07.02.2019, S. 8.

Das Rückgrat der chinesischen Stromübertragung bildet das Höchst- und Hochspannungsnetz mit 1000 kV und 750 kV respektive 110, 220, 330 und 500 kV. Ein seit langem bekanntes Problem ist die teilweise fehlende, beziehungsweise angemessene Vermischung direkter und indirekter Verbindungen zwischen den Clustern respektive Provinzen, um einen reibungslosen, überregionalen physischen Stromaustausch zu ermöglichen.<sup>108</sup>

**Abbildung 25: Chinas Hoch- und Höchstspannungsnetz**

Quelle: Global Energy Network Institute (2015), Chinas National Grid, eingesehen am 22.02.2019

<sup>108</sup> DENA (2018), Die Dynamik ist in China deutlich höher, eingesehen am 22.02.2019.

Die Koordination zum Ausbau des chinesischen Stromnetzes obliegt der National Energy Administration. Der aktuelle Fünfjahresplan (2016-2020) zum Netzausbau berücksichtigt umfangreiche Investitionen in Höhe von rund 2000 Mrd. RMB (ca. 260 Mrd. Euro), welche insbesondere in den Ausbau des Höchst- sowie das Mittelspannungsnetz fließen sollen. Letzteres soll um 30 Prozent, das Höchstspannungsnetz um 40 Prozent ausgebaut werden. Zielvorgabe ist eine Länge von 1 Mio. km im Höchst- und 4 Mio. km im Mittelspannungsbereich.<sup>109</sup>

Entsprechend hoch fallen auch die Investitionen in das Stromnetz aus. China investiert seit Jahren deutlich mehr Geld in den Netzausbau als in seine Kraftwerkskapazitäten. So auch im Jahr 2017, wo der Netzausbau mit Investitionen in Höhe von 500 Mrd. RMB deutlich über den Investitionen in neue Kraftwerke lag, welche sich auf 340 Mrd. RMB bezifferten.<sup>110</sup> Die Investitionen stehen im Einklang mit dem Ziel, den Netzverlust weiter zu reduzieren. Dieser betrug im Jahr 2018 6,21 Prozent, was einer Reduzierung im Vergleich zum Vorjahr von 0,27 Prozentpunkten entspricht. Im Jahr 2015 lag der Netzverlust bei 6,64 Prozent.<sup>111</sup>

Die nachfolgende Grafik und Tabelle zeigt einen umfassenden Überblick über den Bestand des chinesischen Übertragungsnetzes im Jahr 2017. Die Länge des gesamten chinesischen Stromnetzes ab 35 kV betrug Ende 2017 ca. 1,82 Mio. km, womit es im Vergleich zum Vorjahr um knapp 4 Prozent anwuchs. Wechselspannungsleitungen nehmen einen Anteil von gut 98 Prozent im chinesischen Stromnetz ein. Im Verhältnis zwischen Wechsel- und Gleichstrom wachsen letztere allerdings stärker. Mit Blick auf den Ausbau des Netzes stechen Leitungen mit  $\geq 800$  kV hervor.

Experten weisen bereits darauf hin, dass in der Vernachlässigung beim Aufbau mit einer Spannungsebene von 220 kV und 500 kV einer der Hauptgründe für die Probleme bei der Netzintegration von Wind- und Solaranlagen besteht. Vor allem im 220 kV Netz bestehen die größten Engpässe.<sup>112</sup> Chinas Versorgungssicherheit ist im Vergleich zu anderen Industrieländern wesentlich geringer, was Vermutungen nahelegt, dass ein Großteil der Netzverluste und Stromausfälle auf das Verteilnetz zurückzuführen ist.<sup>113</sup>

**Tabelle 14: Kennzahlen Übertragungsnetz der VR China**

Typ	Einheit	2016	2017	Wachstum in Prozent
<b>Gesamtlänge</b>	<b>km</b>	<b>1.756.141</b>	<b>1.825.611</b>	<b>3,96</b>
Wechselstrom (AC)	km	1.172.333	1.788.212	3,96
1000 kV	km	7.245	10.073	39,04
750 kV	km	17.968	18.830	4,80
550 kV	km	165.875	173.722	4,76
350 kV	km	28.366	30.183	6,41
220 kV	km	367.050	415.311	4,60
110 kV	km	611.431	631.361	3,26
35 kV	km	499.400	508.682	1,86
Gleichstrom (DC)	km	28.808	37.399	26,82
+/- 800 kV	km	12.295	20.874	69,77
+/- 660 kV	km	1.333	1.333	0
+/- 500 kV	km	13.539	13.552	0,09
+/- 400 kV	km	1.640	1.640	0

Quelle: China Energy Portal (2018), 2017 electricity & other energy statistics, eingesehen am 23.01.2019.

Der Ausbau von Höchstspannungsübertragungsleitungen (HGÜ) nimmt in China, und insbesondere für die Provinz Guangdong, eine besondere Rolle ein. Zum Ende des Jahres 2017 verfügte China über 9 HGÜ-Wechselstromleitungen und

<sup>109</sup> Vgl. Energy Brainblog (2015), Chinas Netzausbauplan von 2015-2020, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>110</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2017 electricity other energy statistics, eingesehen am 15.02.2019.

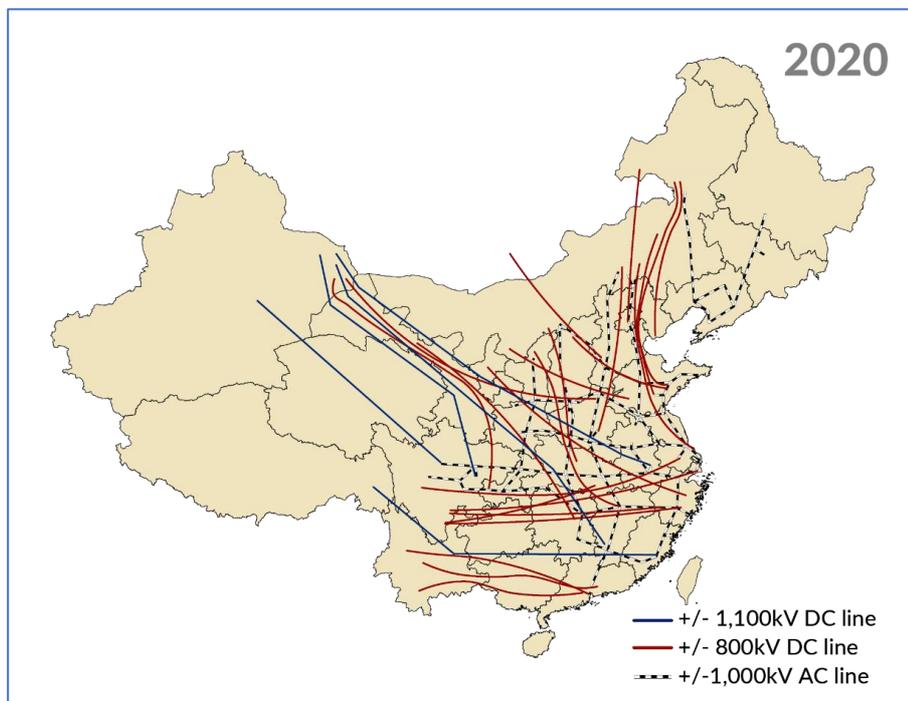
<sup>111</sup> Vgl. China Energy Portal (2018), 2018 electricity other energy statistics, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>112</sup> Vgl. China Dialogue (2016), How China can stop wasting energy, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>113</sup> Vgl. Brunekreeft et al. (2015), Regulatory pathways for smart grid development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 27.

13 HGÜ-Gleichstromleitungen mit einer Länge von knapp 21 000 km (Gleichstrom) und 10 000 km (Wechselstrom).<sup>114</sup> Für die Provinz Guangdong sind vor allem die HGÜ-Leitungen aus der Provinz Yunnan wichtige Stromtrassen. Sie verbinden die Provinz mit den dortigen großen Wasserkraftwerken.

Abbildung 26: Chinas Hochspannungsnetz im Jahr 2020



Quelle: CLSA (2018), Mapping China, eingesehen am 15.02.2019.

### Yunnan (Chuxiong) – Guangdong (Guangzhou)

Die Chuxiong – Guangzhou Trasse ist eine Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung, welche auf einer Länge von 1418 km die Stadt Chuxiong in der Provinz Yunnan mit der Stadt Guangzhou verbindet. Mit dem Bau wurde im Jahr 2007 begonnen, Ende 2009 wurde der monopolare Probetrieb aufgenommen und im Juli 2010 der volle bipolare Betrieb. Auch mindestens ein deutsches Unternehmen war in den Bau der Trasse, welche von CSG betrieben wird, eingebunden. Die Leistung hat im Vollbetrieb eine Übertragungsleistung von 5 GW. Gespeist wird der Strom durch zwei Wasserkraftwerke an den Talsperren in Xiowan und Manwan, beide in der Provinz Yunnan.<sup>115</sup>

### Yunnan (Pu'er) – Guangdong (Jiangmen)

Die Trasse von Pu'er – Jiangmen verbindet auf einer  $\pm 800$  kV bipolaren Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung den Norden Yunnans mit dem Westen des Perlflossdeltas. Auch hier war ein deutsches Unternehmen Zulieferer wichtiger Komponenten für die Leittechnik, die Gleichstromanlage der Stationen sowie Stromrichtertransformatoren.<sup>116</sup>

<sup>114</sup> Vgl. IHS (2018), high voltage power transmission in china, eingesehen 24.01.2019.

<sup>115</sup> Vgl. Zhang et al (o.D), Converter Station Design of the  $\pm 800$  kV UHVDC Project Yunnan-Guangdong, eingesehen am 07.02.2019, S. 1 ff.

<sup>116</sup> Vgl. Smarter World (2011), Siemens: HGÜs für China, eingesehen am 07.02.2019.

## Yunnan (Dianxibei) - Guangdong (Shenzhen)

Die Dianxibei – Shenzhen Trasse ist eine  $\pm 800$  kV Hochspannungsgleichstromübertragungsleitung, welche im Nordwesten der Provinz Yunnan in den Distrikt Bao'An der Stadt Shenzhen führt. Mit einer Länge von 1.959 km ist sie das bisher längste Projekt von CSG und auch die erste Höchstspannungsgleichstromleitung, welche nach Shenzhen führt. Die Inbetriebnahme erfolgte im Mai 2018. Die Trasse ist in der Lage, 20 TWh Strom in die Wirtschaftsmetropole zu überführen. Dies entspricht etwa einem Viertel des jährlichen Stromverbrauchs der Stadt.<sup>117</sup>

Beim Ausbau des chinesischen Stromnetzes kommen auch immer wieder deutsche Unternehmen zum Zuge. Leider ist auch hier die Informationslage von chinesischer Seite sehr dürftig. Anhaltspunkte bieten lediglich wenige Pressemitteilungen auf deutscher beziehungsweise europäischer Seite.

Im August 2016 gab der deutsche Technologieanbieter Siemens die Lieferung eines Transformators für die mit 3.284 km weltweit längste Stromtrasse bekannt. Diese führt von Changji in der Provinz Xinjiang nach Anhui an der Ostküste. Die Stromtrasse wird vom Netzbetreiber SGCC betrieben. Die Trasse bricht alle Rekorde. Mit einer Spannung von 1.100 kV Gleichspannung bildet sie die bisher höchste umgesetzte Übertragungsspannung und mit 12 GW die weltweit höchste Übertragungsleistung. Der Transformator ist mit einer Leistung von 587 Megavoltampere der leistungsstärkste Transformator der Welt. Die Auslieferung erfolgte im Januar 2018. Die Inbetriebnahme der Stromtrasse ist für 2019 geplant. Nach der vollständigen Inbetriebnahme wird die HGÜ-Verbindung über acht 500 kV Leitungen und zwei 1.000 kV Wechselstromleitungen Chinas Ostküste mit Strom versorgen.<sup>118</sup> Auch ein zweiter Transformator aus dem Projekt kommt aus europäischem Hause und wurde von der Firma ABB entwickelt.<sup>119</sup>

2015 lieferte ABB die weltweit erste kommerziell genutzte Installation eines 363-kV-Lasttrennschalters mit FOCS-Sensoren für ein Unterwerk in China. Unterwerke bilden als infrastrukturelles Rückgrat des Stromnetzes einen wichtigen Bestandteil für den Ausbau einer intelligenten Netzinfrastruktur in China.<sup>120</sup> Das Schweizer Unternehmen Huber + Suhner belieferte über einen lokalen Vertriebspartner Fiberoptiklösungen, welche in 52 Umspannwerken zum Einsatz kommen.<sup>121</sup>

## 2.2. Das chinesische Verteilnetz

Chinas Zentralregierung hat Investitionen in ein modernes Verteilnetz lange verschleppt. Bis Ende des letzten Jahrhunderts wurde auf Grund immer wiederkehrender Energieknappheit vor allem massiv in die Erzeugungskapazitäten investiert. In Folge kam es durch das stark veraltete Verteilnetze zu einer unzureichenden Stromversorgung in vielen Provinzen und Städten. Erst mit dem 12. Fünfjahresplan (2010-2015) rückte die Modernisierung in den Fokus der Zentralregierung. Seitdem haben sich die Investitionen in die Verteilinfrastruktur kontinuierlich gesteigert. Sowohl die Länge als auch die Kapazitäten von Umspannwerken wurden verdoppelt. Ferner wurde in Relais-Schutz, in Automatisierungstechnik wie SAS Systeme oder in die Netzplanung sowie in Kontrollsysteme und digitale Umspannwerke investiert. Trotz der Bemühungen, merken die Autoren des China Renewable Energy Outlook 2017 an, sei Chinas Verteilnetz im Vergleich zu modernen Industrienationen noch immer rückständig, was sich unter anderem an den deutlich höheren durchschnittlichen Unterbrechungszeiten von 10,5 Stunden je Haushalt pro Jahr zeigt. Insgesamt beträgt die Zuverlässigkeit des Stromnetzes 99,8801 Prozent. Das südchinesische Verteilnetz liegt mit einer Zuverlässigkeit von 99,8931 Prozent und 9,37 Ausfallstunden leicht über dem Durchschnitt.<sup>122</sup>

Das chinesische Verteilnetz setzt sich aus Betriebsspannungen von 35-110 kV, 6-10 kV und 220/380 V zusammen. In manchen Metropolen werden auch Spannungen von 220 kV eingesetzt. Vor allem das 10 kV Netz, so Experten, zeigt vielerorts in China Schwächen, da viele Leitungen noch nicht miteinander verbunden sind. Konzipiert wurde das chinesische Verteilnetz für den Maximallastbetrieb. Der durch zunehmend dezentrale Erzeugungsanlagen eingespeiste

<sup>117</sup> Vgl. CSG (2015), Science and Innovation: UVDC, eingesehen am 07.02.2019.

<sup>118</sup> Vgl. Siemens (2018), Weltweit erster 1.100 kV HGÜ Transformator, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>119</sup> Vgl. ABB (2017), ABB achieves breakthrough with world's most powerful hvdc transformer, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>120</sup> Vgl. ABB (2015), ABB to supply breakthrough technology for smart substations in china, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>121</sup> Vgl. Huber + Suhner (2014), Smart grids in China mit Fiberoptik, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>122</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 478 – 488.

Strom wandelt den ehemals unidirektionalen Stromfluss in einen bidirektionalen, stark witterungsabhängigen Stromfluss um. Gerade die Zunahme dezentraler Energiequellen oder der E-Mobilität inklusive Ladeinfrastruktur verändert die Anforderungen an innerstädtische Verteilnetze. Entsprechend wurde in den vergangenen Jahren in den Ausbau eines aktiven Verteilnetzes investiert. Erste Pilotprojekte wurden hierzu auch in Guangdong initiiert. Allerdings weisen Experten darauf hin, dass für den Ausbau moderner Verteilnetzstrukturen weitere Investitionen von Nöten sind. Zum Beispiel im Bereich der Netzwerkkommunikation, bei Informationssystemen und der Automatisierungstechnik. So dauert unter anderem die Fehlerdiagnose, -isolierung und -wiederherstellung in vielen chinesischen Verteilnetzen noch immer sehr lange.<sup>123</sup>

### 2.3. Entwicklungen im Bereich Smart-Grid

Kein Land der Erde investiert mehr Geld in den Ausbau eines intelligenten Stromnetzes als China. Im Jahr 2015 – 2017 beliefen sich die Investitionen in Smart-Grid-Technologien laut Angaben der International Energy Administration auf jeweils rund 3 Mrd. Euro.<sup>124</sup>

Abbildung 27: Investitionen in Smart-Grid-Technologien nach Ländern



Quelle: IAE (2019), Smart Grids, eingesehen am 15.02.2019.

Ein Großteil des Geldes fließt dabei in den Aufbau der Netzinfrastruktur. So wurde neben dem Ausbau der Übertragungsnetze auch viel Geld für den Aufbau eines Glasfasernetzes investiert, welches heute bereits mehrere Millionen Kilometer umfassen soll.<sup>125</sup> Ferner wird in die Digitalisierung von Umspannwerken investiert. Bis 2020 plant zum Beispiel SGCC den Einsatz von 5.000 digitalen Umspannwerken.<sup>126</sup> Auf Verbraucherseite wurde früh mit dem Rollout von intelligenten Stromzählern begonnen. China schafft derzeit also vor allem die technischen Voraussetzungen für einen flächendeckenden Einsatz von Smart-Grid-Technologien und folgt dabei relativ stringent den eigenen politischen Zielvorgaben.

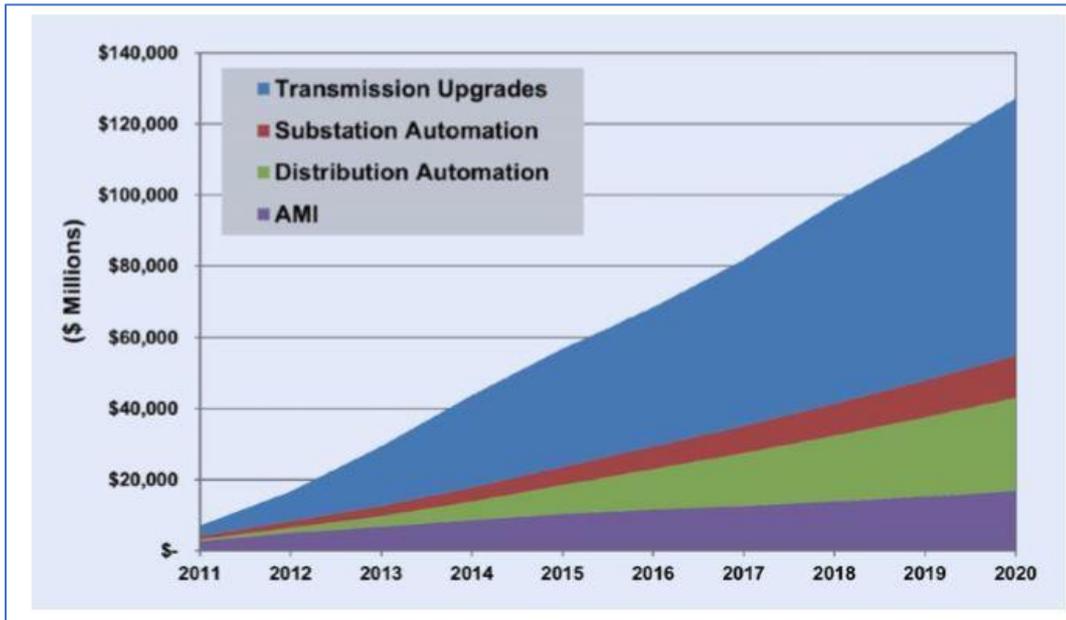
<sup>123</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 478-488.

<sup>124</sup> Vgl. IAE (2019), Smart Grids, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>125</sup> Vgl. TDWorld (2018), Whats next for smart grid development, eingesehen am 15.02.2019.

<sup>126</sup> Vgl. Huber + Suhner (2014), Smart grids in China mit Fiberoptik, eingesehen am 15.02.2019.

Abbildung 28: Investitionen in Smart-Grid-Technologien



Quelle: Brunekreeft et al. (2015), Regulatory pathways for smart grid development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 29.

Erste Machbarkeitsstudien zur Einführung und den Aufbau von Smart-Grid-Technologien gehen in China bis auf das Jahr 2006 zurück. Wesentliche Antreiber bei der Forschung und Entwicklung war der Netzbetreiber SGCC. Auf politischer Ebene fanden Smart-Grids erstmals im 12. Fünfjahresplan (2010-2015) Erwähnung.<sup>127</sup> Anders als sonst üblich, war es nicht die Zentralregierung, sondern die beiden staatlichen Netzbetreiber, welche einen ersten Entwicklungsplan für den Aufbau, die Einführung und den Betrieb eines Smart-Grids in China vorlegten. Die jeweils 3-stufigen Pläne, welche 2009 respektive 2011 von Chinas Netzbetreibern SGCC und CSG vorgestellt wurden, geben als Ziel die Entwicklung einer flächendeckenden Infrastruktur bis in das Jahr 2020 sowie die Marktführerschaft in wichtigen Smart-Grid-Technologien vor.<sup>128</sup>

Abbildung 29: Chinas Smart-Grid Plan



Eigene Darstellung nach Zpryme (2011), China rise of smart grid, eingesehen am 06.02.2019

Als Folge wurden zahlreiche Pilotprojekte zum Testeinsatz von unterschiedlichen Smart-Grid-Technologien initiiert. In der Provinz Guangdong unter anderem in Shenzhen, Zhuhai, Guangzhou und Foshan. Letzteres ist bereits seit 2014 in Betrieb. Hierbei handelt es sich um ein System zur automatischen Fehlererkennung und -behebung. Das System kann bei Störungen

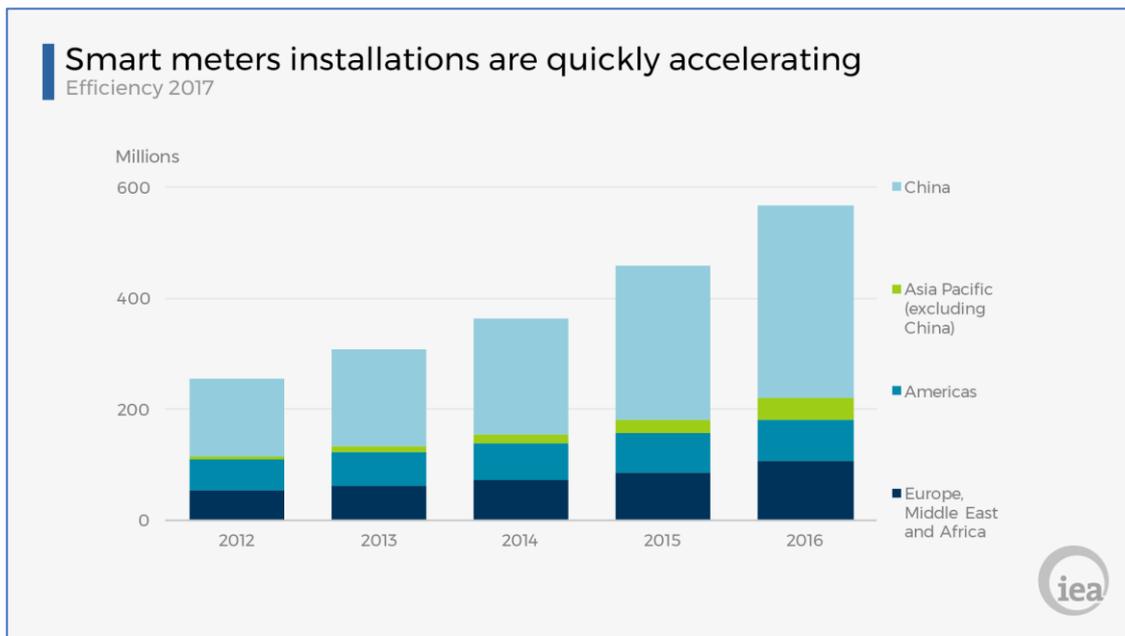
<sup>127</sup> Vgl. Brunekreeft et al. (2015), Regulatory pathways for smart grid development in China, eingesehen am 06.02.2019, S. 29.

<sup>128</sup> Vgl. Zpryme (2011), China rise of smart grid, eingesehen am 06.02.2019.

innerhalb von 1,5 Sekunden die Fehlerstelle identifizieren, isolieren und die Stromversorgung wiederherstellen. Durch den Einsatz konnte die durchschnittliche Stromausfallzeit im Testbezirk auf 5,2 Minuten reduziert werden. Die Netzstabilität wurde auf 99,99 Prozent erhöht.

Der Rollout von Smart-Metern ist mittlerweile größtenteils abgeschlossen. In Guangdong startete die Guangdong Power Grid im Rahmen ihrer Smart-City-Initiative im Jahr 2016 mit der Einführung. Der Austausch erfolgte kostenfrei und wurde zum 25. Juni 2018 abgeschlossen.<sup>129</sup> Allein in der Provinzhauptstadt Guangzhou wurden laut Guangdong Power Supply Bureau bis Ende 2017 5,4 Mio. Smart-Meter installiert. Damit gehört die Stadt neben Shanghai und Peking zu den ersten mit einer rundum flächendeckenden Smart-Meter-Infrastruktur.<sup>130</sup> Es verwundert daher wenig, dass China mittlerweile der weltweit führende Markt für intelligente Stromzähler ist.

**Abbildung 30: Smart-Meter weltweit**



Quelle: IAE (2019), Smart Grids, eingesehen am 15.02.2019.

Ein praktisches Beispiel für den Einsatz von Smart-Metern in Guangdong zeigt die Stadt Shenzhen. In einem Pilotprojekt hat die lokale Shenzhen Water Group gemeinsam mit der China Telecom das weltweit erste NB-IoT basierte Projekt zur Echtzeitdatensammlung der lokalen Wasserversorgung eingeführt. Digitale Wasserzähler in Verbindung mit der Überwachung der Rohrnetze optimieren den Wasserverbrauch und Wasserfluss in der Stadt, die zu den zehn wasserärmsten Städten Chinas gehört. Mit Hilfe der Technologie können unter anderem Wasser- oder Leitungsschäden schneller identifiziert werden. Auf Kundenseite ermöglicht das System zuverlässige Verbrauchsdaten, ermöglicht die Fernwartung seitens der Versorger sowie eine rasche Fehleranalyse und -behebung bei Störungen.<sup>131</sup>

Die chinesischen Regularien sehen einen Austausch der Geräte alle 5-8 Jahre vor.<sup>132</sup> Laut unterschiedlicher Marktforschungsunternehmen soll der Markt bis in das Jahr 2020 um durchschnittlich 3-6 Prozent wachsen. Während das technologische Upgrade alter Zähler den Markt weiter antreibt, drückt dagegen das sinkende Immobilienwachstum die

<sup>129</sup> Vgl. Ofweek (2018), 聚焦】广东实现智能电表全覆盖, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>130</sup> Vgl. GD Sina (2018), 广州 540 万用户用上智能电表 对用电情况进行实时监, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>131</sup> Vgl. Huawei (o.D.), Smart Water, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>132</sup> Vgl. Navigant Research, China Cements its role as the undisputed ami leader, eingesehen am 13.02.2019.

Nachfrage an neuen Smart-Metern.<sup>133</sup> <sup>134</sup> Dennoch dürfte China im Bereich Smart-Meter auch zukünftig der größte Wachstumsmarkt bleiben.

Die Datenerfassung der Smart-Meter ermöglicht neue Anwendungsbereiche. Zahlreiche chinesische Unternehmen investieren daher Geld in neue Technologien und Systeme. Ein praktisches Beispiel für die Entwicklung moderner, smarter Energiesysteme „Made in China“ zeigt die Firma Gree aus Zhuhai in der Provinz Guangdong. Das System mit dem Namen „G-IEMS“ wurde im Jahr 2017 auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin dem internationalen Publikum vorgestellt. Bei G-IEMS handelt es sich um ein intelligentes Ökosystem zur Überwachung und Integration von Stromverbrauch, -speicherung, -umwandlung und -verteilung. Die Stromerzeugung basiert auf dezentralen PV- oder Windkraftanlagen. Durch Energiemanagementsysteme wird der Spitzenlastausgleich in Echtzeit unterstützt und damit die Netzbelastung reduziert. Das System eignet sich sowohl für die private und öffentliche Nutzung (G-HIEMS) als auch für Unternehmen (G-FIEMS).<sup>135</sup>

Auch im Bereich des Demand Side Managements (DMS) laufen in China erste Projekte an. Auf politischer Seite wurden Bemühungen zur Etablierung von DMS erstmals im Jahr 2010 durch die NDRC formuliert. Im Jahr 2012 wurde unter anderem die Stadt Foshan in Guangdong als Pilotstadt auserwählt. Informationen zu dem Projekt sind leider nicht öffentlich zugänglich. Weitere Projekte fanden in Shanghai und Peking statt.<sup>136</sup> Eine umfassende Analyse zu den Projekten ist für Peking<sup>137</sup> und Shanghai<sup>138</sup> zugänglich – jeweils auf Englisch.

Insgesamt gestaltet sich die Implementierung von DMS als schwierig. Als Barrieren werden unter anderem die mangelnde Kooperationsbereitschaft der Netzbetreiber genannt, welche die Hoheit über die Energiedaten halten. Die fehlende Bereitstellung der Daten macht eine betriebswirtschaftliche Analyse für DMS-Systeme für Unternehmen schwierig. Beim Aufbau von DMS-Systemen bei privaten Endkunden fehlten lange Echtzeitdaten. Durch den Aufbau der Smart-Meter-Struktur wurde diese Barriere zu mindestens behoben.<sup>139</sup>

---

<sup>133</sup> Vgl. Smart Energy (2016), State Grid to dominate Chinese smart meters deployment, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>134</sup> Vgl. Smart Energy (2018), China leads smart electric meter market, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>135</sup> Vgl. PRNewswire (2017), Energy Internet System, G-IEMS at IFA Berlin, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>136</sup> Vgl. CNESA (2015), Demand Response in China, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>137</sup> Vgl. CNESA (2017), Post trial period a review of beijings demand response programm, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>138</sup> Vgl. CNESA (2017), Demand Response in Shanghai, eingesehen am 12.02.2019.

<sup>139</sup> Vgl. CNESA (2015), Demand Response in China, eingesehen am 12.02.2019.

### 3. Status quo der Energiespeicherung in China und Guangdong

Energiespeichersysteme können einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung der chinesischen Energieinfrastruktur leisten. Insbesondere die rasanten technologischen Entwicklungsschritte im Bereich der Batteriespeicherung schaffen neue Anwendungsfelder. Die kommerzielle, großflächige Nutzung elektrochemischer Speichersysteme hat in China im Vergleich zu anderen Industrienationen relativ spät begonnen. Für Experten ist dies umso überraschender, da China nicht zuletzt auf Grund der Entwicklung der E-Mobilität über die technischen Voraussetzungen und Wertschöpfungsketten für die Entwicklung großer, stationärer Energiespeicher verfügt. Während erste Pilotprojekte bereits in früheren Jahren begannen, fehlte es für den kommerziellen Aufbau von elektrochemischen Energiespeichersystemen lange an der wichtigen politischen Leitlinie aus Peking. Gerade Staatsunternehmen – die in China die Energieinfrastruktur dominieren – orientieren sich bei ihren Unternehmens- und Investitionsentscheidungen an den Vorgaben Pekings.<sup>140</sup>

Das Jahr 2016 markiert daher einen wichtigen Wendepunkt. Am 18. April 2016 veröffentlichte die National Development and Reform Commission zusammen mit der National Energy Administration den „Energy Innovation Action Plan“. Dieser gibt die Entwicklung von 15 Schlüsseltechnologien vor, darunter auch Energiespeichersysteme.<sup>141</sup> 2017 folgte das Programm „Guiding Opinions on Promoting Energy Storage Technologies and Industry Development“. Mit dem Plan setzt sich China das Ziel, innerhalb von 10 Jahren zu den führenden Technologienationen im Bereich der Energiespeicherung zu zählen. Ferner sieht er unter anderem folgende Entwicklungen vor:<sup>142</sup>

- 10 MW/100 MWh Druckluftspeicher
- 10 MW / 1.000 MJ Schwungradspeicher
- 100 MW Li-ion Batteriespeicher
- 100 MW Vanadium-Redox Batteriespeicher

Mit der politischen Flankierung im Rücken verwundert es wenig, dass die Zahlen und Kapazitäten von chinesischen Energiespeichern jährlich steigen. Nach Angaben der China Energy Storage Alliance verfügte China im Jahr 2017 über eine technologieübergreifende Energiespeicherkapazität von 28,9 GW, ein Anstieg von 19 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Bis 2017 bestand ein Großteil der Energiespeicherung aus Pumpenspeicherkraftwerken, es folgten elektrochemische sowie Druckluftspeicher.<sup>143</sup> Nach Daten der Global Energy Storage Datenbank ist China damit hinter den USA und vor Japan der nach Kapazitäten bemessen zweitgrößte Markt für Energiespeicher der Welt.<sup>144</sup>

#### 3.1. Pumpenspeicherkraftwerke und thermodynamische Energiespeicher

Pumpspeicherung ist die am meist verbreitete und am weitest entwickelte Form der Energiespeicherung in China. Rund 99 Prozent der chinesischen Speicherkapazitäten fällt auf Pumpenspeicherkraftwerke.<sup>145</sup> Nach Angaben der International Hydropower Association beläuft sich die Speicherkapazität Stand 2017 auf 28,49 GW. Bis in das Jahr 2020 wird eine Erhöhung auf mindestens 40 GW erwartet. Weitere 60 GW sind entweder in Bau oder in Planung, so dass sich die Speicherkapazität bis in das Jahr 2025 nach Plänen der National Energy Administration auf rund 90 GW erhöht.<sup>146</sup>

Mit den Speicherkraftwerken in Huizhou und in Guangzhou verfügt die Provinz Guangdong über die derzeit größten Pumpenspeicherkraftwerke in der Volksrepublik China. Das Speicherkraftwerk nahe Guangzhou ist mit einer Leistung von 2.400 MW das erste Hochdruck-Pumpenspeicherwerk in China. Der Bau erfolgte in 2 Phasen, welche 1993 und 2000 abgeschlossen wurden. Für die Anlage lieferte das deutsche Unternehmen Voith vier reversible Pumpenspeichersätze mit einer Leistung von je 300 MW.<sup>147</sup>

<sup>140</sup> Vgl. Green Tech Media (2018), US leads global storage development but china catching up, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>141</sup> Vgl. CNESA (2016), China Energy Innovation Action Plan, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>142</sup> Vgl. CNESA (2017), National Level Policy Energy Storage, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>143</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 10.

<sup>144</sup> Vgl. SNL (o.D.), Global Energy Storage Database, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>145</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 10.

<sup>146</sup> Vgl. IHA (2018), Country Profiles China, eingesehen am 14.02.2019.

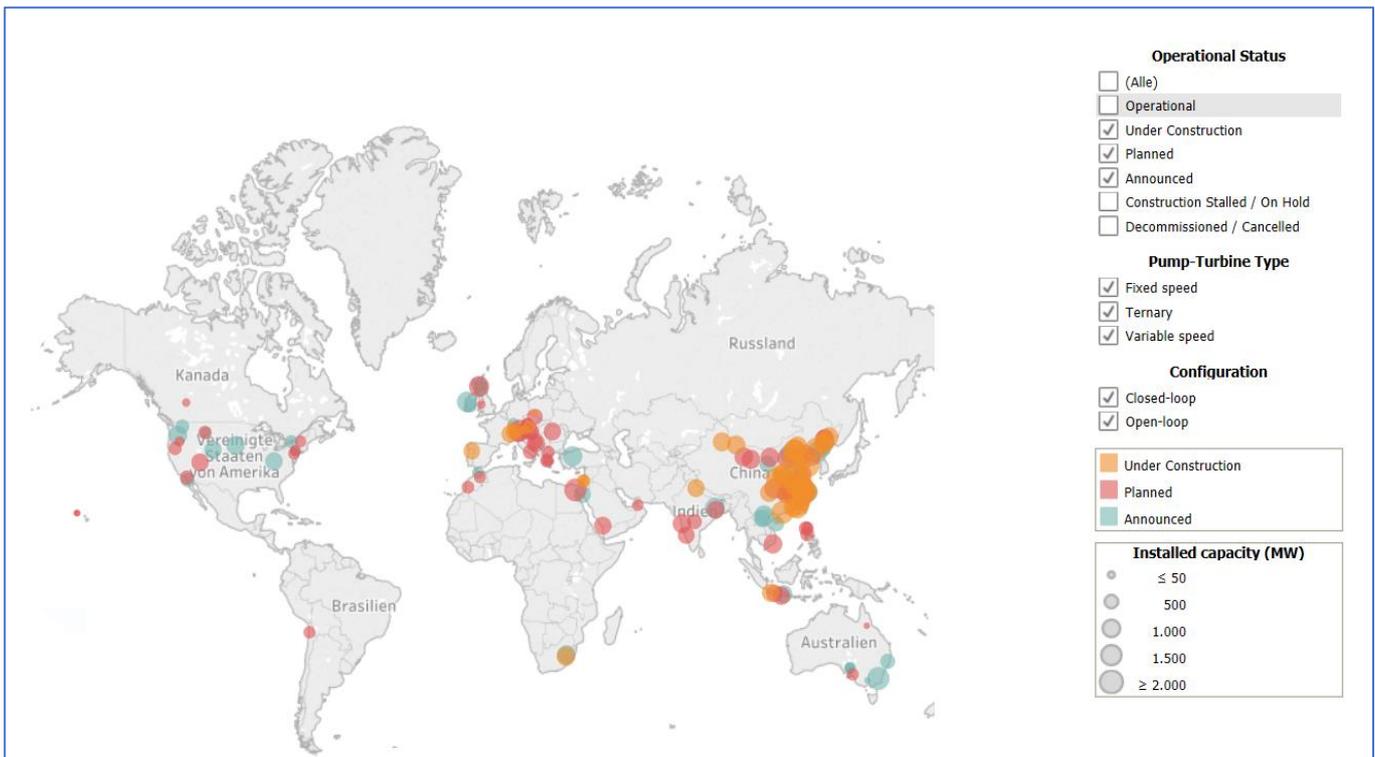
<sup>147</sup> Vgl. Voith (o.D.), Pumpenspeicherkraftwerk Guangzhou, eingesehen am 14.02.2019.

**Tabelle 15: Pumpenspeicherkraftwerke in Guangdong**

Standort	Inbetriebnahme	Nennleistung	Energiespeicherung (Schätzungen)
Guangzhou	1993 / 2000	2400 MW	14,57 GWh
Huizhou	2011	2448 MW	39,74 GWh
Qingyuan	2015	1280 MW	14,49 GWh
Shenzhen	2017	1200 MW	12,00 GWh
Yangjiang	2022	2400 MW	k.A.
Meizhou	2022	1200 MW	k.A.

Quelle: Eigene Darstellung nach IHA (o.D.) Pumped Storage Tracking Tool, eingesehen am 14.02.2019.

Schon heute verfügt China vor Japan und den USA über die weltweit größte Pumpenspeicherleistung. Berücksichtigt man ferner die geplanten Ausbaupkapazitäten, bleibt China der größte Markt für Technologien und Dienstleistungen im Bereich der Pumpenspeicherkraftwerke. Ein Blick auf die derzeit in Bau beziehungsweise Planung befindlichen Kraftwerke verdeutlicht dies.

**Abbildung 31: Bau und Planung weltweiter Pumpenspeicherkraftwerke**

Quelle: IHA (o.D.) Pumped Storage Tracking Tool, eingesehen am 14.02.2019.

Druckluftspeicher sind in China bisweilen nur sehr gering verbreitet. Insgesamt verfügte China, Stand 2017, über kommerziell betriebene Druckluftspeicherkapazitäten in Höhe von 11,5 MW. Experten gehen aber von einem deutlichen Anstieg über die nächsten Jahre aus. Bis zum Jahr 2020 wird eine Erhöhung auf rund 210 MW vorausgeschätzt.<sup>148</sup> Auch in Guangdong sollen neue Speicherkraftwerke entstehen. So kündigte die Provinz den Bau vier neuer Wärmekraftwerke inklusive Energiespeicherung an, welche über eine Gesamtleistung von 57 MW/28,5 MWh verfügen sollen. Das größte Projekt soll im Osten der Provinz Guangdong in der Stadt Haifang entstehen. Es umfasst eine Kapazität von 30 MW/15

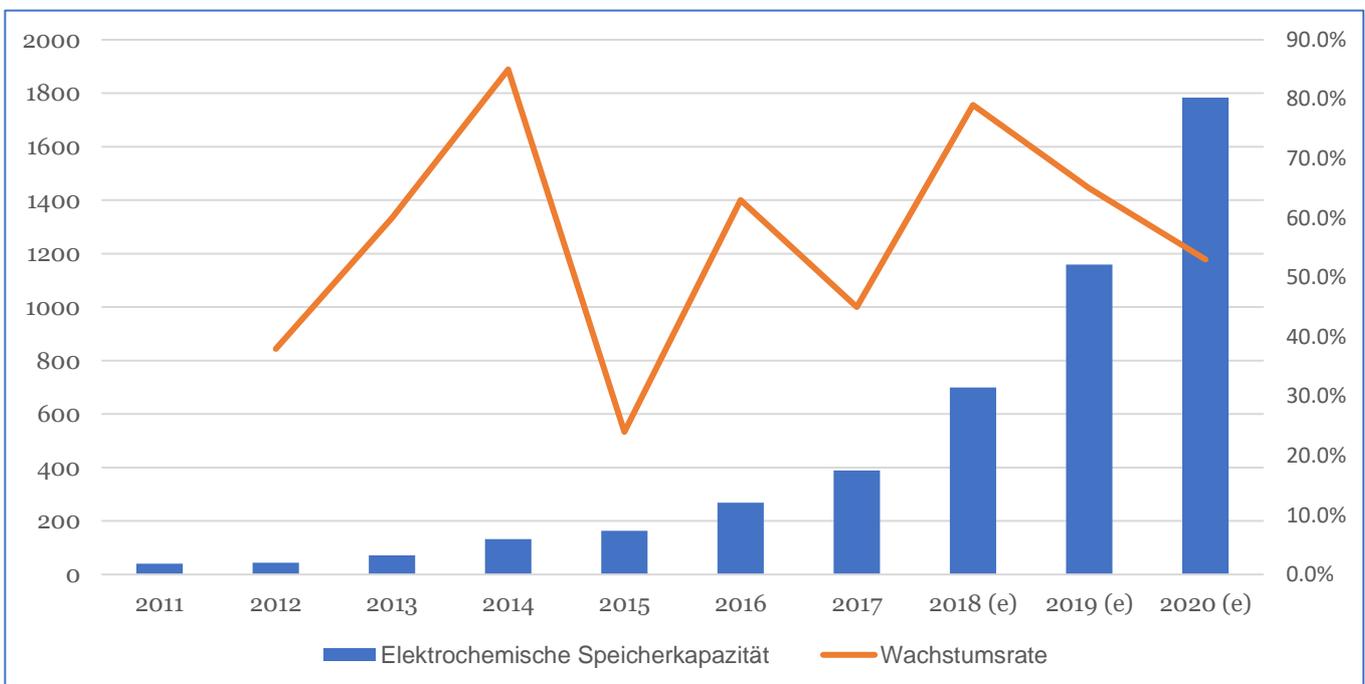
<sup>148</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 10 und S. 19.

MWh. Guangdong ist damit die erste von CSG versorgte und landesweit erst die vierte Provinz, die in China kombinierte Wärmekraftwerke mit Energiespeichern zur Frequenzregulierung baut.<sup>149</sup>

### 3.2. Elektrochemische Speicherung

China möchte im Rennen um die globale Markt- und Technologieführerschaft im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung eine führende Position einnehmen. Stand 2017 verfügte China über eine Speicherkapazität von 390 MW. Der Markt wächst seit 2011 recht beständig, nahm aber insbesondere zum Jahr 2015-2016 deutlich an Fahrt auf. Seither wächst der Markt auf einem sehr hohen Niveau. Im Vergleich zum Vorjahr wuchsen die Speicherkapazitäten 2017 um 121 MW, was einem Anstieg im Vergleich zum Vorjahr von 16 Prozent entspricht, womit China in Sachen Ausbau hinter den USA, Australien, Süd-Korea, und dem Vereinigten Königreich den fünften Platz einnimmt. Deutschland belegt hier den 6. Rang. Stand 2017 waren Projekte mit einem Speicherumfang von 705 MW in Bau oder in Planung. Experten der China Energy Storage Alliance gehen davon aus, dass China im Jahr 2020 über eine Speicherleistung von 1.784 MW verfügt. Damit würde der Markt in den kommenden Jahren auf einem weiterhin sehr hohen Niveau von über 40 Prozent wachsen.<sup>150</sup>

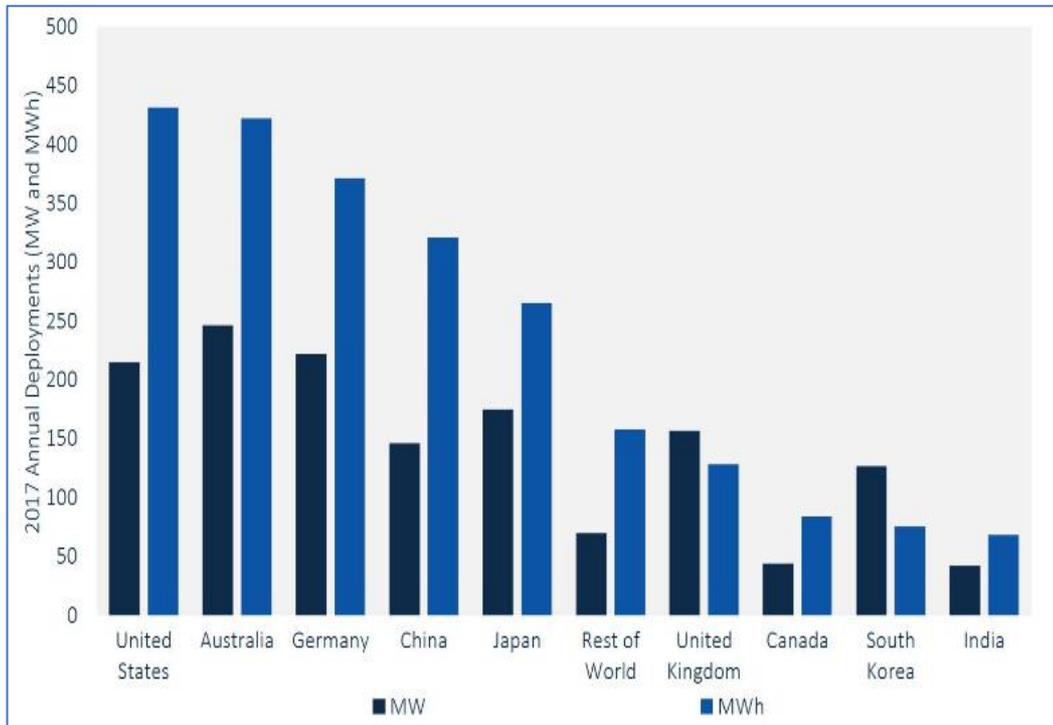
Abbildung 32: Entwicklung der Energiespeicherkapazität in China bis 2020



Quelle: Eigene Darstellung nach CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China, S. 19, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>149</sup> Vgl. CNESA (2018), Large Scale Energy Storage Projects, eingesehen am 15.01.2019.

<sup>150</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 10 ff.

**Abbildung 33: Weltweit installierte elektrochemische Energiespeicherkapazität**

Quelle: Green Tech Media (2018), US leads global storage development but china catching up, eingesehen am 14.02.2019.

Mit einem Anteil von 58 Prozent wurden in China 2017 vor allem Lithium-Ionen-Akkumulatoren zur elektrochemischen Energiespeicherung eingesetzt. Ein Trend, der sich auch in 2018 fortgesetzt hat.<sup>151</sup> Im ersten Halbjahr 2018 basierten 94 Prozent der neu installierten elektrochemischen Speicherkapazitäten auf Lithium-Ionen-Akkumulatoren.<sup>152</sup>

Die meisten Anwendungen zur Energiespeicherung entfallen mit 58 Prozent auf die Kundenseite „behind the meter“. Die verbleibenden „front the meter“ Anwendungen fallen zu 25 Prozent auf Anwendungen zur Netzintegration erneuerbarer Energien und zu 18 Prozent auf Systemdienstleistungen. Während bei den „front the meter“ Anwendungen in China der Einsatz von Li-ion Batterien deutlich überwiegt, basieren 90 Prozent der Speicherkapazitäten „behind the meter“ auf Blei-Säure-Batterien.<sup>153</sup>

Zu den wichtigsten Systemintegratoren in China gehören die Unternehmen Narada, Sungrow-Samsung, CLOU, Shoto und ZTT. Die Reihenfolge entspricht jeweils ihren nationalen Marktanteilen (nach MWh). Wichtige Technologiezulieferer für Batteriespeicher, ebenfalls nach Marktanteilen (nach MWh), sind Narada, National Battery, Shoto, Scared Sun und ZTT. Darunter befindet sich mit CLOU auch ein Unternehmen aus Shenzhen, Provinz Guangdong.<sup>154</sup>

In puncto Energiespeicheranwendungen bietet Guangdong gute Voraussetzungen. Hier ist insbesondere das Perlflussdelta zu nennen. Mit seinen zahlreichen Unternehmen und Industrieparks sowie der großen Bevölkerungszahl bieten sich zahlreiche Anwendungsbereiche für die industrielle, öffentliche und private Nutzung von Energiespeichersystemen. Sinkende Kosten für Batterien dürften die Anlagen attraktiver machen. Auch der Ausbau der Offshore-Windenergie schafft neue Einsatzoptionen.

<sup>151</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 10.

<sup>152</sup> Vgl. CNESA (2018), A look at energy storage development first half 2018, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>153</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 11 ff.

<sup>154</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China 2018, eingesehen am 15.01.2019, S. 11 ff.

Ein Beispiel für ein „Behind the meter“-System im industriellen Umfeld ist das Batteriespeicherwerk des südchinesischen Mischkonzerns BYD, welcher unter anderem Batteriespeicher und E-Autos im großen Maßstab produziert. Im Jahr 2014 installierte BYD ein firmeneigenes Energiespeichersystem. Der Pufferspeicher gleicht Lastspitzen aus. Die Batterie besteht aus knapp 60.000 Lithium-Eisenphosphat-Zellen mit je 230 Amperestunden Kapazität. Die Anlage war mit einer Leistung von 20 MW/40 MWh zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme die zwischenzeitlich größte der Welt.<sup>155</sup>

Die Stadt Shenzhen bietet auch ein weiteres Beispiel für den Einsatz elektrochemischer Energiespeicher in Guangdong. Im Jahr 2012 präsentierte der chinesische Netzbetreiber CSG den ersten ans örtliche Verteilnetz gekoppelten Energiespeicher mit einer Speicherkapazität im Megawattbereich. Die Anlage hat eine Leistung von 10 MW/40 MWh. Angeschlossen ist der Energiespeicher über eine 10 kV Schaltanlage und das örtliche 110 kV Umspannwerk mittels eines 10/04 kV Transformators. Ziel des Projektes war es, die Energieversorgung eines örtlichen Industrieparks zu stabilisieren.<sup>156</sup>

---

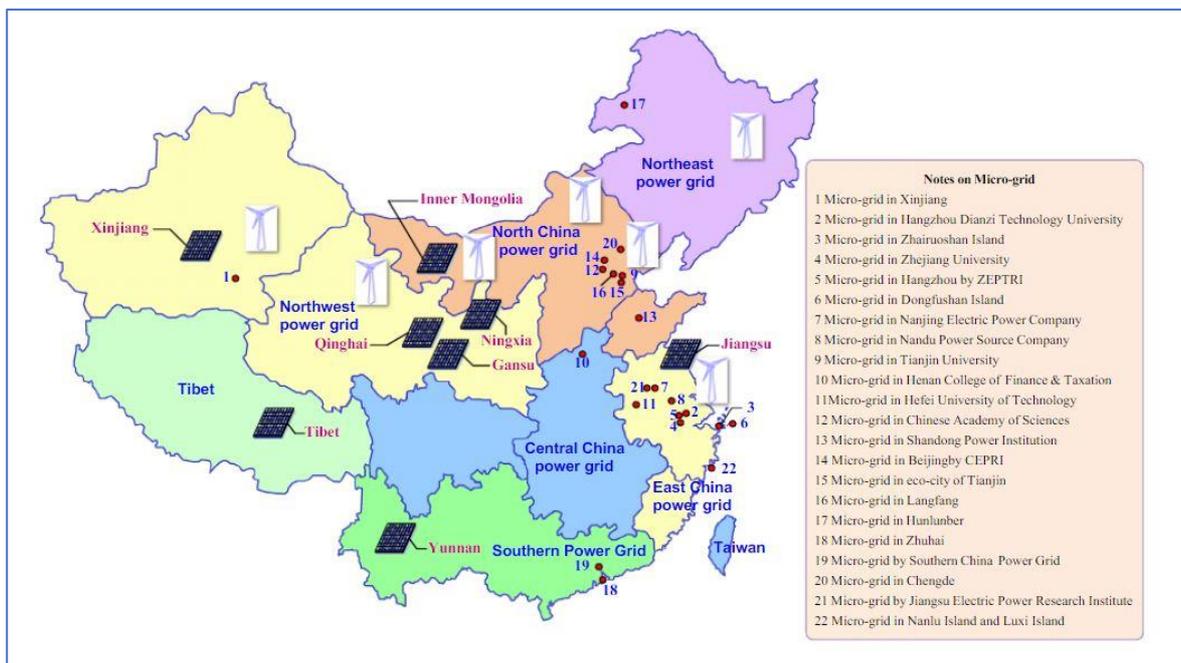
<sup>155</sup> Vgl. Ingenieur (2014), Größter Batteriespeicher der Welt ging in China ans Netz, eingesehen am 10.02.2019.

<sup>156</sup> Vgl. Renewable Stock Take (o.D.), China Southern Grid's Shenzhen Baoqing Battery Energy Storage Station, eingesehen am 14.02.2019.

#### 4. Status quo der Entwicklung von Microgrids in China und Guangdong

Microgrids befinden sich in China noch in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung.<sup>157</sup> Erste Initiativen zur Forschung und Entwicklung von Microgrids gehen in China auf den 12. Fünfjahresplan (2010-2015) zurück. Vor allem Universitäten und Forschungsinstitutionen entwickelten daraufhin erste Pilotprojekte. Insgesamt sah der Plan die Entwicklung von 30 Demonstrationsanlagen vor. Eine Übersicht der Projekte kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.<sup>158</sup>

Abbildung 34: Microgrid Demonstrationsprojekte



Quelle: Zeng et al. (2014), Policies and demonstrations of micro-grids in China: A review, eingesehen am 18.02.2019, S. 705.

Zwei der Demonstrationsprojekte entfallen auf die Provinz Guangdong, unter anderem auf die Insel Dangao, welche unter die Administration der Stadt Zhuhai fällt. Dangao ist Teil der Whanshan-Inseln, einer Inselgruppe bestehend aus über 150 Inseln. Dangao im Südchinesischen Meer ist 4.3 km<sup>2</sup> groß und liegt etwa 30 km vom Festland entfernt. Die Insel ist vor allem im Sommer ein beliebtes Ausflugs- und Touristenziel. Entsprechend unterscheidet sich die Stromlast der Insel zwischen der Sommer- und Winterzeit in 600 respektive 160 Kilovoltampere. Die Stromversorgung der Insel beruhte lange Zeit auf Dieselgeneratoren. Steigende Besucherzahlen ließen die Stromnachfrage und entsprechend die Kosten für Diesel und dessen Transport nicht nur ansteigen, sondern beeinträchtigten auch zunehmend die Umwelt sowie die Besucher, zum Beispiel durch den Lärm der Generatoren. Die aufkommenden Herausforderungen veranlassten die lokale Verwaltung zur Anschaffung eines hybriden Microgrids. Projektentwickler war die Guangdong Zhuhai Singyes Solar Technologies Holding Limited. Das System erhöhte den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung um 70 Prozent. Die übrige Stromversorgung wird durch die existierenden Dieselgeneratoren ergänzt.<sup>159</sup>

- 4 Kleinwindanlagen mit je 10 kW Leistung und eine Kleinwindanlage mit 5 kW Leistung
- Eine PV-Anlage mit insgesamt 950 kW Leistung, unterteilt auf eine Dachanlage mit 50 kW und eine Dachanlage mit 300 kW, letztere ist mit einem 500 kWh VRLA-Akkumulator verbunden. Darüber hinaus wurde eine 600 kW starke Solarbodenanlage installiert, welche ihrerseits über einen 1.300 kWh Bleibatteriespeicher verfügt.
- Eine 10 kV / 380 V Übertragungsstation

<sup>157</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 481.

<sup>158</sup> Vgl. Yu et al. (2018), Review of Microgrid Development in the United States and China and Lessons Learned for China, eingesehen am 18.02.2019, S. 220.

<sup>159</sup> Vgl. Dou und He (2012), Prospects and barriers for renewable energy micro-grids in islands, eingesehen am 10.02.2019, S. 23-24.

- Energiemanagementsysteme
- Drei Dieselgeneratoren mit einer Gesamtkapazität von 1.000 kW – welche zur Unterstützung der Stromversorgung vor allem im Nachtbetrieb eingesetzt werden.

**Abbildung 35: Microgrid auf der Insel Dangao**



Quelle: Asian Development Bank (2013), Peoples Republic China clean and efficient energy guangdong province, eingesehen am 19.02.2019.

Ein weiteres Projekt welches ebenfalls unter die Verwaltung der Stadt Zhuhai fällt, ist das Microgrid auf der Insel Dan'gan. Diese setzt sich zusammen aus einer 5 kW PV-Anlage, einer 90 kW Windkraftanlage, einem 10 kW Wellenkraftwerk und einem 442 kWh Speichereinheit. Das Back-up bildet ein 100 kW Dieselgenerator. Das Projekt war das erste Microgrid Chinas, welches im Normalbetrieb eine Versorgung einer Insel aus ausschließlich erneuerbaren Energien ermöglicht.<sup>160</sup>

Im Rahmen des 13. Fünfjahresplan wurde die Entwicklung von Microgrids weiter spezifiziert, so kündigte dieser die Entwicklung von weiteren 28 nationalen Demonstrationsprojekten bis zum Jahr 2020 an, welche im Mai 2017 von der NDRC und NEA genehmigt wurden.<sup>161</sup> Ferner erklärte der im Jahr 2016 durch die NDRC sowie NEA veröffentlichte Aktionsplan „Innovative Action Plan for Energy Technology“ Microgrids als eine von 15 Schlüsselindustrien.<sup>162</sup>

Grundsätzlich differenziert China in netzunabhängige, netzangebundene und netzunterstützende Microgrids. Die verabschiedeten Demonstrationsprojekte erstrecken sich auf das ganze Land. Bei der Mehrheit der 28 Projekte handelt es sich um netzangebundene Microgrids (24). Die Projekte verteilen sich unter anderem auf die Provinzen Shandong (5), Zhejiang (4), Hebei (3), Peking (2), Anhui (2), Gansu (2) und Guangdong (2) sowie weitere Provinzen mit jeweils einem Projekt. Zusammen fassen die 28 Projekte Erzeugungskapazitäten von 899 MW sowie 150 MW Speicherkapazitäten. Für den Bau und Betrieb forderten NDRC und NEA die Lokalregierungen auf, privaten Investoren in Form von PPP einzubeziehen.<sup>163</sup>

Neben den 28 staatlichen Pilotprojekten sind Industrieparks, Unternehmen oder Universitäten weitere wichtige Akteure bei der Entwicklung von Microgrids in China. Derzeitige Schätzungen gehen davon aus, dass 2017 rund 80 Microgrids in China fertiggestellt wurden.<sup>164</sup> <sup>165</sup> Bis 2020, so Schätzungen des Marktforschungsunternehmens Navigant Research, könnten in China Microgrids mit einer Gesamtkapazität von über 4000 MW entstehen. Allerdings sind detaillierte Informationen zu den einzelnen – gerade nicht staatlichen - Projekten kaum öffentlich zugänglich und daher schwer zu verifizieren.<sup>166</sup> <sup>167</sup>

<sup>160</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 483.

<sup>161</sup> Vgl. Yu et al. (2018), Review of Microgrid Development in the United States and China and Lessons Learned for China, eingesehen am 18.02.2019, S. 220.

<sup>162</sup> Vgl. GTAI (2017), Branche kompakt: Windenergie, eingesehen am 16.01.2019

<sup>163</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 107.

<sup>164</sup> Vgl. Hatziaargyriou (2017), Smart Grids and Microgrids, eingesehen am 10.02.2019.

<sup>165</sup> Vgl. Mancarella & Mao (2018), Overview of Microgrids in Asia, eingesehen am 10.02.2019.

<sup>166</sup> Vgl. Energy Manager Today (2015), China To Bring on 4,000 MW of Microgrid Capacity in Next 5 Years, eingesehen am 18.02.2019.

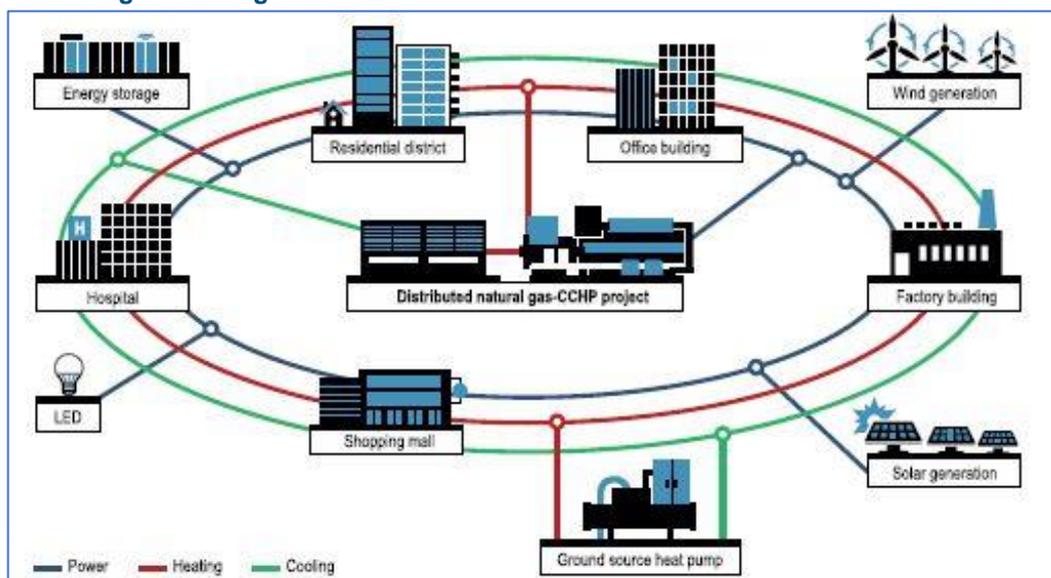
<sup>167</sup> Vgl. Energy Storage Journal (2018), Asia Pacific leads global microgrid deployment with remote projects on the rise, eingesehen am 18.02.2019.

Dokumentierte Beispiele zu Microgrids sind in den Städten Chengde und Zhangbei in der nordchinesischen Hebei Provinz zu finden. Ersteres bindet PV-Anlagen mit einer Kapazität von 60 kW und Windkraftanlagen mit einer Kapazität von 90 kW sowie eine 180 kWh-Energiespeicherkapazität in Form von Lithium-Batterien ein und ist an das ländliche Stromnetz angebunden. Es kann sowohl im Inselbetrieb als auch angeschlossen an das Verbundnetz betrieben werden und bezieht die Erprobung von Vorhersagemethoden ein.<sup>168</sup>

Als weiteres Vorhaben ist im Dezember 2015 ein Microgrid in der Industriezone Badaling, Peking, in Betrieb genommen worden. Das Projekt umfasste ein Investitionsvolumen von 126 Mio. RMB (17,7 Mio. Euro) und beinhaltete zehn Unterprojekte beispielsweise aus den Bereichen Windkraft sowie intelligente Verteilnetze und deren Steuerung. Das Netz kann im Insel- oder im Verbundnetz mit einer kurzen Umschaltzeit, die Reaktionen auf sich verändernde Wetterbedingungen ermöglicht, betrieben werden.<sup>169</sup>

Darüber hinaus hat Etechwin, eine Tochterfirma des chinesischen Windturbinenherstellers Xinjiang Goldwind, im Februar 2016 den Start eines ersten Microgrid im autonomen Gebiet Ningxia bekannt gegeben. Das integrierte Konzept umfasst eine Speicher-, eine 2 MW Windkraft- und eine Solaranlage und soll an das Verbundnetz angekoppelt werden. Im Hinblick auf den Inselnetzbetrieb des Mikronetzes erforscht Xinjiang Goldwind technische Lösungen zur Systemstabilität. Für den chinesischen Markt könnte das Vorhaben damit als Referenzprojekt dienen.<sup>170</sup> Ein weiteres Projekt entsteht derzeit in Suzhou. Das Microgrid integriert Solaranlagen, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Windkraft, Wärmepumpen durch Erdwärme und Solarenergie sowie einen Speichereinheit.<sup>171</sup>

Abbildung 36: Microgrid in Suzhou



Quelle: IEA (2017), Prospects for Distributed Energy Systems in China, eingesehen am 19.02.2019, S. 76.

Ein weiteres Projekt aus der Provinz Guangdong, welches die Ambitionen Chinas in Sachen moderner Energieinfrastruktur in Guangdong verdeutlicht, findet sich im Bezirk Qianhai, in der Stadt Shenzhen. Dort entsteht derzeit in der Shenzhen Bay Technology und Ecology City ein Smart-Grid-Demonstrationsprojekt unter dem Namen B-TEC. B-TEC umfasst Technologien aus dem Demand-Side-Management, eine dezentrale Energieversorgung über PV-Anlage inklusive Batteriespeicher, AMI-Systeme und Big-Data Anwendungen, welche in mehrere Microgrids aufeinander abgestimmt sind. Die Datenübertragung erfolgt durch Glasfaserübertragung.<sup>172</sup>

<sup>168</sup> Vgl. IEC (2014), Microgrids for disaster preparedness and recovery, eingesehen am 18.02.2019, S. 50.

<sup>169</sup> Vgl. Peoples Daily (2016), China's first gov't-funded new energy micro-grid starts to operate in Beijing, eingesehen am 18.02.2019.

<sup>170</sup> Vgl. Renewablesnow (2016), Goldwind plugs in wind pv microgrid system in China, eingesehen am 19.02.2019.

<sup>171</sup> Vgl. IEA (2018), Prospects for Distributed Energy Systems in China, eingesehen am 19.02.2019, S. 76.

<sup>172</sup> Vgl. US-China Climate Change Working Group (2016), Smart Grid White Paper, eingesehen am 19.02.2019, S. 26.

## VI. Chancen und Risiken für deutsche Zulieferunternehmen

Deutsche Unternehmen sind in Chinas staatlich dominierten Energiesektor vor allem als Lieferanten von Anlagen und Komponenten aktiv. Als Betreiber treten sie nicht auf. Die nachfolgenden Informationen konzentrieren sich daher auf die Chancen und Risiken beim Markteintritt für deutsche Zulieferunternehmen im Energiesektor. Der Fokus gilt kleinen und mittleren Unternehmen.

### 1. Chancen und Potenziale für deutsche Unternehmen

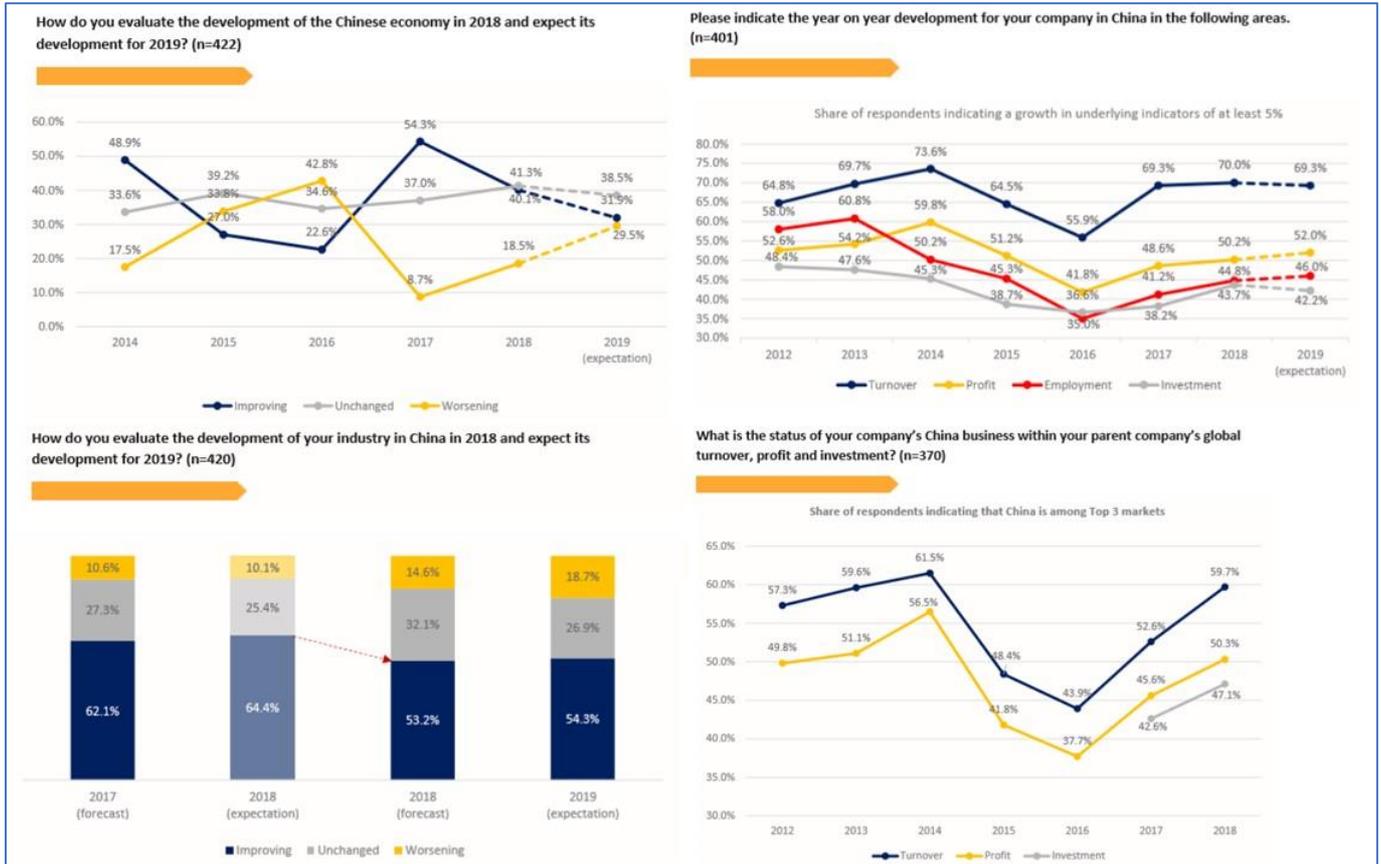
Marktchancen für deutsche Zulieferbetriebe bestehen auf Grund der Größe des Marktes und den geplanten Investitionen in einer Vielzahl von Bereichen. Mit Blick auf den Zielmarkt der Energieinfrastruktur und deren vielfältiger Zulieferstruktur lässt sich eine allgemeingültige Aussage zu den Chancen deutscher Anbieter im chinesischen Markt nur schwer quantifizieren wie qualifizieren. Zu unterschiedlich sind die markt- und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen in den einzelnen Segmenten. Während in einigen Bereichen durchaus gute Chancen für deutsche Zulieferer bestehen, ist der Zugang in anderen Bereichen sehr schwierig. Die Gründe können entweder politisch motiviert sein oder bestehen in Form von einer starken Konkurrenz, beziehungsweise beherrschenden Marktstellungen lokaler Anbieter. Darauf wird im Folgenden eingegangen.

Als Option können mitunter Kooperationen mit chinesischen Anbietern in Betracht gezogen werden. Dies gilt sowohl für den lokalen Markt als auch für die Zusammenarbeit auf Drittmärkten. Kooperationen, zum Beispiel in Form von Joint Ventures, Lizenzvereinbarungen oder Vertriebspartnerschaften bieten sich insbesondere deshalb als geeignetes Markteintrittsvehikel an, da der Energiemarkt sehr stark von Staatsunternehmen geprägt ist. Gerade hier kann die Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern, welche in der Regel einen besseren und vereinfachten Zugang zu Staatsunternehmen vorweisen, von Vorteil sein.

Branchenübergreifend zählt China für deutsche Unternehmen zu den wichtigsten Exportmärkten. Zwar hat China seine Spitzenposition aus dem Jahr 2017 an die Eurozone verloren, bleibt aber mit Platz zwei unter den wichtigsten Exportmärkten. Dies geht aus einer Umfrage des Deutschen Industrie- und Handelskammertag hervor. Auch die Aussichten sind optimistisch, wobei hier die Folgen des Handelsstreits zwischen den USA und China zum Zeitpunkt der Datenerfassung noch nicht berücksichtigt wurden. Verbesserungsbedarf sehen deutsche Unternehmen vor allem im Abbau von Handelshemmnissen. Chancen bietet vor allem Chinas politisch flankierte Transformation der Wirtschaft. China soll, so geht es aus der Strategie „Made in China 2025“ hervor, mittelfristig in der Lage sein, Produkte mit einer konkurrenzfähigen technologischen Tiefe herzustellen. Von diesem Wandel profitieren auch deutsche Technologiezulieferer in vielen Branchen.<sup>173</sup>

Bei deutschen Unternehmen in China zeigt sich ein zwiespältiges Bild hinsichtlich der aktuellen Bewertung der Marktchancen. Die aktuellen konjunkturellen Aussichten bewerten zunehmend mehr Unternehmen als besorgniserregend. Dies drückt sich auch auf die Geschäftserwartungen aus. Während 2018 noch 64 Prozent der befragten Unternehmen von einer Verbesserung der Geschäftserwartung ausgingen, erwarten für 2019 nur noch rund die Hälfte der Unternehmen steigende Geschäftschancen. Als Folge stagnieren die Umsatzerwartungen für das neue Jahr und Investitionen werden zurückgehalten. Trotz der schwächelnden konjunkturellen Entwicklung und ein sich anspannendes Geschäftsumfeld bleibt China aber ein wichtiger Markt für deutsche Unternehmen. Für zwei Drittel der befragten Unternehmen gehört China zu den drei wichtigsten Auslandsmärkten. Für rund 15 Prozent der Unternehmen ist China mittlerweile schon der wichtigste Auslandsmarkt.

<sup>173</sup> DIHK (2018), Going International 2018, eingesehen am 12.02.2019.

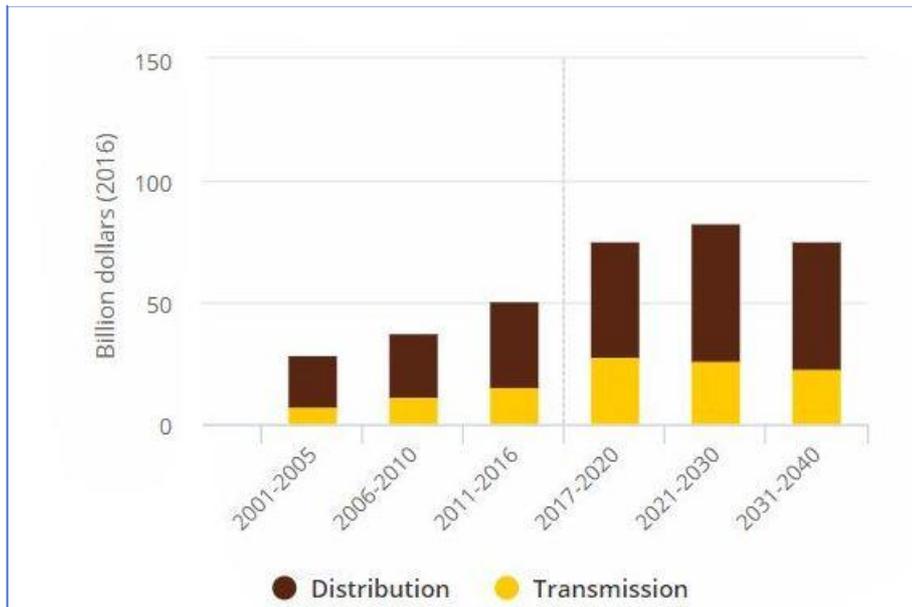


Quelle: AHK Greater China (2018), Business Confidence Survey 2018/19, eingesehen am 16.01.2019, S. 12 ff.

Zusammenfassend entwickelt sich der chinesische Markt für die Energieinfrastruktur sehr dynamisch. Digitalisierung und Automatisierung sowie die ambitionierte politische Flankierung eröffnen Chancen für den Einsatz neuer Technologien und forcieren Investitionen in den Ausbau und die Modernisierung des bestehenden Systems. Chancen bestehen zum Beispiel in der digitalen Nachrüstung und Vernetzung bestehender Anlagen. Technologien der Datenerfassung- und Diagnosesysteme können dabei helfen, die Betriebseffizienz chinesischer Anlagen zu erhöhen. Grundsätzlich bietet China nicht nur enorme Marktpotenziale für technisch etablierte, marktreife Produkte, sondern hebt sich international auch immer stärker als Markt für neue, innovative Technologien hervor.

### 1.1. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich der Übertragungstechnik

China wird nach Angaben der International Energy Association in den kommenden Jahren massiv in die Übertragungs- und Verteilinfrastruktur investieren. Schätzungen aus dem World Energy Outlook 2017 sehen für die Jahre 2017-2020 Investitionen von 27,9 Mrd. USD in das Übertragungsnetz und 47,5 Mrd. USD in das Verteilnetz vor. In den Jahren 2021-2030 sollen weitere 26,2 respektive 56,5 Mrd. USD in das Übertragungsnetz fließen. Für die Jahre 2031-2040 belaufen sich die Schätzungen auf 23 Mrd. USD in das Übertragungsnetz und auf 52,5 Mrd. USD in das Verteilnetz.

**Abbildung 38: Investitionen in Übertragungs- und Verteilnetz**

Quelle: IEA (2017), World Energy Outlook 2017: China, eingesehen am 22.02.2019.

Sowohl die Netzanbindung als auch die Netzintegration stellen chinesische Versorger wie Netzbetreiber vor enorme technische Herausforderungen. Für deutsche Anbieter von Technologien sowie technischen Dienstleistungen im Bereich der Betriebssteuerung als auch Wartung bieten sich hier Handlungsspielräume. Beim Ausbau der Netzinfrastruktur kommen zunehmend digitale Lösungen zum Einsatz. So zum Beispiel im Bereich der digitalen Umspannwerke. Zulieferbetriebe mit entsprechenden Lösungen zur effizienten Nutzung dieser, können vom Ausbau respektive der Modernisierung von Anlagen profitieren. Chancen ergeben sich auch bei der Modernisierung von Verteilstationen sowie der Steuer- und Sensortechnik. Auch beim Ausbau des Hochspannungsnetzes greift China noch auf ausländische Technologieanbieter zurück.

China forciert die Digitalisierung in nahezu allen Bereichen entlang der gesamten Energie-Wertschöpfungskette. Im Bereich der intelligenten Energieversorgung, Energieeffizienz oder bei Steuerungsprozessen ergeben sich unter anderem Chancen im Bereich des Energiemanagements. Auch im Bereich der digitalen Netzinfrastruktur, der Leistungselektronik oder Netzleittechnik ergeben sich Einsatzmöglichkeiten für deutsche Technologiezulieferer. So zum Beispiel bei Netzreglern für die intelligente und dynamische Spitzenkappung. Auch im Bereich der Sensor- und Steuerungstechnik ergeben sich durch den Ausbau von Smart-Grid-Technologien in China neue Anwendungsbereiche.<sup>174</sup> Mit dem Ausbau seines Smart-Grid fördert China auch den Einsatz von modernen Systemen zur Kontrolle, Überwachung und zum Sammeln von Daten technischer Systeme. Gerade im für Smart-Grids wichtigen Bereich der IoT gelten die Städte Guangzhou und Shenzhen als eines von Chinas zentralen Clustern mit führenden Unternehmen.

## 1.2. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich dezentrale Energiesysteme und Microgrids

Für Unternehmen, Industriepark, öffentliche Gebäude werden Microgrids zu einer attraktiven Alternative für eine autarke Energieversorgung. Bisher wurden Inselnetze vor allem für die Elektrifizierung des ländlichen Raumes genutzt. Noch ist der Bereich in China in einem frühen Stadium. Mit dem Ausbau und der Weiterentwicklung an Speicherkapazitäten, Managementsystemen zur Energiesteuerung und der dezentralen Energieerzeugung dürfen Microgrids zukünftig stärker in China nachgefragt werden. Die Provinz Guangdong bietet gute Voraussetzung mit seinen zahlreichen Unternehmen sowie großen Industrieparks, welche auf Grund ihrer administrativen Stellung teilweise in der Lage sind, Projekte

<sup>174</sup> Vgl. Econet Monitor (2017), Ausgabe Oktober 2017, eingesehen am 11.02.2019, S. 12.

eigenständig zu forcieren. Zulieferer mit innovativen Technologien zum Betrieb von Microgrids haben gute Chancen vom chinesischen Wachstum zu profitieren. Dies gilt auch für Beratungs- und Planungsleistungen. Noch ist die Entwicklung von Microgrids in einem frühen Stadium. Vor allem bei den technologischen Anwendungen verfügt China noch über keine ausgereiften Lösungen.<sup>175</sup> Für führende deutsche Technologieanbieter bieten sich daher attraktive Chancen in dem in den kommenden Jahren sicherlich wachsenden Bereich Potenziale zu erschließen. Der Ausbau von Microgrids schafft auch neue Potenziale für Technologieanbieter für die dezentrale Energieerzeugung.

Chancen für deutsche Zuliefererunternehmen ergeben sich vor allem im Bereich der dezentralen PV-Anlagen. Vor allem Dachanlagen für die private wie auch industrielle Nutzung wird in China und insbesondere im dicht besiedelten, wirtschaftsstarken Perlflossdelta der Provinz Guangdong ein hohes Potenzial beigemessen. Generell ergeben sich Möglichkeiten für deutsche Zulieferer im Bereich hochwertiger PV-Komponenten und PV-Anlagen, zum Beispiel im Bereich der Herstellungsanlagen für Solarzellen und Solarmodule sowie innovative Produkte im Modul- und Materialbereich. Im Bereich der Zell- und Modultechnologien bestehen Chancen bei Lösungen für den Bereich der Effizienzsteigerung.<sup>176</sup>

Ferner baut die Provinz Guangdong die Offshore-Windkraft weiter aus. Erste Windparks wurden 2017 in Betrieb genommen, weitere sind im Bau oder Planung. Potenzial bietet sich im Bereich Komponenten, Turbinen, Steuerung als auch Speicherung. Grundsätzlich setzt sich in China die Ansicht durch, dass qualitativ hochwertige Anlagen langfristig die zu bevorzugende Strategie sind. Auch wenn Chinas Wertschöpfungskette mittlerweile alle Bereiche der Windkraft abdeckt, ergeben sich immer wieder Chancen in Nischenbereichen mit hohen Qualitätsansprüchen, zum Beispiel beim Einsatz innovativer Materialien. Im Bereich Offshore sind unter anderem Fundamente für Windanlagen sowie Technologien und Lösungen für Umspannwerke und Transformatoren nachgefragt. Die Entwicklung von Anlagen an neuen Standorten erhöht auch das Potenzial für Schwachwindanlagen.<sup>177</sup>

Der Ausbau von Biogas- und Biomasseanlagen kommt in China nur schleppend voran. Von einer großflächigen Kommerzialisierung wie im Bereich Solar- oder Windkraft ist die Industrie noch weit entfernt. Gefördert werden in Zukunft vor allem mittlere- und große Projekte, für deren effizienten Betrieb es in China noch an einheitlichen Rahmenbedingungen und nötigen Technologien fehlt. Chancen bestehen für Zulieferer im Bereich von Komponenten und Anlagen. Zu nennen sind hier unter anderem Pumpen, Rührwerke, Messtechnik, Gasreinigungsanlagen, Prozessleittechnik oder Membrantechnologien. Die Provinz Guangdong bietet vor allem Potenzial für die Nutzung von Anlagen auf Basis landwirtschaftlicher Reststoffe. Hier bietet zum Beispiel eine Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern beim Bau effizienter Kleinanlagen im Osten oder Westen der Provinz potenzielle Marktchancen. Die Erzeugung aus Siedlungsabfällen steht in China noch am Anfang. Hier sollten zwingend regionale Besonderheiten berücksichtigt werden. Das Interesse an Kreislauftechniken ist in China groß und ermöglicht zum Beispiel deutschen Unternehmen die Möglichkeit an Pilotprojekten teilzuhaben.<sup>178</sup>

Guangdong gehört in China zu den wenigen Provinzen, welche über die natürlichen Voraussetzungen für den Betrieb von geothermischen Anlagen verfügen. Chancen für deutsche Zulieferer und Dienstleister ergeben sich entlang der gesamten Prozesskette beim Aufbau von entsprechenden Anlagen. Diese reichen von der Modellierung im Rahmen von Voruntersuchungen bis hin zu After-Sales-Services, wie zum Beispiel Schulungen. Im Bereich technischer Anwendungen bietet China zum Beispiel Chancen für Hersteller von Wärmepumpen, Messgeräten oder Erdwärmesonden.

### 1.3. Chancen für Zulieferunternehmen im Bereich der Energiespeichersysteme.

Energiespeicher und verbundene Technologien gehören seit 2016-17 zu den politisch flankierten Fokusbranchen in China. Traditionell sind eben jene Branchen von einem starken Wachstum geprägt, bergen aber auch immer die Gefahr von

<sup>175</sup> Vgl. China National Renewable Energy Centre (2017), China Renewable Energy Outlook 2017, eingesehen am 22.02.2019, S. 485.

<sup>176</sup> Vgl. GTAI (2017), Branche kompakt: Solarsupermacht China, eingesehen am 11.02.2019.

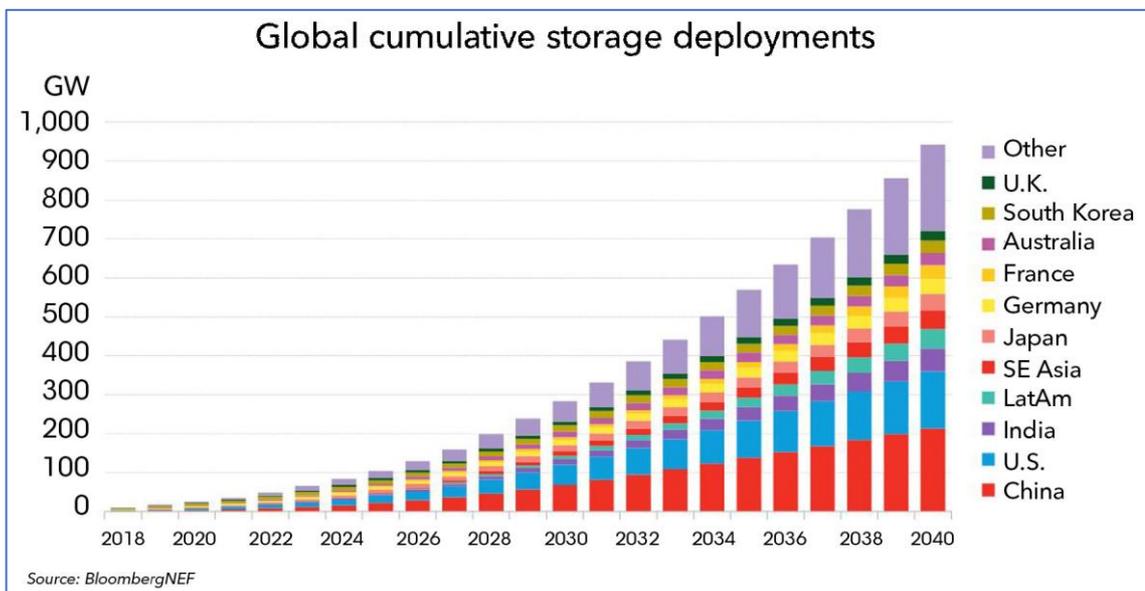
<sup>177</sup> Vgl. GTAI (2017), Branche kompakt: Windenergie China, eingesehen am 11.02.2019.

<sup>178</sup> Vgl. GTAI (2017), Biogas in China mit großem Ausbaupotenzial, eingesehen am 11.02.2019.

Überkapazitäten und einer damit verbundenen Konsolidierung im Markt. Erste Anzeichen im Bereich der Li-Ion Produktion zeichnen sich schon ab. Im Jahr 2017 sind die Li-Ion Produktionskapazitäten zwar um 44 Prozent gestiegen, lagen damit aber deutlich unter dem Wachstum der Vorjahre. Ein Grund hierfür besteht im Ende der chinesischen Subventionspolitik für E-Autos. Folglich suchen Unternehmen neue Anwendungsbereiche, was in Verbindung mit dem politisch geförderten Zubau von stationären Energiespeichern der Branche insgesamt zu Gute kommen kann.<sup>179 180</sup>

Bloomberg prognostiziert, dass der globale Markt für Energiespeicher (ohne Hydro) bis 2040 auf 942GW/2857 GWh ansteigt, wovon 7 Prozent der Nachfrage auf stationäre Energiespeicher fällt. Als Wachstumstreiber sieht Bloomberg sinkende Produktionskosten und einen steigenden Ausbau der erneuerbaren Energien aus Wind und Sonne sowie natürlich den Ausbau der E-Mobilität. In diesem Zusammenhang bieten stationäre Energiespeicher im Verbund mit Ladestationen für E-Autos ein spannendes Geschäftsfeld.<sup>181</sup>

**Abbildung 39: Globale Energiespeicherkapazitäten bis 2040 nach Ländern (ohne Hydro)**



Quelle: Bloomberg (2018), Energy Storage is a \$620 Billion Investment Opportunity to 2040, eingesehen am 14.02.2019.

Südchinas Perflussdelta gilt als eines der großen Zentren für die Batterieproduktion. Mit steigender Nachfrage benötigen die Anbieter neue Produktionstechnik. Hier kommt bereits Technik respektive Zuliefertchnik aus Deutschland. Zum Beispiel im Bereich Batteriegehäuse, Kühlsysteme, Produktionsanlagen, Montagelinien, im Anlagenbau oder bei Materialien für die Zellarchitektur.<sup>182</sup>

Noch ist die Entwicklung auch in China in einem frühen Stadium. Experten gehen aber davon aus, dass China kurz bis mittelfristig zum wichtigsten Markt für stationäre Energiespeicher wird. Bevorzugt werden stationäre Batterietypen welche den überschüssigen Strom jedweder Quelle speichern und in Spitzenzeiten abgeben können. Hier sind zum Beispiel Blei-Säure oder Nickel-Cadmium-Batterien zu nennen. Aber auch jüngere und effizientere Technologien wie im Bereich der Lithium-Ionen oder VRF-Batterien werden ausgebaut.<sup>183</sup> Zulieferunternehmen im Bereich Energiespeicherung sollten sich sowohl bei mechanischen als auch elektrochemischen Speichertechnologien an der gesamten Wertschöpfungskette

<sup>179</sup> Vgl. CNESA (2018), White Paper on Energy Storage in China, eingesehen am 15.01.2019, S. 17.

<sup>180</sup> Vgl. GTAI (2018), Batterieindustrie setzt zum Überholen an, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>181</sup> Vgl. Bloomberg (2018), Energy Storage is a \$620 Billion Investment Opportunity to 2040, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>182</sup> Vgl. GTAI (2018), Chinas Batterieindustrie setzt zum Überholen an, eingesehen am 14.02.2019.

<sup>183</sup> Vgl. Miningscout (2018), Lithium oder Vanadium – China wertet Optionen für Energiespeicher aus, eingesehen am 12.02.2019.

orientieren. Gerade die Bereiche Implementierung und vor allem Recycling befinden sich in China noch in einem frühen Entwicklungsstadium.

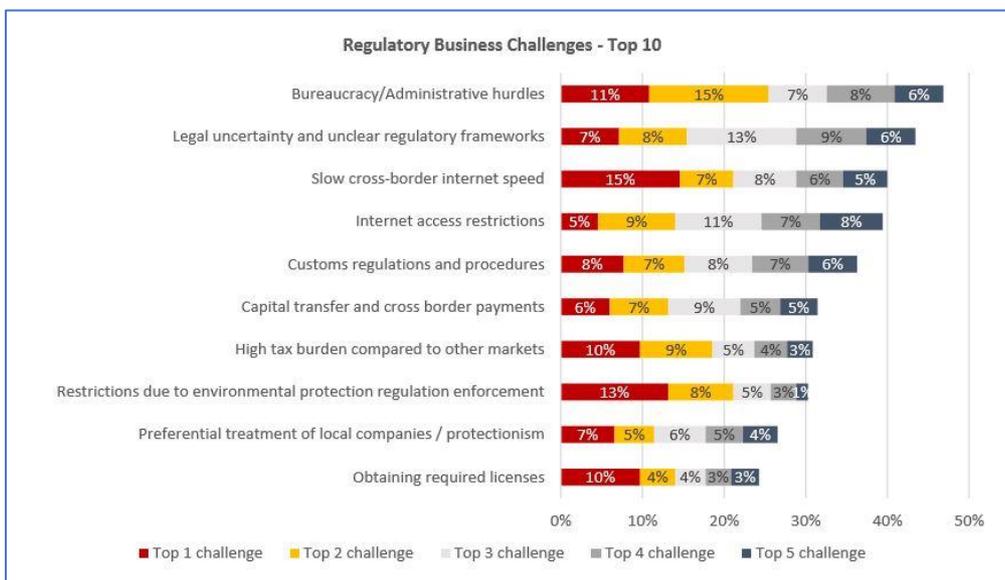
## 2. Herausforderungen und Barrieren für deutsche Unternehmen

Wie kaum ein zweiter Markt vereint China das Spannungsfeld zwischen unternehmerischem Reiz und Risiko. Einem riesigen Absatzmarkt mit enormen Entwicklungspotenzial auf der einen Seite, stehen komplexe und undurchsichtige administrative Abläufe und eine von westlichen Normen stark abweichende interkulturelle Geschäftspraxis gegenüber. Die Komplexität des chinesischen Marktes belegt nicht zuletzt Chinas Platzierung im Ease of Doing Business Index der Weltbank, wo China zwischen Panama und der Republik Kirgistan derzeit auf Platz 78 von 190 Ländern gelistet wird.<sup>184</sup>

Alle Unternehmen, die in China investieren oder mit China Handel treiben, müssen wissen: China ist kein Rechtsstaat. Regelungen werden unterschiedlich angewandt oder ändern sich schnell. Grundsätzlich gilt das Primat der Politik - und deren Ziel besteht darin, das Land zu einer globalen Wirtschaftsmacht zu entwickeln. Hierzu gehört der Aufbau schlagkräftiger Global Player in definierten Schlüsselsektoren genauso wie die Vermeidung von Abhängigkeiten von einem einzelnen Bezugsland oder ganz allgemein der Schutz lokaler Anbieter.<sup>185</sup>

Wie der Business Confidence Survey (2018/19) der deutschen Auslandshandelskammer in Greater China zeigt, stehen deutsche Unternehmen auf dem chinesischen Markt verschiedenen Herausforderungen gegenüber: Bürokratie und administrative Hürden, Rechtsunsicherheit und unklare regulatorische Rahmenbedingungen sowie langsames und beschränktes Internet werden von den befragten deutschen Unternehmen als regulatorische Hindernisse bewertet. Die Gesetzgebung ist in China fernab von Transparenz und schafft oft Unsicherheit im Markt. Zudem sind Gesetze oft als Durchführungsbestimmungen neutral formuliert und öffnen Interpretationsraum. Die rigide Bekämpfung der Korruption führte zu bürokratischen Ineffizienzen, da viele chinesische Behörden und Beamte vorsichtiger beim Umgang von Zulassungen, Genehmigungen und Lizenzen sind.

Abbildung 40: Regulative Herausforderungen in China



Quelle: AHK Greater China (2018), Business Confidence Survey 2018/19, eingesehen am 16.01.2019, S. 27

Für eine Mehrheit der Unternehmen bleiben steigende Personalkosten sowie das Rekrutieren und Halten von qualifizierten Fachkräften unverändert große unternehmerische Belastungen. Investitionen werden auf Grund regulatorischer

<sup>184</sup> Vgl. The World Bank (2018), Ease of Doing Business Index, eingesehen am 10.01.2019.

<sup>185</sup> Vgl. GTAI (2018), Swotanalyse China – November, eingesehen am 10.01.2019.

Intransparenz und unzureichender Planungssicherheit zurückgehalten. Chinas „Made in China 2025“-Strategie wird zwar als große Chance für die gemeinsame Geschäftsentwicklung angesehen, aber intransparente Rahmenbedingungen und Förderungen sowie die Bevorzugung chinesischer Firmen hemmen eine dynamische Zusammenarbeit deutscher und chinesischer Partner. Die kontinuierliche Arbeit an einem verlässlichen und transparenten regulatorischen Umfeld kann für ein vorteilhafteres Investitionsklima sorgen, so dass die bestehenden Marktchancen weiter ausgeschöpft werden können.

Abbildung 41: Operative Herausforderungen in China



Quelle: AHK Greater China (2018), Business Confidence Survey 2018/19, eingesehen am 16.01.2019, S. 29.

Gerade KMUs mit keiner oder nur begrenzter Erfahrung im chinesischen Markt sollten sich über interkulturelle Besonderheiten und soziale Faktoren bei einem geplanten Engagement in China informieren. Die Geschäftsgepflogenheiten unterscheiden sich deutlich von denen westlicher Normen. Dies gilt insbesondere im Umgang mit Stakeholdern aus Politik und Staatsunternehmen. Oft sind Entscheidungskompetenzen und -prozesse undurchsichtig. Auch die Sprache bildet oft eine natürliche Barriere in der Verständigung. Es empfiehlt sich daher, branchenkundige Übersetzer zu engagieren, welche unabhängig von möglichen Geschäftspartnern agieren. Interkulturelle Trainings und der Austausch mit befreundeten, chinaerfahrenen Unternehmen können helfen, sich auf die kulturellen Herausforderungen einzustellen. Dennoch sollten Unternehmen ihrer Linie treu bleiben, sich nicht unnötig verstellen und wenn nötig bei Unsicherheiten Expertise chinaerfahrener Institutionen einholen.

Die nachfolgende Übersicht vertieft stichpunktartig weitere ausgewählte Herausforderungen im Exportgeschäft mit China. Sie basieren auf den Erfahrungen im Tagesgeschäft der Auslandshandelskammer.

- Die **Beschaffung von Daten und Informationen** zur Analyse der eigenen Geschäftschancen als auch rechtlichen Bestimmungen, Standards usw. stellen viele deutsche Unternehmen noch immer vor eine große Herausforderung. Viele Informationen sind lediglich in chinesischer Sprache verfügbar. Oft werden Quellen nicht überarbeitet. Webseiten von Unternehmen sind oft veraltet und die angegebenen Kontaktdaten unvollständig oder gar nicht vorhanden.
- Generell sind **Zahlungen ins Ausland von chinesischen Unternehmen** nach wie vor problemlos möglich, können allerdings bei staatlichen Auftraggebern auf Grund der komplexeren Genehmigung mitunter etwas länger dauern. Bei Zahlungen ins Ausland wird durch die ausführende Bank immer der Verwendungszweck geprüft, bei Dienstleistungen zusätzlich, ob die entsprechende Steuer in China abgeführt wurde. Im Auslandszahlungsverkehr sind

weiterhin Anzahlungen von 30 Prozent gängig (in Einzelfällen auch höher) und die Nutzung von Letter of Credit üblich.

- Beim **Zahlungsverhalten chinesischer Unternehmen** kommt es immer wieder zu Beschwerden deutscher Unternehmen. Nach einer Studie von Euler Hermes bildete China 2016 erstmals das Schlusslicht der weltweiten Spätzahler. Die schon schwierige Situation aus vorherigen Jahren hat sich also weiter verschlechtert. Nach der Studie werden Rechnungen in China nach durchschnittlich 92 Tagen beglichen. 2015 waren es noch 88 Tage. Die Situation hat sich bis heute nicht verbessert. In den komplexen administrativen Genehmigungen für Auslandsüberweisungen dürfte ein, aber nicht der ausschließliche Grund für die Problematik liegen.
- Bei der **Einfuhr von Waren in die VR China** sind eine Vielzahl von Vorschriften und Regelungen zu beachten. Frühzeitige Informationen über Einfuhrverfahren, zu zahlende Abgaben und mögliche Verbote und Beschränkungen helfen, Verzögerungen an der Grenze und damit zusätzliche Kosten zu vermeiden. Der Zolltarif ist nach dem Internationalen Übereinkommen über das Harmonisierte System zur Bezeichnung und Codierung der Waren (HS) aufgebaut. Der chinesische Zolltarif weist grundsätzlich acht Ziffern aus. Für einige Waren ist eine weitere Unterteilung auf bis zu 10 Stellen vorgesehen. Vor dem Export sollten zudem nationale **Zertifizierungspflichten** geprüft werden sowie weitere **Einfuhr- und Zollbestimmungen**. Die Germany Trade and Invest bietet hier eine sich stetig überarbeitende und erweiternde Übersicht. Bei komplexen Exportgeschäften sollte auf Zoll- und Zertifizierungsspezialisten zurückgegriffen werden.
- Gerade in neuen Technologiebereichen ist ein unzureichender **Schutz geistigen Eigentums** ein nach wie vor bestehendes Problem. Immaterielle Vermögenswerte und geistiges Eigentum sollten in China unbedingt geschützt werden. Beispielsweise empfiehlt es sich Marken anzumelden, sobald der Gedanke an eine Geschäftstätigkeit in China aufkommt. Darüber hinaus sollte eine Marke zusätzlich bei der General Administration of Customs (GAC) hinterlegt werden. Bei der Anmeldung von Patenten ist die Einschaltung und Beratung durch landeskundige Kanzleien zwingend zu empfehlen.
- Die Bearbeitung des chinesischen Marktes als auch die Abwicklung von Exportgeschäften ist mitunter sehr **zeit- und ressourcenintensiv**. Dies liegt nicht zuletzt an der Zeitverschiebung und großen Entfernung. Chinesische Kunden sind bekannt dafür sehr detailliert Informationen einzufordern. Angebote werden mehrmalig hin und her geschoben, weil chinesische Kunden Nachbesserungen oder Abänderungen wünschen. Hinzu kommen die bereits erwähnten Sprachhindernisse. Bei Geschäften mit einem gewissen Auftragsvolumen ist der Besuch vor Ort unabdingbar. Unternehmen sollten daher entsprechende Kapazitäten in der eigenen Planung freisetzen, um eine effektive Steuerung des Marktes und der Kunden zu ermöglichen.

### 3. Aufbau von Vertriebsstrukturen in China

Unternehmen, die Waren in China verkaufen möchten, können dies grundsätzlich über den Export, über den indirekten Vertrieb mittels eines oder mehrerer Vertriebspartner oder direkt, über eine eigene Niederlassung steuern. Bei der Vertriebsstrategie in China sollte stets die Zielgruppe differenziert werden. Sind es Staatsunternehmen und der öffentliche Sektor, kann ein lokaler Partner oder eine lokale Niederlassung in Verbund mit einem chinesischen Partner wichtige Türen öffnen. Der direkte und indirekte Vertrieb bietet sich vor allem bei Katalogware an. Hier ist es in vielen Fällen sinnvoll, über einen eigenen technischen Vertrieb den Markt zu bearbeiten. Beim indirekten Vertrieb ist es bei komplexen Produkten sinnvoll, technisch versierte Vertriebspartner aufzubauen. Demgegenüber steht die Gefahr des Abflusses von betriebseigenem Know-how.

#### **Direkter Export:**

Der direkte Export nach China ist grundsätzlich möglich. Wichtig ist, dass der chinesische Abnehmer über eine Importlizenz verfügt, die es ihm erlaubt, Güter in die Volksrepublik einzuführen. Oft nutzen chinesische Firmen Dienstleister für die Zollabwicklung. Es ist dringend zu empfehlen, im Vorfeld Liefer- und Zahlungsbedingungen genau zu bestimmen. Von einer eigenständigen Zollabwicklung in China aus Deutschland heraus ist dringend abzuraten. Ebenfalls sollten nötige Zertifizierungen im Vorfeld recherchiert werden.

#### **Indirekter Vertrieb:**

Um die schiere Größe des Marktes abdecken zu können, ist es empfehlenswert, den Markt über mehrere regionale Partner zu bearbeiten. Partner oder Unternehmen mit landesweit starken Vertriebsstrukturen sind selten. Bei Markteinführung neuer Technologien wird vielfach eine landesweite Exklusivität gewünscht. Oft sind Händler aber nach Verhandlungen bereit, hierauf zu verzichten. Gegen einen exklusiven Händler spricht auch die Tatsache, dass die Mitarbeiter oft schwer zu motivieren sind und meist auch eine Reihe von Konkurrenzprodukten im Portfolio haben. Die Auswahl des Händlers sollte daher nicht allein auf Basis eines Messekontakts entstehen, sondern nach einer ausgewogenen Due Diligence mehrerer möglicher Partner und einem persönlichen Besuch vor Ort erfolgen.

#### **Direkter Vertrieb:**

Für eine deutsche Firma, die ein starkes Absatzpotenzial ihrer Produkte oder Dienstleistungen in China sieht, bietet sich besonders der direkte Vertrieb über eine eigene Niederlassung an. Vorteil dieser Vertriebsform ist die Tatsache, dass keine langen Lieferzeiten anfallen und in China fakturiert werden kann. Gerade chinesische Kunden sehen dies gerne. Die Firmengründung in China hat sich zwar in den letzten Jahren standardisiert und wurde durch zahlreiche Maßnahmen vereinfacht und beschleunigt, trotzdem empfiehlt es sich, gerade für Newcomer im chinesischen Markt, juristische Unterstützung einzuholen.

### 4. Allgemeine Wettbewerbssituation in China

China hat in puncto Wettbewerbsfähigkeit in den letzten 10-15 Jahren enorm aufgeholt. Während chinesische Unternehmen in der Breite immer wettbewerbsfähiger werden, zählen einige in der Spitze bereits zu den globalen Innovationsführern. Dabei profitierten chinesische Unternehmen natürlich auch von der enormen Präsenz ausländischer Firmen. Der Transfer von Technologien und Know-how ist nicht zuletzt durch die Fluktuation von Mitarbeitern unausweichlich. Darüber hinaus profitieren chinesische Unternehmen von strategischen Partnerschaften mit internationalen Unternehmen wie durch Joint Venture oder Lizenzvereinbarungen. Oft ist das Einbringen von Know-how durch die ausländische Seite Teil einer solchen langfristigen Zusammenarbeit.

Im Global Competitiveness Index, ein internationales Ranking, welches die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Volkswirtschaften bemisst, liegt China heute bereits auf Platz 28 und damit vor europäischen Ländern wie Island, Spanien, Polen oder Italien. Im Bereich Innovationsfähigkeit liegt China bereits auf Platz 24. Deutschland belegt hier die Spitzenposition. Grund hierfür: In der Breite ist China noch nicht im Stande, mit dem Niveau Deutschlands mitzuhalten.

Hier von einer Allgemeingültigkeit zu sprechen, wäre allerdings ein großer Irrtum. Entwicklungen im Bereich E-Mobilität oder der 5G Technik zeigen, wie China auch in Zukunftsbranchen im Stande ist, technologische Maßstäbe zu setzen.<sup>186</sup>

Betrachtet man die Wettbewerbssituation deutscher Unternehmen in China im Allgemeinen, sehen deutsche Unternehmen vor allem lokale, chinesische Unternehmen als ihre Hauptwettbewerber. Es folgen Unternehmen aus Europa und den USA. Im Business Confidence Survey der Auslandshandelskammer Greater China geben 70 Prozent der Unternehmen an, eine ansteigende Konkurrenz chinesischer Unternehmen auf dem Markt wahrzunehmen. Besonders auffällig ist, dass einheimische Wettbewerber nicht mehr nur durch niedrige Preise, sondern zunehmend durch Innovationen auffallen. In der Umfrage hielten es fast ein Fünftel der befragten Unternehmen für „sehr wahrscheinlich“, das chinesische Wettbewerber in den nächsten fünf Jahren zu den Innovationsführern im Markt zählen, ein mehr als dreifacher Anstieg gegenüber dem Vorjahr.<sup>187</sup>

Dass der Wettbewerb zwischen nationalen und internationalen Unternehmen in China nicht immer fair abläuft, wird immer wieder von politischer und unternehmerischer Seite bemängelt. Gerade im Bereich der öffentlichen Beschaffung haben ausländische Unternehmen traditionell Nachteile gegenüber einheimischen Anbietern. Zwar gibt China immer wieder Bekundungen bekannt, die Rahmenbedingungen für alle Marktteilnehmer zu harmonisieren, faktisch zeigen die Ausschreibungsergebnisse noch immer, dass vor allem chinesische Unternehmen zum Zuge kommen. Gerade viele Energieprojekte werden öffentlich oder über Staatsunternehmen ausgeschrieben. Diese sind dazu angehalten, lokale Anbieter zu bevorzugen. So kamen zum Beispiel in der letzten öffentlichen Ausschreibung im Bereich Smart-Meter der China Southern Power Grid im Jahr 2017 ausschließlich chinesische Unternehmen zum Zuge.

Dass chinesische Unternehmen durchaus in der Lage sind, ganze Wertschöpfungsketten in einzelnen Industrien zu etablieren, welche nicht nur lokal, sondern auch im internationalen Wettbewerb bestehen, zeigen die Photovoltaik- und Windindustrie. Im Global Clean Tech Innovation Index, eine Publikation von WWF und dem Marktforschungsinstitut i3, belegt China unter den 40 führenden Clean-Tech Nationen den 18. Rang, was dafür spricht, dass China in der Breite im Bereich Umwelttechnik mittlerweile auf einem Niveau angekommen ist, welches sich mit europäischen Ländern durchaus vergleichen lässt.<sup>188</sup>

---

<sup>186</sup> Vgl. World Economic Forum, Global Competitiveness Report: China, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>187</sup> Vgl. AHK Greater China (2018), Business Confidence Survey 2017/18, eingesehen am 13.02.2019.

<sup>188</sup> Vgl. I3 (2018), Global Cleantech Innovation Index, eingesehen am 13.02.2019.

## 5. Gründung einer ständigen Präsenz in China

Die Gründe für die Entscheidung zur eigenen Tochtergesellschaft in China können unter anderem im Markt- oder Absatzpotenzial, möglichen Local Content Vorschriften wichtiger Bestandskunden, einer stärkeren Kunden- oder Lieferantennähe sowie aus Kostengründen bestehen. Da sich die Exportinitiative vor allem auf die Exportförderung konzentriert, sollen hier nur kurz die wichtigsten Informationen und Investitionsmöglichkeiten für deutsche Unternehmen angerissen werden. Grundsätzlich wird dringend empfohlen, sich bei Investitionen in China durch chinakundige deutsche oder internationale Anwaltskanzleien beraten zu lassen. Gerade in den Wirtschaftszentren gibt es mittlerweile eine Reihe von Kanzleien, die sich auf die Unterstützung ausländischer Unternehmen spezialisiert haben. Teilweise auch mit Niederlassungen in Deutschland.

Grundsätzlich gilt es zunächst zu beachten, ob eine Investition im gewünschten Industriebereich in China überhaupt möglich ist. Auch wenn sich der chinesische Markt zunehmend öffnet, sind Investitionen in ausgewählte Industriebereiche verboten oder beschränkt.

Maßgeblich hierfür ist der Katalog zur Lenkung ausländischer Investitionen.<sup>189</sup> Dieser unterteilt Investitionen ausländischer Unternehmen in:

- Geförderte Branchen
- Beschränkte Branchen
- Verbotene Branchen
- Erlaubte Branchen (alles was nicht unter die ersten drei Punkte fällt)

Anschließend sollten im Vorfeld der Investition zunächst Geschäftsumfeld, Standort, Marktpotenziale und Produktparameter definiert und der Unternehmensschwerpunkt von der bereits ansässigen Konkurrenz abgegrenzt werden. Ein dauerhaftes Engagement auf dem chinesischen Markt schließt in der Regel eine Direktinvestition, das heißt die Gründung eines Unternehmens mit ausländischer Kapitalbeteiligung [Foreign Invested Enterprise (FIE)], ein. Die klassischen Formen der Direktinvestitionen sind das Joint Venture und die Wholly Foreign Owned Enterprise (WFOE). Weitere Formen der Direktinvestition sind die Gründung einer Holdinggesellschaft, einer Partnerschaftsgesellschaft oder einer Aktiengesellschaft. Auch Repräsentanzen können in China gegründet werden, stellen aber ein zunehmend selteneres Vehikel dar. Insgesamt ist die WFOE die meist verbreitete Investitionsform deutscher Unternehmen in China.

Die nachfolgende Tabelle fasst die wichtigsten Vor- und Nachteile der einzelnen Investitionsformen dar:

**Tabelle 16: Vor- und Nachteile von Investitionsformen**

	Tochtergesellschaft (WFOE)	Joint Venture mit chinesischem Partner	Representative Office
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Rechtspersönlichkeit</li> <li>• Eigenständigkeit bezüglich der Unternehmensführung</li> <li>• Geschäfte eigenständig innerhalb Chinas abzuwickeln</li> <li>• Schutz vor Know-how und geistigem Eigentum</li> <li>• Gewinnausschüttung an die Muttergesellschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung des „bestehenden“ Vertriebsnetzes des Joint Venture Partner</li> <li>• Aufteilung des Investitionsrisikos</li> <li>• Bessere Marktkennntnisse durch den chinesischen Partner</li> <li>• Personalbeschaffung durch den chinesischen Partner</li> <li>• Politischer Einfluss des JV Partners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringe Investitionskosten</li> <li>• Ständige Marktpräsenz</li> <li>• Kein Mindestkapital</li> </ul>

<sup>189</sup> Vgl. Invest China (2017), Catalogue of Industries for Guiding Foreign Investment (Revision 2017), eingesehen am 23.01.2019.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beibehaltung des Unternehmensimage</li> <li>• Eigene Abwicklung vom Importgeschäft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorteile bei Ausschreibungen</li> </ul>	
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes, alleiniges finanzielles Risiko</li> <li>• Zeitaufwendig bzw. Ressourcenintensiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Partnersuche und Verhandlung</li> <li>• Unterschiedliche Interessen</li> <li>• Erschwerte Entscheidungsprozesse</li> <li>• Technologieabfluss</li> <li>• Komplexe Unternehmensführung</li> <li>• Ressourcenintensiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine eigene Rechtspersönlichkeit</li> <li>• Dürfen keine Rechnungen fakturieren</li> <li>• Begrenztes Personal</li> <li>• Begrenzt erlaubte Tätigkeitsfelder</li> <li>• Komplexe Administrative</li> <li>• Kaum mehr politische Unterstützung</li> <li>• Vollständige Haftung des Mutterhauses</li> <li>• Jeweils nur einjährige Betriebserlaubnisse</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung.

## 6. Finanzierungsmöglichkeiten in und für China

### Grundlagen: Bankensektor und Finanzsystem

Für den wirtschaftlichen Aufstieg Chinas war das nationale Finanzsystem von zentraler Bedeutung. Wichtige Wirtschaftsbereiche sollten günstig mit Kapital versorgt werden. Marktwirtschaftliche Prinzipien für die Kapitalallokation und die Haftung für eingegangene Risiken spielten demgegenüber eine untergeordnete Rolle.

Die Volksrepublik China besitzt ein Trennbankensystem zwischen Geschäfts- und Investmentbank, das einer starken und engen staatlicher Regulierung unterliegt. Der Bankensektor befindet sich darüber hinaus weitgehend in staatlicher Hand und wird traditionell durch die so genannten „Großen Vier“, die Bank of China, China Construction Bank, Industrial and Commercial Bank of China (ICBC) und Bank of Communications bestimmt. Privatbanken sind schwerpunktmäßig im Geschäft mit (vermögenden) Privatkunden aktiv und genauso wie Auslandsbanken in der Hauptsache Nischenanbieter. Die größten ausländischen Banken sind HSBC sowie Citibank und Standard Chartered, der gesamte Marktanteil ausländischer Banken ist jedoch verschwindend gering und liegt mittlerweile bei 1,4 Prozent.<sup>190</sup>

Neben den landesweit aktiven Bankengruppen, gibt es eine große Anzahl an lokalen Banken, die nur regional aktiv sind, teilweise nur in einzelnen Städten. Diese Banken sind ebenfalls in staatlichem Eigentum und besitzen häufig, analog zu deutschen Sparkassen, den Auftrag, die Wirtschaftsentwicklung vor Ort zu unterstützen. Staatliche Förderprogramme auf Provinz- und kommunaler Ebene werden meist über solche Lokalbanken administriert. Förderbanken und -fonds existieren in China zwar, sind den meisten Unternehmen aber nicht zugänglich, sondern engagieren sich zumeist bei staatseigenen Unternehmen und ausgewählten großen Privatkonzernen. Eine zentrale Institution mit nationaler Reichweite wie die KfW in Deutschland sucht man vergebens. Ein seit Jahren bestehendes Problem ist die Neigung staatlicher Banken, bevorzugt Kredite an staatliche Unternehmen und Regierungsinstitutionen zu vergeben.<sup>191</sup>

Ein Grund hierfür ist die Staatsnähe des Bankensektors und die Tatsache, dass die Volksrepublik nur unzureichende Kreditbewertungs- und Informationssysteme besitzt und die Qualität von Jahresabschlüssen (und -prüfungen) geringer ist. Eine Kreditvergabe an Privatunternehmen erscheint also vielfach riskanter als eine Kreditvergabe an den Staatssektor. Da außerdem erst 2015 ein Markt für Kommunalanleihen eingeführt wurde und die Gesamtkreditvergabe durch die chinesische Zentralbank begrenzt wird, konkurrieren besonders chinesische KMU mit Lokalregierungen um Kapital von Banken. Eine Öffnung des chinesischen Finanzsektors ist angestrebt, gestaltet sich aber nicht zuletzt durch die starke Interessensvertretung der staatseigenen Konzerne schwierig. Ebenfalls wird eine weitergehende Öffnung des Sektors für ausländische Banken durch die Peoples Bank of China angeregt, es ist aber nicht damit zu rechnen, dass ausländische Banken in näherer Zukunft eine bedeutende Rolle im chinesischen Finanzsektor oder bei der Kreditvergabe spielen werden.

Es ist wichtig zu beachten, dass Chinas Währung nicht frei konvertierbar ist. Zahlungen ins Ausland und in Fremdwährungen müssen jeweils bei der State Administration of Foreign Exchange (SAFE) angemeldet und genehmigt werden. Eine Liberalisierung und Internationalisierung des RMB soll schrittweise erfolgen und wurde in den letzten Jahren durch die chinesische Zentralregierung vorangetrieben. Auf Grund erhöhten Kapitalabflusses wurden die Kontrollen zuletzt wieder verschärft. Generell sind Zahlungen ins Ausland nach wie vor möglich, können allerdings auf Grund des komplexen Genehmigungsverfahrens mitunter etwas länger dauern.

### Energy Service Companies:

Da insbesondere Privatunternehmen durch Banken nur unzureichend mit Krediten versorgt werden und alternative Kapitalbeschaffungsmaßnahmen (Börsengang, Emission von Anleihen) meist nicht möglich sind, haben Energy Service Companies (ESCOs) in China eine besonders wichtige Rolle bei der Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen. Besonders stark ist dies bei Umrüstungen bestehender Gebäude ausgeprägt, bei Neubauten allerdings weniger. Eine ESCO ist eine Firma, die sich auf die Installierung von energiesparenden Technologien spezialisiert hat. Über einen Energieleistungsvertrag finanziert diese Projekte auf dem Gelände einer Partner-Firma, um deren Energieeffizienz zu

<sup>190</sup> Vgl. Handelsblatt (2017), Peking öffnet Bankensektor, eingesehen am 18.01.2019.

<sup>191</sup> Vgl. GTAI (2017), China KMU leisten wichtigen Beitrag für die Wirtschaft, eingesehen am 18.01.2019.

steigern. Die Projekte können Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung, der Optimierung des Heizungskesselsystems, der Verbesserung des Motorsystems oder energieeffizienter Beleuchtung sein. Die Partner-Firma spart durch diese Maßnahmen Energie – und gibt einen Teil der daraus resultierenden Kostenersparnisse an die ESCO ab.

Eine offizielle Dachorganisation der ESCOs, die EMCA, ist seit 2003 zur Förderung von ESCOs in China etabliert. Während nach EMCA-Schätzungen im Jahr 2003 55 ESCOs in China gegründet wurden, waren es im Jahr 2017 schon 6439. Beide staatlichen Energienetzbetreiber, State Grid und China Southern Grid, betreiben große ESCOs, teilweise in Joint-Ventures mit Energieunternehmen. Für Dienstleister ist zu beachten, dass ESCOs in China häufig auch Beratungen anbieten und teilweise mit Partnern auch die Projektumsetzung übernehmen.<sup>192</sup>

### **Exportfinanzierung für deutsche KMUs:**

Deutschen Unternehmen stehen unterschiedliche Formen der Exportfinanzierung zur Verfügung. Diese unterscheiden sich vor allem nach dem Finanzierungszeitraum sowie der Art des Exportgeschäftes. Beim Finanzierungszeitraum sind kurz-, mittel- und langfristige Finanzierungen zu unterscheiden. Beim Finanzierungsmodell gehören Besteller- und Lieferantenkredite, die Kreditgewährung, zum Beispiel in Form von Akkreditivdokumenten oder Exportkredite zu den bekanntesten Modellen. Ausführliche Informationen zur Exportfinanzierung bieten deutsche Hausbanken sowie die KfW und AKA als wichtige Exportfinanzierungsinstitute.

Umfangreiche Informationen zur Exportfinanzierung und Exportabsicherung bietet auch das bundeseigene Informationsportal IXPOS. Hier finden sich auch aktuelle Informationen zu weiteren Exportinitiativen unterschiedlicher Regionen und Industrieschwerpunkten sowie aktuelle Veranstaltungen rund um die Außenwirtschaft.

Das Portal ist unter <https://www.ixpos.de> erreichbar und bietet kostenfreie Informationen.

---

<sup>192</sup> IEA (o.D.), ESCOs, China, eingesehen am 21.02.2019.

## 7. Ausschreibungen und öffentliche Beschaffung

Kaum ein Besuch deutscher wirtschaftspolitischer Vertreter nach China vergeht ohne die Forderung nach transparenteren Ausschreibungsmodalitäten. Deutsche Unternehmen beklagen seit Jahren ohne jede Chance bei Ausschreibungen zu bleiben. So sieht zum Beispiel das Beschaffungsgesetz Chinas vor, dass grundsätzlich lokale Produkte und Dienstleistungen einzukaufen sind. Viel Handlungsspielraum bleibt der deutschen Wirtschaft hier nicht. Auch wenn China WTO Mitglied ist, trat es dem weltweiten Abkommen zum öffentlichen Beschaffungswesen nicht bei. Vielen bleibt daher nur der Weg über einen chinesischen Partner an Ausschreibungen teilzuhaben oder als Zulieferer zu agieren.

Die rechtliche Grundlage des öffentlichen Beschaffungs- und Ausschreibungswesen in China bilden das 2003 ratifizierte Government Procurement Law sowie das Law on Bid Invitation and Bidding, letzteres besitzt seit dem 1. Januar 2000 Gültigkeit. Beide Gesetze nennen keine spezifischen Summen, ab wann Projekte in China ausgeschrieben werden müssen. Hier besitzen die Provinz- und Lokalregierungen eine gewisse Autonomie und können ihre eigenen Grenzen setzen.<sup>193</sup>

Zum März 2015 wurde das Procurement Law um neue Durchführungsbestimmungen erweitert. Diese sehen vor allem eine verbesserte Transparenz bei Ausschreibungen und öffentlicher Beschaffung vor. Ziel dürfte es sein, die über Jahre hohe Korruption und Vetternwirtschaft zu drosseln. Für deutsche Unternehmen änderte die Situation dagegen wenig. Überblick und Zugang bleiben große Herausforderung, so das deutsche wie generell ausländische Unternehmen selten erfolgreich an chinesischen Ausschreibungen partizipieren.<sup>194</sup>

Allgemein werden zwar Ausschreibungen bekannt gegeben, der letztendliche Prozess ist allerdings immer noch sehr intransparent. Laut der China Tendering & Bidding Association (CTBA) beziehungsweise dem „Tendering and Bidding Law“ der Volksrepublik China müssen folgende Projekte öffentlich ausgeschrieben werden:

- Große Infrastrukturprojekte und öffentliche Versorgungsprojekte, welche das öffentliche Interesse und die öffentliche Sicherheit betreffen
- Projekte, die entweder zum Teil oder komplett von der Regierung oder aus staatlichen Mitteln finanziert werden
- Projekte, die durch Gelder aus einem Hilfsfonds oder Kredite von internationalen Organisationen oder ausländischen Regierungen finanziert werden

Doch selbst wenn Projekte ausgeschrieben werden, beschwerten sich deutsche Unternehmen immer wieder über die sehr kurzen Fristen sowie die Informationslage, da die Ausschreibungen meist nur in chinesischer Sprache verfügbar sind. Weiter fehlt es an einer zentralen Anlaufstelle für Ausschreibungen. Eine offizielle Plattform gibt es nicht.

Mit Blick auf die derzeitige chinesische Industriepolitik um die Strategie „Made in China 2025“ dürfte sich die Position ausländischer Unternehmen bei öffentlichen Ausschreibungen in naher Zukunft nicht wesentlich verändern. Zwar verspricht die chinesische Regierung die Bedingungen für ausländische Unternehmen zu verbessern und ihnen die gleiche Chance wie nationalen Unternehmen zu ermöglichen, allerdings moniert unter anderem die Europäische Handelskammer in China, dass es sich hierbei lediglich um leere Versprechungen handelt, welche kein realistisches Bild der derzeitigen Situation wiedergeben.<sup>195</sup>

So fordert unter anderem auch das deutsche Wirtschaftsministerium, das eine zentrale Voraussetzung für die Weiterentwicklung der bilateralen Zusammenarbeit in einer weiteren Öffnung des chinesischen Marktes bestehe, welche die Diskriminierung ausländischer Unternehmen abbaut und einen gleichberechtigten Zugang zum öffentlichen Beschaffungswesen für deutsche Unternehmen ermöglicht.<sup>196</sup>

<sup>193</sup> Vgl. GTAI (2018), Öffentliche Ausschreibungen gleichen in China einem Hindernislauf, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>194</sup> Vgl. GTAI (2018), Öffentliche Ausschreibungen gleichen in China einem Hindernislauf, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>195</sup> Vgl. Handelsblatt (2017), EU-Firmen prangern Diskriminierung in China an, eingesehen am 16.01.2019.

<sup>196</sup> Vgl. BMWi (2018), China – Wirtschaftliche Beziehungen, eingesehen am 16.01.2019.

## 8. Handlungsempfehlungen für den Markteintritt deutscher KMU

Wie in jedem Markt der Welt, ist auch in China der Markteinstieg gründlich zu planen. Auf Grund der Größe und Komplexität des Marktes gilt dies insbesondere für China. Dabei ist es zwingend notwendig, bestehende Marktentwicklungen zu kennen und die politischen Rahmenbedingungen zu verstehen. Gerade in jungen, sich noch entwickelnden Industrien kann sich die politische und rechtliche Lage nahezu täglich verschieben, indem zum Beispiel neue Gesetze, Durchführungsbestimmungen, Normen und Standards sowie Fördermechanismen angekündigt, diskutiert, implementiert und teilweise wieder in Frage gestellt werden. Dies gilt teilweise aber auch für etablierte Industrien.

Eine gründliche Analyse und das regelmäßige Einholen von Informationen sind daher unabdingbare Voraussetzungen für einen erfolgreichen Markteinstieg. Dabei ist zu beachten, dass in China viele Informationen ausschließlich in chinesischer Sprache bereitgestellt werden. Öffentlich zugängliche und branchenübergreifende Basisinformationen zu aktuellen chinesischen Marktentwicklungen bietet zum Beispiel die Germany Trade and Invest. Gerade für KMUs ist es zu empfehlen, auch die Expertise branchenspezifischer, lokaler Experten einzuholen, um eine ganzheitliche, unabhängige Bewertung der Marktpotenziale und -risiken zu ermöglichen.

Des Weiteren sind folgende, teilweise allgemeingültige Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen:

- Gerade in Querschnittsindustrien sollten Politik- und Marktentwicklungen außerhalb des Kerngeschäfts in die Strategientwicklung mit einbezogen werden.
- Kurzfristige, teilweise sehr spontane staatliche Eingriffe in den Markt sollten stets einkalkuliert werden.
- Bedürfnisse und Verhaltensweisen chinesischer Konsumenten unterscheiden sich maßgeblich von westlichen Geschmäckern und Angewohnheiten. Hier gilt es ein Verständnis zu entwickeln und Produkte und deren Vermarktung entsprechend anzupassen. Hierbei gilt es auch die hohe digitale Affinität chinesischer Kunden zu berücksichtigen.
- Kooperationen mit internationalen und/oder chinesischen Unternehmen können gerade kleinen Unternehmen helfen, technologische- und marktorientierte Wettbewerbsnachteile auszugleichen.
- Der chinesische Markt ist schnelllebig und dynamisch. Produktzyklen sind traditionell kürzer.
- Die Bearbeitung des chinesischen Marktes aus Deutschland heraus ist eine enorme Herausforderung. Unternehmen, die langfristig eine erfolgreiche Marktbearbeitung planen, sollten die Lokalisierung dringend in Betracht ziehen. Chinesische Kunden sind bekannt dafür, schnelle Lösungen, z.B. im After Sales Service, zu erwarten. Eine lokale Präsenz kann hier die nötige Flexibilität gewährleisten und einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil darstellen.
- Schützen Sie sensible Technologien vor ungewolltem Technologietransfer.
- Gerade in relativ jungen Branchen spielen Pilotprojekte in China eine besondere Rolle. In China ist es üblich, neue Projekte und Reformen erst im kleinen, regionalen Umfeld zu testen, bevor sie landesweit angewandt werden. Deutsche KMUs können sich über diese eine gute Ausgangslage verschaffen.
- Informationen zu den interkulturellen Unterschieden in der Geschäftspraxis einholen und ein Verständnis für diese entwickeln.
- In China sollten Geschäftspartner vor dem Abschluss sorgfältig überprüft werden, dies gilt insbesondere für Neukunden. Dazu stehen die deutschen Auslandshandelskammern in China sowie internationale und lokale Auskunfteien zur Verfügung. Zudem können Geschäftspartner aus der Branche befragt werden. Außerdem sollten

Verträge ausführlich und klar, am besten mit anwaltlicher Beratung, formuliert werden. Dies schützt nicht absolut vor Betrug, kann aber den Rechtsweg erleichtern. Zuletzt können Versicherungen gegen Zahlungsausfall abgeschlossen oder klassische Bankinstrumente wie Akkreditive und Garantien genutzt werden.

## VII. Schlussbetrachtung

Erneuerbare Energien und Digitalisierung führen zu einer nachhaltigen Transformation der chinesischen Energieinfrastruktur. Darüber hinaus fährt Chinas Zentralregierung ein ambitioniertes Programm zur mittel- bis langfristigen Energiewende, welche statt auf Kohle zunehmend auf nicht-fossile Energieträger setzen will. Kein Land hat in den letzten Jahren mehr Strom aus regenerativen Energiequellen an das Stromnetz angeschlossen als China. Auch wenn China bereits in den letzten Jahren mehr Geld in den Netz- als in den Kraftwerksausbau investierte, bleibt die Netzintegration aus dezentraler Stromerzeugung eine enorme Herausforderung, wie sich unter anderem an den noch immer hohen Abregelungsraten für die Wind- und Solarenergie zeigt. Für die nächsten Jahre sehen Chinas Regierungspläne einen weiteren Ausbau sowie die Digitalisierung des chinesischen Stromnetzes vor. Hieraus ergeben sich auch Chancen für deutsche Unternehmen, zum Beispiel im Bereich der Modernisierung von Umspannwerken oder Verteilstationen.

In Zukunft dürfte auch die Flexibilisierung und Effizienz der bestehenden Infrastruktur eine entscheidende Rolle in Chinas Energiepolitik spielen. Eine stärkere, verbrauchsnahe Dezentralisierung der Energieerzeugung, der Einsatz von Energiespeichern sowie der Aufbau von Microgrids können hier einen wichtigen Beitrag leisten und geraten zunehmend in den Fokus der Zentral-, Provinz- und Lokalregierungen. Während Technologien im Bereich der Energiespeicherung bereits eingesetzt werden und eine hohe Dynamik in China erfahren, steckt die Entwicklung von Microgrids noch in den Kinderschuhen.

Der noch vergleichsweise junge chinesische Markt für Anwendungen im Bereich Smart- und Microgrids sowie Energiespeichersysteme ist zwar in vielen Feldern stark umkämpft, bietet allerdings auf Grund der ehrgeizigen Ausbauziele durchaus auch für ausländische Zulieferunternehmen aussichtsreiche Marktchancen. Inwieweit die Entwicklungen es auch deutschen Unternehmen möglich machen, ihre Geschäfte in China auszubauen, wird künftig stark davon abhängen, ob sie innovative, auf chinesische Anforderungen angepasste Lösungen anbieten und wie geschickt sie ihre Projektpartner auswählen. Chinas Unternehmen werden zunehmend innovativer und haben in dem von Staatsunternehmen dominierten Markt der Energieinfrastruktur Wettbewerbsvorteile gegenüber der ausländischen Konkurrenz. Dies zeigt sich zum Beispiel im Bereich der öffentlichen Ausschreibungen.

Als eine der innovativsten und wirtschaftsstärksten Provinzen bietet die Provinz Guangdong deutschen Unternehmen ein vielversprechendes Ökosystem aus Kooperationspartnern, Technologieanbietern und -abnehmern. Erste Pilotprojekte zeigen, dass die Digitalisierung und Dezentralisierung des chinesischen Energiesystems weit oben auf der politischen Agenda stehen. Gerade für die Provinz Guangdong, welche nicht nur zu den größten Stromverbrauchern Chinas zählt, sondern auch eine der wenigen Provinzen ist, welche den eigenen Verbrauch nicht aus lokaler Erzeugung decken kann, bietet der Ausbau dezentraler Lösungen ein vielversprechendes Mittel. So hat die Provinz mittlerweile mit dem Bau erster Offshore-Windparks begonnen, weitere sind in Planung. Auch die Installation dezentraler PV-Anlagen zur Eigenversorgung von Industriebetrieben oder öffentlichen Einrichtungen erfährt starken Zuwachs in der Provinz. Mit der Dezentralisierung erhöhen sich auch die Einsatzmöglichkeiten von Microgrids und Energiespeichersystemen sowie die Notwendigkeit im Ausbau und der Modernisierung der Netzinfrastuktur. Für deutsche Zulieferunternehmen bietet Guangdong, sowie China im Allgemeinen, einen aussichtsreichen, aber durchaus komplexen Markt. Die nachfolgende Übersicht fasst die zentralen Stärken Chinas, die Chancen für Zulieferunternehmen sowie die Risiken und Schwächen zusammen.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Großer Markt mit hohem Wirtschaftswachstum</li> <li>- Hohe geplante Investitionen in den Netzausbau</li> <li>- Hohe Affinität für Digitalisierungslösungen</li> <li>- Hohe Finanzkraft chinesischer Unternehmen</li> <li>- Offenheit gegenüber neuen Technologien</li> <li>- Kurze Produktions- und Innovationszyklen</li> <li>- Weite Verbreitung von Smart-Metern</li> <li>- Hohe politische Flankierung für erneuerbare Energieerzeugung und die Netzintegration auf fast allen Ebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe administrative Strukturen</li> <li>- Hohe bürokratische Hürden</li> <li>- Überproduktion von Strom</li> <li>- Undurchsichtige Managementstrukturen</li> <li>- Schlechte Englischkenntnisse erschweren Kommunikation</li> <li>- Hohe Energieintensität</li> <li>- Hohe Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffexporten</li> <li>- Kompetenzüberschreitungen auf nationaler und regionaler Verwaltungsebene</li> </ul>
Chancen	Risiko
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausbauziele bei der Dezentralisierung der Energieerzeugung zum Beispiel über PV-Anlagen oder im Bereich Offshore-Wind</li> <li>- Erste Reformansätze zur Liberalisierung des Strommarktes</li> <li>- Viele Technologien sind noch nicht ausgereift</li> <li>- Ausbau der Elektromobilität schafft neue Anwendungsfelder</li> <li>- Microgrids und Energiespeicher wurden als Schlüsseltechnologien von der Zentralregierung auserwählt</li> <li>- Modernisierung alter Anlagen</li> <li>- Möglichkeit der Kommerzialisierung neuer Technologien</li> <li>- Vergleichsweise junger Markt im Bereich Microgrids, Smart-Grids und Energiespeicher</li> <li>- Zusammenarbeit mit Universitäten oder Unternehmen bei Demonstrationsprojekten</li> <li>- Weiterhin hohe Urbanisierungsdynamik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevorzugung chinesischer Unternehmen bei der öffentlichen Beschaffung sowie öffentlichen Ausschreibungen</li> <li>- Eingeschränkte Informationen zu Politikmaßnahmen</li> <li>- Hohe Dominanz durch Staatsunternehmen im Bereich der Energieinfrastruktur, welche uneingeschränkt den Vorgaben der chinesischen Zentralregierung folgen</li> <li>- Gefahr von nicht planbaren staatlichen Eingriffen in den Markt</li> <li>- Monopolstellung der chinesischen Netzbetreiber</li> <li>- Aktueller Handelsstreit mit den USA</li> <li>- Teilweise hohe Überschuldung von Unternehmen und Kommunen</li> <li>- Datenhoheit obliegt chinesischer Regierung</li> <li>- Gefahr des Technologietransfers</li> <li>- Fehlende Erfahrung chinesischer Unternehmen im Umgang mit internationalen Partnern</li> <li>- Aufstrebende chinesische Konkurrenz</li> </ul>

## VIII. Profile der Marktakteure

### 1. Unternehmen

<b>Build Your Dreams Co., Ltd.</b>		
BYD ist der größte chinesische Hersteller von Elektroautos und Batteriespeichersystemen.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	No 3009, BYD Road, Pingshen, Shenzhen  +86 755 89888888  <a href="mailto:pang.qingkang@byd.com">pang.qingkang@byd.com</a> (Pang Qingkang) <a href="http://www.bydenergy.com">www.bydenergy.com</a>
<b>CGN New Energy Holdings Co., Ltd.</b>		
Tochterfirma der China General Nuclear Power Group	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	10th Fl, South Building, CGN Tower, 2002 Shennan Boulevard, Futian district, Shenzhen  +86 755-8861-6616 +86 755-8367-1580 <a href="mailto:enquiry@cgnpc.com.cn">enquiry@cgnpc.com.cn</a> <a href="http://www.cgnne.com/">http://www.cgnne.com/</a>
<b>CGN Nuclear Technology Applications Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen entwickelt Überwachungssysteme für Atomkraftwerke und fertigt Strahlenschutzrüstung.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	9th Fl, Nuclear Power Building, 2039 Shennan Zhong Rd, Futian district, Shenzhen  +86 10 8855-7766 +86 755-8369-9089 <a href="mailto:business_ATC@cgnpc.com.cn">business_ATC@cgnpc.com.cn</a> <a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100074/nucleartechnology.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100074/nucleartechnology.shtml</a>
<b>China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd</b>		
Das 1958 gegründete internationale Ingenieurunternehmen bietet Dienstleistungen wie z.B. Beratung, Planung und Bauleitung zur Durchführung von Energieprojekten an.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	No.1, Tianfeng Road, Science Town, Luogang District Guangzhou  +862 0321 1800 +862 0421 1999 9 <a href="mailto:cccemservice@cccme.org.cn">cccemservice@cccme.org.cn</a> <a href="http://www.en.gedi.com.cn">www.en.gedi.com.cn</a>
<b>China Energy Engineering Group Guangdong Power Engineering Co., Ltd.</b>		
Es handelt sich um ein 1956 gegründetes Unternehmen, das Projekte zur elektrischen Energie, Thermal-, Nuklear und	Adresse:  Telefon: Fax:	Power Building No. 2, Hongli Road, Huangpu District Guangzhou  +862 8221 5916 +862 8221 517

Sonnenenergie durchführt und dabei auch Kraftwerke aufbaut.	Email: Webseite:	<a href="mailto:gpieco801@ceec.net.cn">gpieco801@ceec.net.cn</a> <a href="http://en.gpec.ceec.net.cn">http://en.gpec.ceec.net.cn</a>
<b>China General Nuclear Power Corporation (CGN)</b>		
Unternehmensgruppe mit verschiedenen Tochterfirmen im Unternehmensfeld Energieversorgung (Atomkraft, Kernbrennstoff, Windkraft und Solarenergie)	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	South Building, CGN Tower, 2002 Shennan Boulevard, Futian district, Shenzhen  +86 755-8443-1555 +86 755-8369-9900 <a href="mailto:IR@cgnpc.com.cn">IR@cgnpc.com.cn</a> <a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml</a>
<b>China Nuclear Power Design Co., Ltd.</b>		
Tochterfirma der China General Nuclear Power Group	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	South Building, CGN Tower, 2002 Shennan Boulevard, Futian district, Shenzhen  +86 755-8443-1555 +86 755-8369-9900 <a href="mailto:IR@cgnpc.com.cn">IR@cgnpc.com.cn</a> <a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml</a>
<b>China Southern Power Grid Co., Ltd.</b>		
Einer der beiden staatlichen Stromversorger in China, der für die Verwaltung der Stromversorgung in der Region Südchina verantwortlich ist.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	No.11 Kexiang Road, Science City, Guangzhou  +862 0381 2108 0 +862 0381 2108 9 <a href="mailto:international@csg.cn">international@csg.cn</a> <a href="http://eng.csg.cn/h5.html">http://eng.csg.cn/h5.html</a>
<b>Clou Power Grid Co., Ltd.</b>		
Unternehmen, das Smart-Grid und Microgrid Lösungen für Kraftwerke, EV Ladestationen anbietet und Energiezähler und Energiespeicher herstellt.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	CLOU Building, Baoshen Road South, Hi-tech Industrial Park North, Nanshan District, Shenzhen  +867 5536 9010 45  <a href="mailto:oversea@szclou.com">oversea@szclou.com</a> <a href="http://www.clouglobal.com">www.clouglobal.com</a>
<b>DESAY Power Technology Co., Ltd</b>		
Das Unternehmen stellt mit den Tochterfirmen Huizhou Blue Micro Xinyuan Technology Energiespeicher, Batterien und andere Power Management Systeme her.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	22 F, Dessay Building, 12 Yunshan West Road, Jiangbei, Huizhou  +867 5228 3385 6 +867 5228 3399 9 <a href="mailto:b2b@desay.com">b2b@desay.com</a> <a href="http://www.desay.com">www.desay.com</a>
<b>Dongguan Kaideng Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Hersteller von Wechselrichtern, Solaranlagen und Überwachungssystemen	Adresse:  Telefon: Fax: Email:	Floor 4, Fuyuan Business Bldg., Maiyuan Rd., Xin'an, Chang'an Town, Dongguan  +860 7698 1888 842  <a href="mailto:info@kaidenggd.com">info@kaidenggd.com</a>

	Webseite:	<a href="http://www.kaidengdg.com/">http://www.kaidengdg.com/</a>
<b>Dongguan Sunworth New Energy Tech Co., Ltd.</b>		
Hersteller von Solaranlagen, Solarmodulen und Solarpumpen	Adresse:	Liuchongwei Industrial Area, WanJiang District, DongGuan
	Telefon:	+867 6923 3208 82
	Fax:	+867 6923 3209 68
	Email:	<a href="mailto:Lucy@sun-worth.com">Lucy@sun-worth.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.sun-worth.com/">http://www.sun-worth.com/</a>
<b>Dongguan Yaoyu Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Unternehmen spezialisiert auf die Herstellung von Solaranlagen.	Adresse:	51 Youxi Road Youganpu Village Fenggang Town Dongguan
	Telefon:	+867 6987 2802 53
	Fax:	+867 6987 2802 53
	Email:	<a href="mailto:yaoyu@yaoyuenergy.com">yaoyu@yaoyuenergy.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.yaoyusolar.com/">http://www.yaoyusolar.com/</a>
<b>Eaglerise Electric &amp; Electronic (China) Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen fokussiert sich auf herkömmliche sowie erneuerbare Energien und stellt Transformatoren und Umspanner her.	Adresse:	A3 Guicheng Science&Technology Park, Jianping Road, Guicheng Nanhai, Foshan
	Telefon:	+867 5786 2568 19
	Fax:	+867 5786 2567 95
	Email:	Online-Formular
	Webseite:	<a href="http://www.eaglerise.com">www.eaglerise.com</a>
<b>Fujian Weidong New Energy Co., Ltd</b>		
Ein High-Tech-Unternehmen, das sich auf Ni-MH Batterien für den industriellen und privaten Gebrauch spezialisiert.	Adresse:	Zhantao Technology Building Minzhi Street Longhua District Shenzhen
	Telefon:	+867 5523 2000 20
	Fax:	
	Email:	<a href="mailto:international@csg.cn">international@csg.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://international@csg.cn">international@csg.cn</a>
<b>Growatt New Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Hersteller von stationären, kommerziellen und großen Solaranlagen sowie Speichersystemen und Umwandlern	Adresse:	Growatt Industrial Park, No.28 Guangming Road, Longteng Community, Shiyan, Baoan District, Shenzhen
	Telefon:	+ 867 5527 4719 4
	Fax:	+ 867 5527 4914 60
	Email:	<a href="mailto:info@ginverter.com">info@ginverter.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.ginverter.com">www.ginverter.com</a>
<b>Guangdong Daya Bay Nuclear Power Environment Protection Co., Ltd.</b>		
Tochterfirma der China General Nuclear Power Group	Adresse:	South Building, CGN Tower, 2002 Shennan Boulevard, Futian district, Shenzhen
	Telefon:	+86 755-8443-1555
	Fax:	+86 755-8369-9900
	Email:	<a href="mailto:IR@cgnpc.com.cn">IR@cgnpc.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml</a>

<b>Guangdong Fivestar Solar Energy Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen wurde 1990 gegründet und ist einer der größten Hersteller von Produkten rund um erneuerbare Energien in ganz China.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	Liuchongwei Industrial Area, WanJiang District Dongguan  +867 6922 7746 68 +867 6922 7746 68 <a href="mailto:oversea@fivestarsolar.com">oversea@fivestarsolar.com</a> <a href="http://www.fivestarpower.com">www.fivestarpower.com</a>
<b>Guangdong Haotech New Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Ein Unternehmen, welches Energieanwendungen im Bereich Solarenergie und energiesparende Technologien anbietet.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	19A, Yuxing Ge, Guolong Building No. 276, Huangshizhong, Huanshizhong Lu, Yuexiu District, Guangzhou  +862 0298 1567 0  <a href="mailto:haotechsolarled.louisa@aliyun.com">haotechsolarled.louisa@aliyun.com</a> <a href="http://www.hfsolar.net/">http://www.hfsolar.net/</a>
<b>Guangdong Jiuzhou Solar Energy Science &amp; Technology Co., Ltd.</b>		
Hauptprodukte sind solarbetriebene PV-Energie-Systeme, grüne Elektrizitätsspeicherung, solarbetriebenes LED- Straßenlicht und intelligente PV Energiezulieferersysteme.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	No. 9, Xingye Road, Torch Hi-tech Industrial Zone, Zhongshan  +864 0080 9991 0 +860 7608 8318 322 <a href="mailto:zyl@jiuzhousolar.com">zyl@jiuzhousolar.com</a> <a href="http://www.jiuzhousolar.com">www.jiuzhousolar.com</a>
<b>Guangdong Nuclear Power Investment Co., Ltd.</b>		
Tochterfirma der China General Nuclear Power Group	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	South Building, CGN Tower, 2002 Shennan Boulevard, Futian district, Shenzhen  +86 755-8443-1555 +86 755-8369-9900 <a href="mailto:IR@cgnpc.com.cn">IR@cgnpc.com.cn</a> <a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/index.shtml</a>
<b>Guangdong Prostar New Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Unternehmen spezialisiert auf das Design und die Fertigung von OEM-Produkten sowie den Vertrieb von unter anderem Solarzellen, Wechselrichtern und Batterien.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	No.1 ShijieLang Road, Lianhe Industrial Zone West Two Zone, Luocun, Nanhai, Foshan  +867 5781 2854 88 +867 5781 2854 80 <a href="mailto:Sales@Prostarpower.com">Sales@Prostarpower.com</a> <a href="http://www.Prostarpower.com">www.Prostarpower.com</a>
<b>Guangdong Tianjin New Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Das 2006 gegründete Unternehmen liefert Lösungen für Autobatteriesysteme.	Adresse:  Telefon: Fax: Email:	No.2, Chengguang Industry Park, Guanlan Liguang Community, Longhua New Area Shenzhen  +867 5521 0193 74 +867 5529 0625 82 <a href="mailto:lingjiyidong@oilab.cn">lingjiyidong@oilab.cn</a>

	Webseite:	<a href="http://en.teamgiant.cn">http://en.teamgiant.cn</a>
<b>Guangdong Vango Cable Industry Co., Ltd.</b>		
Vango ist Hersteller von Kabeln und Leitern für die Hauptkunden China Power Grid und China Southern Power Grid.	Adresse:	No.40 District, New City West, Qingyuan City
	Telefon:	+861 3318 6291 00 (24 hours), +860 7633 3786 66, +860 7633 3789 63
	Fax:	+860 7633 7866 6
	Email:	<a href="mailto:ygcable@21cn.com">ygcable@21cn.com</a> ; <a href="mailto:ygmaggie@yahoo.cn">ygmaggie@yahoo.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.gdqyygd.com">www.gdqyygd.com</a>
<b>Guangdong Weiya Band New Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen konzentriert sich auf die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung innovativer Energiespeichersysteme.	Adresse:	Nansha District, Guangzhou City, Guangdong Province, towns Huangge South Highway 290
	Telefon:	
	Fax:	
	Email:	
	Webseite:	<a href="http://www.weiyabang.com/en/index.asp">http://www.weiyabang.com/en/index.asp</a>
<b>Guangdong Hydrogen Energy Science and Technology Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen fokussiert sich auf die Nutzung von Wasserstoff als nachhaltige Energiequelle.	Adresse:	18th, Baixing 2th Road, Zhangmutou town, Dongguan
	Telefon:	+860 7698 2113 228
	Fax:	+860 7698 2113 228
	Email:	<a href="mailto:service@hejide.cn">service@hejide.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.chinahydrogen.cn/en/">www.chinahydrogen.cn/en/</a>
<b>Guangzhou Gamatong Electronic Co., Ltd.</b>		
Gamatong produziert Ladegeräte und Wechselrichter.	Adresse:	No. 21 Xiushuitang Road, Renhe Town, Baizun District, Guangzhou
	Telefon:	+862 0870 6448 9
	Fax:	+862 0367 6168 7
	Email:	<a href="mailto:gamatong@163.com">gamatong@163.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.gamatong.cn">www.gamatong.cn</a>
<b>Guangzhou Hongying Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Das 2001 gegründete Unternehmen entwickelt und produziert neben Wind-und Solarkraftanlagen auch energiesparende Beleuchtungssysteme.	Adresse:	Huadu District, Guangzhou
	Telefon:	+862 0368 8800 0
	Fax:	
	Email:	
	Webseite:	<a href="https://hynykjgs.en.china.cn/">https://hynykjgs.en.china.cn/</a>
<b>Guangzhou HY Energy Technology Co., Ltd.</b>		
HY Energy ist Entwickler und Hersteller von Windturbinen.	Adresse:	No.10, Yongfa Avenue, Xinhua Street, Huadu District, Guangzhou
	Telefon:	+862 0368 8800 0
	Fax:	+862 0387 4371 0

	Email:	<a href="mailto:sales@hyenergy.com.cn">sales@hyenergy.com.cn</a> <a href="mailto:hy@hyenergy.com.cn">hy@hyenergy.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.hyenergy.com.cn">www.hyenergy.com.cn</a>
<b>Hopeful Wind Energy Technology Co., Ltd.</b>		
Hersteller von Windturbinen und Solarmodulen.	Adresse:	No.18 7th Keji Road, National Hi-Tech Zone, Jinding
	Telefon:	+867 5638 1986 6
	Fax:	+867 5638 8236 2
	Email:	
	Webseite:	<a href="http://hopefulenergy.com/">http://hopefulenergy.com/</a>
<b>Hygreen Energy Co., Ltd</b>		
Das Unternehmen fertigt Windturbinen, Windgeneratoren und Wind-Solar-Hybridsysteme.	Adresse:	No.10, Yongfa Avenue, Xinhua Street, Huadu District, Guangzhou
	Telefon:	+862 0368 8800 0
	Fax:	+862 0387 4371 0
	Email:	<a href="mailto:sales@hyenergy.com.cn">sales@hyenergy.com.cn</a> <a href="mailto:hy@hyenergy.com.cn">hy@hyenergy.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.hyenergy.com.cn">www.hyenergy.com.cn</a>
<b>Lufeng Baolihua New Energy Electric Power Co., Ltd</b>		
Tochterfirma der Guangdong Baolihua New Energy Stock Co., Ltd.	Adresse:	01-03 Units, 61 Floor, Citic Plaza, Tianhe North Road, Guangzhou
	Telefon:	+862 0387 7333 8
	Fax:	+862 0387 7355 5
	Email:	
	Webseite:	<a href="http://www.baonewenergy.com/enabout.asp">http://www.baonewenergy.com/enabout.asp</a>
<b>Ming Yang Smart Energy Group., Ltd.</b>		
Das Unternehmen befasst sich mit der Forschung und Entwicklung, Fertigung und Instandhaltung von Windenergieanlagen und deren Kernkomponenten.	Adresse:	22 Torch Road, National Torch Hi-tech Industrial Development Zone, Zhongshan City
	Telefon:	+867 6028 1386 66
	Fax:	+867 6028 1386 67
	Email:	<a href="mailto:mingyanggroup@mywind.com.cn">mingyanggroup@mywind.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.mywind.com.cn">www.mywind.com.cn</a>
<b>Ming Yang Windpower Industry Group</b>		
Hersteller von Windturbinen	Adresse:	Ming Yang Industrial Park, 22 Torch Road, Torch Development Yonem Zhongshan
	Telefon:	+867 6028 1122 99
	Fax:	+867 6028 1122 98
	Email:	<a href="mailto:overseamarketing@mywind.com.cn">overseamarketing@mywind.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.mywind.com.cn">www.mywind.com.cn</a>
<b>Mingyang Electric Group</b>		
Anbieter von Schaltanlagen, Transformatoren, Leistungselektronik und Stromversorgungsdienstleistungen	Adresse:	25 W Jiangling Road, National Torch Hi-tech Industrial Development Zone, Zhongshan City

	Telefon: +867 6028 1381 98 Fax: +867 6028 1381 99 Email: Webseite: <a href="http://www.mingyang-electric.com">www.mingyang-electric.com</a>
<b>Plus Power Tech Co., Ltd.</b>	
Ein Hersteller von Solarmodulen, Batterien, Wechselrichtern und Steuermodulen für die Energieindustrie	Adresse: Area 1, Plus Power Industrial Park, Baoming Road 4021, Baoan District, Shenzhen  Telefon: +867 5566 8977 70 Fax: +867 5561 6243 17 Email: <a href="mailto:sales@pluspowercn.com">sales@pluspowercn.com</a> Webseite: <a href="http://www.pluspowercn.com">www.pluspowercn.com</a>
<b>Shenzhen Codaca Electronic Co., Ltd.</b>	
Das Unternehmen fertigt Lösungen für Induktoren, Spulen und passive elektronische Komponenten.	Adresse: Building 2, Yongchuang Technology Area, Technology Rd 2, Shangxue Technology Park, Bantian Street, Longgang District, Shenzhen  Telefon: +867 5589 5853 72 Fax: +867 5589 5852 80 Email: <a href="mailto:export@codaca.com">export@codaca.com</a> Webseite: <a href="http://www.codaca.com">www.codaca.com</a>
<b>Shenzhen Energy Environmental Co. Ltd.</b>	
SEE baut und betreibt Waste-to-Energy-Anlagen.	Adresse: No. 4001 Shennan Avenue, Futian District, Shenzhen  Telefon: +867 5523 6760 00 Fax: Email: Webseite: <a href="http://en.see.com.cn/">http://en.see.com.cn/</a>
<b>Shenzhen Energy Group Co., Ltd.</b>	
Das Unternehmen entwickelt Wind-, Solar- und Hydroenergieprojekte in ganz China und betreibt Anlagen, u.a. auch Müllverbrennungsanlagen.	Adresse: 30F, Energy Tower, 2026 Jintian Road, Futian District, Shenzhen  Telefon: +867 5583 6802 88 Fax: +867 5583 6802 98 Email: Webseite: <a href="http://www.sec.com.cn">www.sec.com.cn</a>
<b>Shenzhen Fast Technology Co., Ltd.</b>	
Das Unternehmen produziert Solarpaneele und Batterien.	Adresse: 17 Building, Jihua Road, Longhua District., Shenzhen  Telefon: Fax: Email: <a href="mailto:sales@fast-energy.cn">sales@fast-energy.cn</a> Webseite: <a href="http://www.szfastsolar.com/">http://www.szfastsolar.com/</a>
<b>Shenzhen Field Energy Co., Ltd.</b>	
Ein High-Tech-Unternehmen, das sich auf die Entwicklung von Batterien und Speicher-möglichkeiten spezialisiert hat.	Adresse: Hongyuan Building Laodong Community, Xixiang Street, Baoan District, Shenzhen

	Telefon:	+868 9588 178
	Fax:	
	Email:	Online Formular
	Webseite:	<a href="http://szfieldenergy.chinaexporter.com/">http://szfieldenergy.chinaexporter.com/</a>
<b>Shenzhen I-Panda Electronics Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen spezialisiert sich auf Stromversorgung, Wechselrichter, Sonnen- und Windenergie.	Adresse:	Juyin Technology Industrial Park, Ganli Road Buji Street Longgang District, Shenzhen
	Telefon:	+867 5523 0911 01
	Fax:	+867 5523 0911 02
	Email:	<a href="mailto:info@wipanda.com">info@wipanda.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.wipanda.com/">http://www.wipanda.com/</a>
<b>Shenzhen LEMI Technology Development Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen entwickelte einen durch PV angetriebenen Energiegenerator und Lader, sowie weitere Solarenergieprodukte.	Adresse:	5/F, Block 6, Beishan Industrial Area, No. 146 Beishan Road, Yantian District, Shenzhen
	Telefon:	+867 5525 5555 08-809
	Fax:	
	Email:	<a href="mailto:monicaliang64@gmail.com">monicaliang64@gmail.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.lemi.com.cn">www.lemi.com.cn</a>
<b>Shenzhen New Energy Development Co., Ltd.</b>		
SZNE spezialisiert sich auf erneuerbare Energien und produziert z.B. Micro-Windgeneratoren, Solar-Wind-Hybridsysteme zum Betrieb von Straßenlaternen und Solar-Wind-Anlagen für Wohnungen, Büros und Krankenhäuser.	Adresse:	Room 709, Chinese Overseas Scholars Venture Building, Shenzhen High tech Park, Nanshan, Shenzhen
	Telefon:	+867 558 6350 191
	Fax:	+867 5525 2732 46603
	Email:	<a href="mailto:szne@szne.com.cn">szne@szne.com.cn</a> <a href="mailto:powersolarsz@yahoo.com.cn">powersolarsz@yahoo.com.cn</a>
	Webseite:	<a href="http://www.szne.com.cn/en">www.szne.com.cn/en</a>
<b>Shenzhen Ostar Power Tech Co., Ltd.</b>		
Ostar Power spezialisiert sich auf SLA sowie Lithium-Ionen-Batterien, die in der Industrie verwendet werden.	Adresse:	Rm. B2508-2509, No.3 Building, HongJi Park, Longgang District Center, Shenzhen
	Telefon:	+867 5528 9166 09
	Fax:	+867 5528 9995 62
	Email:	<a href="mailto:sales@ostar-power.com">sales@ostar-power.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.ostar-power.com/">www.ostar-power.com/</a>
<b>Shenzhen Pknergy Energy Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen spezialisiert sich auf die Herstellung von industriellen Lithium Batterien sowie andere Energiespeichermöglichkeiten.	Adresse:	4th Building, Meitai Technology Park, Guanguang Road, Longhua, Shenzhen
	Telefon:	+867 5586 6706 72
	Fax:	+867 5586 6706 09
	Email:	<a href="mailto:sales@pknergy.com">sales@pknergy.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.pknergy.com">www.pknergy.com</a>

<b>Shenzhen PowerOak New Ener Co., Ltd.</b>		
PowerOak stellt Energiespeichersysteme, sowie Komponenten wie Solarleiter und Umrichter her.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	2nd Dezheng Road, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen   <a href="mailto:info@poweroak.net">info@poweroak.net</a> <a href="http://www.poweroak.solar/">http://www.poweroak.solar/</a>
<b>Shenzhen Powtech Co., LTD</b>		
Das Unternehmen befasst sich mit der Übertragung von Energie und stellt z.B. Wechselrichter her.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	3A Block B XinbaoSheng no. 233, XiXiang Ave. Bao'an District Shenzhen  +860 7552 7934 819 +860 7552 9960 597 <a href="mailto:info@powtech.cn">info@powtech.cn</a> <a href="http://www.powtech.cn/en">http://www.powtech.cn/en</a>
<b>Shenzhen Prosunpro Solar Industrial Co., Ltd</b>		
Das 1993 gegründete High-Tech-Unternehmen fokussiert sich auf das Design und die Herstellung von Solarpaneelen.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	11F, Meizhou Building, Longzhu Boulevard, Nanshan District, Shenzhen  +867 5586 0948 80 +867 5586 0944 93  <a href="http://www.prosunprosolar.en.china.cn">www.prosunprosolar.en.china.cn</a>
<b>Shenzhen Puxin Technology Co., Ltd.</b>		
Puxin Technology realisiert Biogas-Großprojekte und entwickelt innovative Biogassysteme zur Anwendung in Familienhaushalten.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	2nd floor, Bldg 4, 49 Jiaoyu North Rd, Gaoqiao District, Pingdi Street, Longgang, Shenzhen  +867 5589 3239 83 +867 5528 9382 52 <a href="mailto:info@puxintech.com">info@puxintech.com</a> <a href="http://en.puxintech.com/gsjj">http://en.puxintech.com/gsjj</a>
<b>Shenzhen Qianhai &amp; Shekou FTZ Power Distribution</b>		
Stromversorger der Shenzhener Stadtteile Qianhai und Shekou.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	20F, Building 1, Novel Park 4078 Dongbin Road, Nanshan District, Shenzhen  +860 7558 8983 500 +860 7558 8983 500 <a href="mailto:qhp@qianhaipower.com">qhp@qianhaipower.com</a> <a href="http://www.qianhaipower.com">www.qianhaipower.com</a>
<b>Shenzhen Sacolar New Energy Co., Ltd.</b>		
Die Tochterfirma von Growatt entwickelt und fertigt Solarenergieprodukte mit intelligenter fernsteuerbarer Technik.	Adresse:  Telefon: Fax: Email: Webseite:	B5, Quanbao Industrial Park, Guangming Road, Shiyan, Baoan District, Shenzhen  +867 5529 8163 93  <a href="mailto:info@sacolar.com">info@sacolar.com</a> <a href="http://www.sacolar.com">www.sacolar.com</a>
<b>Shenzhen Smart Energy Co., Ltd</b>		
Das Unternehmen spezialisiert sich auf die Entwicklung und Herstellung	Adresse:	East Block, Floor 2, Bldg. 11, Hualian Ind. Zone, Huaning Road, Dalang Street, Longhua New Dist., Shenzhen

von Windenergiegeneratoren sowie Solarenergiesystemen.	Telefon: Fax: Email: Webseite:	  <a href="mailto:szse@szsenergy.com">szse@szsenergy.com</a> <a href="http://www.szsenergy.com/">http://www.szsenergy.com/</a>
<b>Shenzhen Solartech Renewable Energy Co., Ltd</b>		
Die Firma bietet neben Solarplatten auch Pumpsysteme und weitere Ausrüstung an.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	4Fl., Building 9, Jiu-Xiang-Ling Industrial Park, Xi-Li, Shenzhen  +867 5586 1517 28 +867 5586 1510 18 <a href="mailto:sales@solartech.net.cn">sales@solartech.net.cn</a> <a href="http://www.solartech.cn">www.solartech.cn</a>
<b>Shenzhen Sungold Solar Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen stellt Solarmodule sowie Solarladegeräte her.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	Wen Tao Industrial Park, Ying Ren Shi, Shi Yan Town, Shenzhen  +860 7552 9685 821 <a href="mailto:sales@sungoldsolar.cn">sales@sungoldsolar.cn</a> <a href="http://www.sungoldsolar.com/">www.sungoldsolar.com/</a>
<b>Shenzhen Topband Co., Ltd.</b>		
Topband produziert Laderegler und Batterien.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	Topband Building, Liyuan Industrial Park, Bao'an District, Shenzhen  +867 5527 6515 03 <a href="mailto:Sales@tp-led.com">Sales@tp-led.com</a> <a href="http://www.tp-led.com/">http://www.tp-led.com/</a>
<b>Shenzhen XYC Electronic Co. Ltd</b>		
XYC spezialisiert sich auf VRLA-SLA Batterien sowie andere Batteriearten.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	625-626, Chuangke Bldg., Huanguan South Road, Guanlan Town, Longhua New Dist., 625-626, Shenzhen  +864 0085 2300 9 +867 5522 1437 19 <a href="mailto:sales@xyc-battery.com">sales@xyc-battery.com</a> <a href="http://www.xyc-battery.com/">http://www.xyc-battery.com/</a>
<b>Shenzhen Yuhui Energy Technology Co., Ltd</b>		
Yuhui entwickelt und vertreibt Solarprodukte wie z.B. Solarpaneele und Solarzellen.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	4th Floor, No.3 Building, Xitou Industrial 1st Road, Songgang Town, Bao'an District, Shenzhen+  +867 5529 8885 61 +867 5529 6363 71 <a href="mailto:roen@szyhsolar.com">roen@szyhsolar.com</a> <a href="http://www.szyhsolar.com/en/index.php">http://www.szyhsolar.com/en/index.php</a>
<b>Singfo Solar Energy Sci., &amp;Tech Co., Ltd.</b>		
Singfo stellt Solaranlagen, Wechselrichter und Batterien her.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	High New Sci. & Tech. Park, Songshan Lake 523808, Dongguan  +867 6922 8915 08 + 867 6922 8915 09 <a href="mailto:info@singfosolar.com">info@singfosolar.com</a> <a href="http://www.singfo.com">www.singfo.com</a>

<b>Solarcupid Energy Co, Ltd.</b>		
Das Unternehmen hat seinen Schwerpunkt auf dem Design, der Produktion und dem Verkauf von Solaranlagen.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	BP7, First Floor, No.11, Kui Qi Road, Chancheng District, Foshan +867 5783 1374 10 +867 5783 1086 10 <a href="mailto:info@solarcupid.com">info@solarcupid.com</a> <a href="http://www.solarcupid.com">www.solarcupid.com</a>
<b>Stiebel Eltron (Guangzhou) Electric Appliance Co., Ltd.</b>		
Stiebel stellt geothermische hydronische Heizpumpen her.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	No. 1 Yingbin Road, Room 102, Yinbin Mansion, Panyu District, Guangzhou +862 0391 6220 9 <a href="mailto:dexterton@dexterton.com">dexterton@dexterton.com</a> <a href="http://www.stiebel.com.au">www.stiebel.com.au</a>
<b>Sundez Eco-energy Solution Co., Ltd.</b>		
Das Unternehmen wurde 2007 gegründet und ist auf den Vertrieb von Solarheizanlagen spezialisiert.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	Yongyi 2nd Industrial Base, Zhongshan +867 6022 6322 48 +867 6022 6329 18 <a href="mailto:info@sundez.cn">info@sundez.cn</a> <a href="http://www.sundez.cn">www.sundez.cn</a>
<b>Uniwill Group Limited</b>		
Das Unternehmen konzentriert sich auf die Fertigung von Solaranlagen, Generatoren und Transformatoren.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	10F, Wing A, Haide Mansion, Nanxin Road, Nanshan District, Shenzhen +867 5586 6408 16 +867 5586 6404 19 <a href="mailto:purchase@uniwillgroup.com">purchase@uniwillgroup.com</a> <a href="http://www.uniwillgroup.com">www.uniwillgroup.com</a>
<b>Zhuhai Yinlong Energy Co., Ltd.</b>		
Yinlong spezialisiert sich auf Batterien für Fahrzeuge.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	No. 16, Jinhua Road, Qingwan Industrial Park, Jinwan District, Zhuhai City + 864 0083 6188 8 <a href="http://www.zhyle.com/en/index.html">http://www.zhyle.com/en/index.html</a>
<b>Zhuhai Beeland Solar Tech Co., Ltd.</b>		
Beeland Solar wurde 2009 gegründet und ist auf die Herstellung von Solaranlagen, Solarsystemen und ähnlichen Produkten spezialisiert.	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	Unit 318, Building Zhongzhihua, Huawei Road No.112, Qianshan Industrial Park, Xiangzhou District, Zhuhai +867 5638 8651 6 +867 5639 6670 5 <a href="mailto:Info@beelandsolar.com">Info@beelandsolar.com</a> <a href="mailto:sales@beelandsolar.com">sales@beelandsolar.com</a> <a href="http://www.beelandsolar.com">www.beelandsolar.com</a>
<b>Zhuhai Naixin Machinery Co., Ltd.</b>		
Hersteller von Solarpaneelen mit weltweitem Produktions- und Vertriebsnetzwerk..	Adresse: Telefon: Fax: Email: Webseite:	1402, Unit 1, Building 1, No. 1056, Mingzhunan Raod, Zhuhai +86 756-8639867 <a href="mailto:info@bxmachine.com">info@bxmachine.com</a> <a href="http://www.bxmachine.com">www.bxmachine.com</a>

## 2. Ausgewählte Projekte

<b>Guangdong Huilai Shibeishan Wind Power Station</b>		
Windkraftwerk mit 200 Turbinen und bis zu 100.000 kW Kapazität	Webseite:	<a href="http://www.newsgd.com/news/gdsociety/200408270042.htm">http://www.newsgd.com/news/gdsociety/200408270042.htm</a>
<b>Guangzhou Pumped-storage Hydropower Plant</b>		
Das Guangzhou Pumpspeicherkraftwerk besitzt eine Nennleistung von 2.400 MW, die durch acht Turbinen und Generatoren erzeugt wird.	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109565.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109565.html</a>
<b>Guishan Offshore Windfarm</b>		
Windpark mit 34 Turbinen, die 266 Mio. kWh generieren können.	Betreiber:	Southern Offshore Wind Power Joint Development
	Webseite:	<a href="http://www.chinadaily.com.cn/regional/2018-03/21/content_35887380.htm">http://www.chinadaily.com.cn/regional/2018-03/21/content_35887380.htm</a>
<b>Gravity Dam of Qingxi Hydropower Station</b>		
Der Gravity Damm verfügt über ein Fassungsvermögen von 7.950 m <sup>3</sup> Wasser und erreicht eine Stromkapazität von bis zu 144 MW.	Betreiber:	Guangdong Yuedian Qingxi Power Generation Co., Ltd.
	Webseite:	<a href="http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artid=40834">http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artid=40834</a>
<b>Guangdong Lufeng A Lake Bay Wind Farm at Land (100MW)</b>		
Windkraftwerk mit 100 MW Kapazität durch 24 Turbinen generiert	Betreiber:	Lufeng Baolihua New Energy Electric Power Co., Ltd
	Webseite:	<a href="http://www.baonewenergy.com/enabout.asp">http://www.baonewenergy.com/enabout.asp</a>
<b>Guangdong Lufeng A Lake Bay Wind Farm at Sea (1250MW)</b>		
Windkraftwerk mit 1.250 MW Kapazität	Betreiber:	Lufeng Baolihua New Energy Electric Power Co., Ltd
	Webseite:	<a href="http://www.baonewenergy.com/enabout.asp">http://www.baonewenergy.com/enabout.asp</a>
<b>Guangdong Lufeng A Lake Bay Power Station 8*1000MW</b>		
Windkraftwerk mit 1.250 MW Kapazität durch 8 Generatoren mit jeweils 1.000 MW	Betreiber:	Lufeng Baolihua New Energy Electric Power Co., Ltd
	Webseite:	<a href="http://www.baonewenergy.com/enabout.asp">http://www.baonewenergy.com/enabout.asp</a>
<b>Huizhou Pumped-storage Hydropower Plant</b>		
Wasserwerk mit Wasserspeicher und 8 Generatoren, die bis zu 2,488 GW generieren können.	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109566.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109566.html</a>
<b>Liuxihe Hydropower Station</b>		
Wasserdamm, der 387 Mio. m <sup>3</sup> Wasser speichern kann.	Betreiber:	Guangdong Hydropower Planning & Design Institute
	Webseite:	<a href="http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artid=40758">http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artid=40758</a>
<b>Meizhou pumped-storage Hydropower Plants</b>		
Das Pumpspeicherkraftwerk befindet sich derzeit im Bau und soll 2020 fertiggestellt werden.	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109568.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109568.html</a>

<b>Nan'ao Wind Farm</b>		
Windpark mit einer Kapazität von 73.55 MW	Betreiber:	China Gezhouba Group Co., Ltd.
	Webseite:	<a href="http://en.gzbgj.ceec.net.cn/art/2016/6/17/art_23077_1149305.html">http://en.gzbgj.ceec.net.cn/art/2016/6/17/art_23077_1149305.html</a>
<b>Nanshui Hydropower Station</b>		
Das angrenzende Wasserreservoir speichert 1.284 Mio. m <sup>3</sup> und kann somit 75 MW generieren.	Betreiber:	Guangdong Yuedian Nanshui Power Generation Co., Ltd.
	Webseite:	<a href="http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artic=40760">http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artic=40760</a>
<b>Puqiao UHVDC</b>		
Eine 800+ kV Hochleistungstrasse von Zunnan bis Shenzhen	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/UHVDC/201512/t20151209_109562.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/UHVDC/201512/t20151209_109562.html</a>
<b>Qingyuan Pumped-storage Hydropower Plant</b>		
Wasserspeicher und Wasserwerk mit einer Kapazität von 1.280 MW	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109567.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109567.html</a>
<b>Shanwei Offshore Wind Power Project</b>		
Windpark im Bau, der nach der Fertigstellung 900,000-kW generieren soll.	Betreiber:	China General Nuclear Power Corporation
	Webseite:	<a href="http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-03/01/content_d718c8fb2coe4e79b8fboe48ff302a22.shtml">http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-03/01/content_d718c8fb2coe4e79b8fboe48ff302a22.shtml</a>
<b>Shenzhen pumped-storage hydropower plants</b>		
Wasserwerk im Bau	Betreiber:	China Southern Power Grid
	Webseite:	<a href="http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109569.html">http://eng.csg.cn/Science_Innovation/Pumped_Storage/201512/t20151209_109569.html</a>
<b>Guangdong Taishan wind farm</b>		
Der Windpark generiert bis zu 85 MW pro Jahr.	Betreiber:	China Guangdong Nuclear Power Holding Corporation
	Webseite:	<a href="http://www.china.org.cn/business/2010-08/18/content_20733186.htm">http://www.china.org.cn/business/2010-08/18/content_20733186.htm</a>
<b>Xinfengjiang Hydro Power Station</b>		
Der Xinfengjiang Staudamm besitzt ein Fassungsvermögen von über 10 Mrd. m <sup>3</sup> Wasser, wodurch eine Stromkapazität von bis zu 355 MW erzielt wird.	Betreiber:	Guangdong Hydropower Planning & Design Institute
	Webseite:	<a href="http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artic=40763">http://www.gpdiwe.com/en/webview/?artic=40763</a>

### 3. Relevante Messen

<b>Asia Pacific International Wind Energy Technology &amp; Equipment Exhibition</b>		
Jährlich stattfindende 3-tägige Ausstellung, die die Entwicklung von Umweltschutz und erneuerbaren Energien thematisiert.	Adresse: Email: Webseite:	Room 301, No. 1, the First Street of Kehui Jingu, No.100 of Kexue Avenue, Science City, Huangpu District, Guangzhou <a href="mailto:grand@grahw.com">grand@grahw.com</a> <a href="http://www.gzwee.com/en/">www.gzwee.com/en/</a>
<b>Asia Pacific Biomass Energy Technology &amp; Equipment Exhibition (APBE)</b>		
Jährlich stattfindende internationale Biomassekraftwerkmesse, die neue Technologien und Werkzeuge vorstellt.	Adresse: Email: Webseite:	China Import and Export Fair Pazhou Complex, Guangzhou <a href="mailto:jenny0125@aliyun.com">jenny0125@aliyun.com</a> <a href="mailto:APBEChina@yeah.net">APBEChina@yeah.net</a> <a href="http://www.apbechina.com">www.apbechina.com</a>
<b>China (Shenzhen) Solar Photovoltaic Exhibition</b>		
Messe, die Solarprodukte, Photovoltaik-Produkte und-Ausrüstung und Photovoltaik-Zellen ausstellt.	Adresse: Email: Webseite:	Shenzhen Convention & Exhibition Center, Shenzhen <a href="mailto:li.csepv@gmail.com">li.csepv@gmail.com</a> <a href="http://www.csepv.org.cn">www.csepv.org.cn</a>
<b>Global Energy Storage Conference</b>		
Eine jährlich stattfindende Messe, die auf verschiedenen Kontinenten innovative Energiespeichersysteme vorstellt.	Adresse: Email: Webseite:	Guangzhou Poly World Trade Center Exhibition Hall, Guangzhou <a href="mailto:nora.lei@mds.cn">nora.lei@mds.cn</a> <a href="http://www.esceexpo.cn/en/">http://www.esceexpo.cn/en/</a>
<b>Guangzhou International Drinking Water &amp; Purification Fair</b>		
Jährlich stattfindende internationale Ausstellung von Ausrüstungen und Technologien für die Reinigung von Wasser.	Adresse: Email: Webseite:	China Import and Export Fair Pazhou Complex, Guangzhou <a href="mailto:grand.xi@grahw.com">grand.xi@grahw.com</a> <a href="http://www.gzdwf.com/">http://www.gzdwf.com/</a>
<b>Guangzhou International Gas Application technology and Equipment Expo</b>		
Jährlich stattfindende Ausstellung, die sich mit der Verwendung von Erdgas als saubere Energie in Städten beschäftigt.	Adresse: Webseite:	China Import and Export Fair Pazhou Complex, Guangzhou <a href="http://www.gas-expo.com/en/">www.gas-expo.com/en/</a>
<b>Guangzhou International Solar Photovoltaic exhibition</b>		
Jährlich stattfindende internationale Fachmesse für Technologien und Photovoltaik-Anlagen in China	Adresse: Email: Webseite:	China Import and Export Fair Pazhou Complex, Guangzhou <a href="mailto:grand.gz@grahw.com">grand.gz@grahw.com</a> <a href="http://www.pvguangzhou.com/">http://www.pvguangzhou.com/</a>
<b>IE expo Guangzhou</b>		
Fachmesse für Umweltechnik im Bereich Wasser, Abfall, Luft und Boden, die jährlich stattfindet.	Adresse: Email: Webseite:	China Import and Export Fair Pazhou Complex, Guangzhou <a href="mailto:ketty.zhang@mm-sh.com">ketty.zhang@mm-sh.com</a> <a href="http://gz.ie-expo.com/">http://gz.ie-expo.com/</a>

<b>International Energy Saving Emission Reduction and New Energy Industry Exposition</b>		
Dreitägige Veranstaltung zum Thema Energiereduzierung und Verbesserung	Adresse:	Shenzhen Convention & Exhibition Center, Shenzhen
	Webseite:	<a href="https://www.expohour.com/eserexpo">https://www.expohour.com/eserexpo</a>

#### 4. Verbände

<b>Guangdong Provincial Water Conservancy and Hydropower Industry Association</b>		
Der Verband wurde 1991 gegründet und befasst sich mit Wasserbauprojekten und Wasserkraft.	Adresse:	Guangdong Water Conservancy Gebäude, 116 Tianshou Straße, Tianhe District, Guangzhou
	Telefon:	+862 0383 5611 7 +862 0383 5691 5
	Fax:	+862 0383 5647 9
	Email:	<a href="mailto:gdslhyxh@163.com">gdslhyxh@163.com</a>
	Webseite:	<a href="http://www.gdwha.org">www.gdwha.org</a>
<b>Guangdong Solar Energy Association</b>		
Ein 1999 gegründeter Verband, der aus Unternehmen, Personen sowie öffentlichem Dienst besteht und sich mit Sonnenenergie beschäftigt.	Adresse:	904, Energy Integration Building, No. 4, Energy Road, Tianhe District, Guangzhou,
	Telefon:	+862 0876 8828 4
	Webseite:	<a href="http://www.gdsolar.org">www.gdsolar.org</a>
<b>Shenzhen New Energy Association</b>		
Die Shenzhen New Energy Association besteht aus Unternehmen, die sich mit der Erforschung, Nutzung und Produktion neuer Energietechnologien befassen.	Adresse:	Room 1201, Radio Management Building, Huaqiang South Road, Futian District, Shenzhen
	Telefon:	+867 5582 0991 36
	Fax:	+867 5583 2225 36
	Webseite:	<a href="http://www.sznea.org">www.sznea.org</a>

## IX. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: GTAI SWOT-Analyse der VR China 2018 .....	13
Tabelle 2: Rankings & Ratings der VR China .....	14
Tabelle 3: Wirtschaftliche Kennzahlen Guangdong .....	18
Tabelle 4: Zielgrößen in Chinas nationalen Energieentwicklungsplänen .....	24
Tabelle 5: Stromverbrauch nach Sektor in der Provinz Guangdong .....	30
Tabelle 6: Einspeisevergütung Guangdong .....	31
Tabelle 7: Vergleich Strompreise in China (jeweils RMB/kWh) .....	32
Tabelle 8: Strompreise im Perlfussdelta (RMB/kWh) .....	33
Tabelle 9: Sonnenstunden Guangdong .....	33
Tabelle 10: Photovoltaik Kapazitäten nach ausgewählten Provinzen .....	33
Tabelle 11: Windkraft in China und Guangdong .....	35
Tabelle 12: Stromerzeugung durch Biomasse China und Guangdong .....	37
Tabelle 13: Institutionelle Struktur chinesischer Netzbetreiber .....	44
Tabelle 14: Kennzahlen Übertragungsnetz der VR China .....	45
Tabelle 15: Pumpspeicherkraftwerke in Guangdong .....	53
Tabelle 16: Vor- und Nachteile von Investitionsformen .....	70

## X. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BIP Wachstum China 2015 – 2020 in Prozent.....	12
Abbildung 2: Handel Deutschland - China.....	15
Abbildung 3: Provinz Guangdong.....	16
Abbildung 4: Primärenergiebilanz seit 1990 - 2015.....	19
Abbildung 5: Primärenergieverbrauch 1990-2050.....	20
Abbildung 6: Primärenergieverbrauch China nach Sektoren.....	20
Abbildung 7: Ordnungspolitische Struktur des Energiesektors in China.....	21
Abbildung 8: Chinas größte Energieerzeuger.....	22
Abbildung 9: Eigentumsverhältnisse in Chinas Stromsektor.....	22
Abbildung 10: 13. Fünfjahresplan und Unterpläne.....	23
Abbildung 11: Ausbauziele EE in China bis 2030.....	25
Abbildung 12: Stromangebot (links) und Stromverbrauch (rechts).....	27
Abbildung 13: Anteil Energieträger an Stromerzeugung.....	28
Abbildung 14: Prozentuale vs. reale Veränderungen in der Stromerzeugung.....	28
Abbildung 15: Strombilanz chinesischer Provinzen.....	29
Abbildung 16: Energiemix nach Provinzen.....	30
Abbildung 17: Solardach Flughafen Shenzhen.....	35
Abbildung 18: Solardach Yuzhu Station.....	35
Abbildung 19: Geothermische Ressourcen VR China.....	38
Abbildung 20: Stromressourcen und Bevölkerung.....	40
Abbildung 21: Stromangebot und -nachfrage nach Provinzen (in GW).....	41
Abbildung 22: Abregelung Wind und Solar 2011-2017.....	41
Abbildung 23: Abregelungsraten Wind (links) und Solar (rechts).....	42
Abbildung 24: Verteilung Stromnetzbetreiber in China.....	43
Abbildung 25: Chinas Hoch- und Höchstspannungsnetz.....	44
Abbildung 26: Chinas Hochspannungsnetz im Jahr 2020.....	46
Abbildung 27: Investitionen in Smart-Grid-Technologien nach Ländern.....	48
Abbildung 28: Investitionen in Smart-Grid-Technologien.....	49
Abbildung 29: Chinas Smart-Grid Plan.....	49
Abbildung 30: Smart-Meter weltweit.....	50
Abbildung 31: Bau und Planung weltweiter Pumpenspeicherkraftwerke.....	53
Abbildung 32: Entwicklung der Energiespeicherkapazität in China bis 2020.....	54
Abbildung 33: Weltweit installierte elektrochemische Energiespeicherkapazität.....	55
Abbildung 34: Microgrid Demonstrationsprojekte.....	57
Abbildung 35: Microgrid auf der Insel Dangao.....	58
Abbildung 36: Microgrid in Suzhou.....	59
Abbildung 37: Ergebnisse Geschäftsfrage China.....	61
Abbildung 38: Investitionen in Übertragungs- und Verteilnetz.....	62
Abbildung 39: Globale Energiespeicherkapazitäten bis 2040 nach Ländern (ohne Hydro).....	64
Abbildung 40: Regulative Herausforderungen in China.....	65
Abbildung 41: Operative Herausforderungen in China.....	66

## XI. Quellenverzeichnis

- ABB. *ABB achieves breakthrough with world's most powerful HVDC transformer*. 07. Dezember 2017. <https://new.abb.com/news/detail/2718/ABB-achieves-breakthrough-with-worlds-most-powerful-hvdc-transformer> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- . *ABB to supply breakthrough technology for smart substations in China*. 01. Dezember 2015. <https://new.abb.com/news/detail/12988/abb-to-supply-breakthrough-technology-for-smart-substations-in-china> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- Agora. „A Star for China's Energy Transition.“ Oktober 2018. [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/China\\_Star/144\\_ChinaStar\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/China_Star/144_ChinaStar_WEB.pdf) (Zugriff am 21. Februar 2019).
- AHK Greater China. „Business Confidence Survey 2017-2018.“ 2017. [https://china.ahk.de/fileadmin/AHK\\_China/Market\\_Info/Economic\\_Data/Business\\_Confidence\\_Survey\\_2017.pdf](https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/Market_Info/Economic_Data/Business_Confidence_Survey_2017.pdf) (Zugriff am 13. Februar 2019).
- . „Business Confidence Survey 2018/19.“ 2018. [https://china.ahk.de/fileadmin/AHK\\_China/News/GCC\\_Business\\_Confidence\\_Survey\\_2018\\_01.pdf](https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/News/GCC_Business_Confidence_Survey_2018_01.pdf) (Zugriff am 16. Januar 2019).
- Asian Development Bank. *People's Republic of China: Clean and Efficient Energy in Guangdong Province*. 7. Januar 2013. <https://www.adb.org/results/peoples-republic-china-clean-and-efficient-energy-guandong-province> (Zugriff am 19. Februar 2019).
- Auswärtiges Amt. *China: Innenpolitik*. 2019. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node-/200846> (Zugriff am 09. Januar 2019).
- . *Deutschland und China: bilaterale Beziehungen*. 2019. [https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node-/200472#content\\_3](https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node-/200472#content_3) (Zugriff am 09. Januar 2019).
- Azure International. *Clean Tech News Week of December 17, 2018*. 17. Dezember 2018. <http://www.azure-international.com/en/news/china-cleantech-news/498-china-cleantech-update-december-17-2018.html> (Zugriff am 25. Januar 2019).
- . *Clean Tech News Week of January 02, 2019*. 02. Januar 2019. <http://www.azure-international.com/en/news/china-cleantech-news/500-china-cleantech-update-january-02-2019.html> (Zugriff am 13. February 2019).
- Bizz Energy. *Offshore-Windkraft boomt in China*. 15. April 2018. [https://bizz-energy.com/offshore\\_windkraft\\_boomt\\_china](https://bizz-energy.com/offshore_windkraft_boomt_china) (Zugriff am 21. Januar 2019).
- Bloomberg. *Energy Storage is a \$620 Billion Investment Opportunity to 2040*. 06. November 2018. <https://about.bnef.com/blog/energy-storage-620-billion-investment-opportunity-2040/> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- Bloomberg New Energy Finance. „China's Renewables Curtailment and Coal Assets Risk Map.“ 25. Oktober 2017. [https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2017/10/Chinas-Renewable-Curtailment-and-Coal-Assets-Risk-Map-FINAL\\_2.pdf](https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2017/10/Chinas-Renewable-Curtailment-and-Coal-Assets-Risk-Map-FINAL_2.pdf) (Zugriff am 24. Januar 2019).
- BP. „BP Statistical Review of World Energy 2018.“ Juni 2018. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf> (Zugriff am 10. Januar 2019).
- Brunekreeft, Gert, Till Luhmann, Tobias Menz, Sven-Uwe Müller, und Paul Recknagel. „Regulatory Pathways For Smart Grid Development in China.“ 2015. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-08463-9#about> (Zugriff am 06. Februar 2019).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). *China - Wirtschaftliche Beziehungen*. 2018. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Aussenwirtschaft/laendervermerk-china.html> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- Center for Strategic and International Studies. *How is China's energy footprint changing*. 2019. <https://chinapower.csis.org/energy-footprint/> (Zugriff am 15. Januar 2019).

- China Daily. *CGN sets up 3rd offshore wind farm*. 17. Oktober 2018. <http://www.chinadaily.com.cn/a/201810/17/WS5bc69f1fa310eff303282d98.html> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *First electricity taken from wind in sea off Zhuhai*. 21. März 2018. [http://www.chinadaily.com.cn/regional/2018-03/21/content\\_35887380.htm](http://www.chinadaily.com.cn/regional/2018-03/21/content_35887380.htm) (Zugriff am 16. Januar 2019).
- China Dialogue. *How China can stop wasting wind energy*. 22. Juli 2017. <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9119-How-China-can-stop-wasting-wind-energy> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- . *Hydropower boom in China and along Asia's rivers outpaces electricity demand*. 28. April 2017. <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/9760-Hydropower-boom-in-China-and-along-Asia-s-rivers-outpaces-electricity-demand> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- China Discovery. *Ethnic Groups in China*. 2019. <https://www.chinadiscovery.com/ethnic-minority-culture-tour/ethnic-minorities-in-china.html> (Zugriff am 09. Januar 2019).
- China Electricity Council. *Power Industry Basics*. o.D. <http://english.cec.org.cn/No.119.index.htm> (Zugriff am 22. Februar 2019).
- China Energy Portal. *2017 electricity & other energy statistics*. Juni 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2017-electricity-other-energy-statistics-update-of-june-2018/> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *2017 National renewable power development monitoring and evaluation report*. 11. Mai 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2017-national-renewable-power-development-monitoring-and-evaluation-report/> (Zugriff am 17. Januar 2019).
- . *2017 Regulatory report on national electricity pricing*. 09. Oktober 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2017-regulatory-report-on-national-electricity-pricing/> (Zugriff am 05. Februar 2019).
- . *2017 Summary operating stats for hydro, wind, PV, and biomass power*. 24. Januar 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2017-summary-operating-stats-hydro-wind-pv-biomass-power/> (Zugriff am 17. Januar 2019).
- . *2017 wind power installations and production by province*. 01. Februar 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2017-wind-power-installations-production-province/> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *2018 electricity & other energy statistics*. 25. Januar 2019. <https://chinaenergyportal.org/en/2018-electricity-other-energy-statistics/> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- . *2018 Q3 PV installations utility and distributed by province*. 19. November 2018. <https://chinaenergyportal.org/en/2018-q3-pv-installations-utility-and-distributed-by-province/> (Zugriff am 22. Januar 2019).
- China Energy Storage Alliance (CNESA). *A Summary of Energy Storage Development in the First Half of 2018*. 19. Oktober 2018. <http://en.cnesa.org/latest-news/2018/10/19/a-look-at-energy-storage-development-in-the-first-half-of-2018> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . *Beijing's Demand Response Pilot: A Review*. 15. Februar 2017. <http://en.cnesa.org/featured-stories/2017/2/15/post-trial-period-a-review-of-beijings-demand-response-program> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- . *CHINA RELEASES FIRST NATIONAL-LEVEL POLICY DOCUMENT GUIDING STORAGE INDUSTRY DEVELOPMENT*. 24. Oktober 2017. <http://en.cnesa.org/featured-stories/2017/10/24/china-releases-first-national-level-policy-document-guiding-storage-industry-development> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . *China's Energy Innovation Action Plan*. 08. Mai 2016. <http://en.cnesa.org/featured-stories/2016/5/8/chinas-energy-innovation-action-plan> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . *Demand Response in China*. 24. Juni 2015. <http://en.cnesa.org/latest-news/2015/6/24/demand-response-in-china> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- . *Demand Response in Shanghai*. 01. September 2015. <http://en.cnesa.org/latest-news/2015/9/2/demand-response-in-shanghai> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- . *Large-Scale Energy Storage Projects*. 15. August 2018. <http://en.cnesa.org/latest-news/2018/8/15/large-scale-energy-storage-projects-around-the-country-suggest-2018-will-see-a-surge-in-energy-storage-growth> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . „White Paper on Energy Storage in China 2018.“ 2018. <http://en.cnesa.org/white-paper-signup> (Zugriff am 14. Februar 2019).

- China Renewable Energy Centre. „China Renewable Energy Outlook 2017.“ 10. November 2017. <http://boostre.cnrec.org.cn/wp-content/uploads/2017/10/CREO-2017-EN-20171113-1.pdf> (Zugriff am 22. Februar 2019).
- China Southern Power Grid (CSG). *Itra-high Voltage Direct Current Projects*. 2015. [http://eng.csg.cn/Science\\_Innovation/UHVDC/201512/t20151209\\_109562.html](http://eng.csg.cn/Science_Innovation/UHVDC/201512/t20151209_109562.html) (Zugriff am 07. Februar 2019).
- CLSA. *Mapping China*. 16. April 2018. <https://www.clsa.com/special/mappingchina/> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- Deutsche Energie Agentur (Dena). „Die Dynamik ist in China deutlich höher.“ 18. Oktober 2018. <https://www.dena.de/newsroom/die-dynamik-ist-in-china-deutlich-hoeher/> (Zugriff am 22. Februar 2019).
- Deutsche Vertretungen in China. *Deutsch-chinesische Wirtschaftsbeziehungen*. 2019. <https://china.diplo.de/cn-de/themen/wirtschaft/wirtschaft-bilateral> (Zugriff am 09. Januar 2019).
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK). *Going International*. 2018. <https://www.dihk.de/themenfelder/international/aussenwirtschaftspolitik-recht/umfragen-und-zahlen/going-international> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- Dou, Charlie, und Dexin He. „Prospects and barriers for renewable energy microgrids in islands.“ 2012. [http://www.techmonitor.net/tm/images/4/42/12apr\\_jun\\_sf2.pdf](http://www.techmonitor.net/tm/images/4/42/12apr_jun_sf2.pdf) (Zugriff am 10. Februar 2019).
- Econet Monitor. *Aufgabe Oktober 2017*. Oktober 2017. [http://china.ahk2.cps-projects.de/fileadmin/AHK\\_China/Services/Building\\_Environment/Climate\\_Markets\\_Cooperation/Econet\\_Monitor\\_Oktober\\_2017.pdf](http://china.ahk2.cps-projects.de/fileadmin/AHK_China/Services/Building_Environment/Climate_Markets_Cooperation/Econet_Monitor_Oktober_2017.pdf) (Zugriff am 11. Februar 2019).
- . „Ausgabe Juni.“ Juni 2016. [http://china.ahk2.cps-projects.de/fileadmin/AHK\\_China/Services/Building\\_Environment/Climate\\_Markets\\_Cooperation/Econet\\_Monitor\\_Juni\\_2016\\_DE.pdf](http://china.ahk2.cps-projects.de/fileadmin/AHK_China/Services/Building_Environment/Climate_Markets_Cooperation/Econet_Monitor_Juni_2016_DE.pdf) (Zugriff am 21. Januar 2019).
- Energy Brainblog. *China investiert in den Netzausbau bis 2020*. 28. September 2015. <https://blog.energybrainpool.com/chinas-netzausbauplan-von-2015-bis-2020/> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- . *China plans the power market reform*. 06. Mai 2015. <https://blog.energybrainpool.com/en/china-plans-the-power-market-reform/> (Zugriff am 05. Februar 2019).
- . *Chinas Stromsystem in 2017*. 8. Februar 2018. <https://blog.energybrainpool.com/chinas-stromsystem-in-2017-rekord-pv-zubau/> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *Rasche Ausbreitung von Stromhandelsplattformen in China*. 10. Juni 2016. <https://blog.energybrainpool.com/rasche-ausbreitung-von-stromhandelsplattformen-in-china/> (Zugriff am 05. Februar 2019).
- . *Renewable energy and the grid expansion in China*. 23. Januar 2017. <https://blog.energybrainpool.com/en/renewable-energy-and-the-grid-expansion-in-china/> (Zugriff am 15. Januar 2019).
- Energy Manager Today. *China To Bring on 4,000 MW of Microgrid Capacity in Next 5 Years*. 19. Mai 2015. <https://www.energymanagertoday.com/china-bring-4000-mw-microgrid-capacity-next-5-years-0112090/> (Zugriff am 18. Februar 2019).
- Energy Reform Institute. „Energy Transition Trends.“ 2018. [https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads\\_Dateien/esd/9256\\_Energy\\_Transition\\_Trends\\_2018\\_-\\_China\\_\\_Europe\\_\\_USA.pdf](https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/esd/9256_Energy_Transition_Trends_2018_-_China__Europe__USA.pdf) (Zugriff am 11. Januar 2019).
- Energy Storage Journal. *Asia Pacific Leads Global Microgrid Development with remote Projects on the rise*. 2018. <http://www.energystoragejournal.com/2018/07/26/asia-pacific-leads-global-microgrid-deployment-with-remote-projects-on-the-rise/> (Zugriff am 18. Februar 2019).
- Environmental Performance Index. *2018 EPI Results China*. 2018. <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-country-report/CHN> (Zugriff am 05. Februar 2019).
- Evwind. *China wastes less wind energy in 2017*. 25. Januar 2018. <https://www.evwind.es/2018/01/25/china-wastes-less-wind-energy-in-2017/62443> (Zugriff am 11. Januar 2019).
- Focal Solar. *Shenzhen Airport will become the world's largest airport in the utilization of solar energy*. 17. November 2014. <http://www.focalsolar.com/2014/11/shenzhen-airport-will-become-the-worlds-largest-airport-in-the-utilization-of-solar-energy-photo/> (Zugriff am 08. Februar 2019).

- Future Directions. „China is Moving Against Small-Scale Hydropower.“ 12. September 2018.  
<http://www.futuredirections.org/publication/china-is-moving-against-small-scale-hydropower-but-its-appetite-for-hydroelectricity-is-far-from-sated/> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Gao, Ji. „An integrated assessment of the potential of agriculture and forestry residues for energy production in China.“ 2016. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/gcbb.12305> (Zugriff am 17. Januar 2019).
- GD Sina. 广州 540 万用户用上智能电表 对用电情况进行实时监测. 25. Mai 2018.  
<http://gd.sina.com.cn/news/yangjiang/2018-05-21/detail-ihaturft6276444.shtml> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Germany Trade and Invest (GTAI). *Biogas in china mit großem Ausbaupotenzial*. 19. Oktober 2017.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=biogas-in-china-mit-grossem-ausbaupotenzial,did=1803222.html> (Zugriff am 11. Februar 2019).
- . *Branche kompakt: Solarsupermacht China*. 05. April 2017.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-erneuerbare-energien,t=branche-kompakt-solarsupermacht-china,did=1673798.html> (Zugriff am 11. Februar 2019).
- . *Branche kompakt: Windenergie*. 03. April 2017.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-erneuerbare-energien,t=branche-kompakt-china-ist-weltweit-groesster-markt-fuer-windenergie,did=1672008.html#container> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *Branchenanalyse: Noch sprudeln die Gewinne in Chinas Bauwirtschaft*. 15. November 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Branchen/Branche-kompakt/branche-kompakt-bauwirtschaft,t=branchenanalyse-noch-sprudeln-die-gewinne-in-chinas-bauwirtschaft,did=2177122.html> (Zugriff am 21. Januar 2019).
- . *Chinas Exportprovinz Guangdong stemmt sich gegen den Abschwung*. 25. September 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=chinas-exportprovinz-guangdong-stemmt-sich-gegen-den-abschwung,did=1997194.html> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- . *Chinas KMU leisten wichtigen Beitrag für die Wirtschaft*. 12. Juni 2017.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=chinas-kmu-leisten-wichtigen-beitrag-fuer-die-wirtschaft,did=1730764.html> (Zugriff am 18. Januar 2019).
- . *Öffentliche Ausschreibungen gleichen in China einem Hindernislauf*. 26. Juni 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=oeffentliche-ausschreibungen-gleichen-in-china-einem-hindernislauf,did=1936152.html> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *SWOT-Analyse China*. November 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaefstpraxis/swot-analyse,t=swotanalyse--china-november-2018,did=2182004.html#Chinesischer-Markt-lockt-deutsche-Firmen-an-> (Zugriff am 10. Januar 2019).
- . „Wirtschaftsdaten kompakt - China.“ November 2018.  
[https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222022\\_159610\\_wirtschaftsdaten-kompakt---china.pdf?v=7](https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222022_159610_wirtschaftsdaten-kompakt---china.pdf?v=7) (Zugriff am 09. Januar 2019).
- Germany Trade and Invest. *China setzt sich ehrgeizige Ziele bei der Energieeffizienz bis 2030*. 17. Oktober 2016.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Trends/EE-Produktion/Land-China/trend-land-china.html> (Zugriff am 18. Januar 2019).
- . *Chinas Batterieindustrie setzt zum Überholen an*. 30. März 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=chinas-batterieindustrie-setzt-zum-ueberholen-an,did=1893892.html> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . *Chinas Metropolregion Perlflossdelta strebt zu neuen Ufern*. 27. Februar 2018.  
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=chinas-metropolregion-perlflossdelta-strebt-zu-neuen-ufern,did=1876142.html> (Zugriff am 15. Januar 2019).
- Global Energy Network Institute. *Chinas National Grid*. 2015.  
[http://www.geni.org/globalenergy/library/national\\_energy\\_grid/china/chinesenationalelectricitygrid.shtml](http://www.geni.org/globalenergy/library/national_energy_grid/china/chinesenationalelectricitygrid.shtml) (Zugriff am 22. Februar 2019).

- Global Wind Energy Council. „Global Wind Report 2017.“ April 2018. [https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1191-GWEC\\_Global\\_Wind\\_Report\\_April\\_2018.pdf](https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1191-GWEC_Global_Wind_Report_April_2018.pdf) (Zugriff am 16. Januar 2019).
- Green Tech Media . „Siemens Joins Forces With Chinese Meter Maker Wasion.“ 12. September 2012. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/siemens-joins-forces-with-chinese-meter-maker-wasion> (Zugriff am 06. Februar 2019).
- Green Tech Media. *America Leads Global Energy Storage Development, But China’s Catching Up*. 11. April 2018. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/us-leads-global-storage-development-but-chinas-catching-up#gs.CJ3ZqJax> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- . *America Leads Global Energy Storage Development, But China’s Catching Up*. 11. April 2018. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/us-leads-global-storage-development-but-chinas-catching-up> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- Handelsblatt. *Chinas Wachstum fällt auf niedrigsten Stand seit drei Jahrzehnten*. 01. Januar 2019. <https://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/nachrichten/wie-bei-der-finanzkrise-chinas-wachstum-faellt-auf-niedrigsten-stand-seit-drei-jahrzehnten/23889446.html?ticket=ST-79796-vpncSyAXP3SxIP9cqmqmN-ap4> (Zugriff am 23. Januar 2019).
- . *EU-Firmen prangern Diskriminierung in China an*. 07. März 2017. <https://www.handelsblatt.com/politik/international/welthandel-eu-firmen-prangern-diskriminierung-in-china-an/19481274.html> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- . *Peking öffnet Bankensektor*. 19. November 2017. <https://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/peking-oeffnet-bankensektor-keine-goldgraberstimmung-in-china/20603838.html?ticket=ST-71104-JqoFWTWdbp5oKNKpGe10-ap5> (Zugriff am 18. Januar 2019).
- Hatziargyriou, Nikos. „Smartgrids and Microgrids.“ 07. Oktober 2017. <https://www.efficacity.com/wp-content/uploads/2017/12/NikosHatziargyriou.pdf> (Zugriff am 22. Februar 2019).
- Ho, Mun, Zhongming Wang, und Zichao Yu. „China’s Power Generation Dispatch.“ 12. April 2017. <https://www.rff.org/publications/reports/chinas-power-generation-dispatch/> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- Hong Kong Trade & Development Council (HKTDC). *Guangdong Market Profile*. 2019. <http://china-trade-research.hktdc.com/business-news/article/Fast-Facts/Guangdong-Market-Profile/ff/en/1/1X39VTST/1X06BUOU.htm> (Zugriff am 01. Januar 2019).
- . *PRD Economic Profile*. 2018. <http://china-trade-research.hktdc.com/business-news/article/Facts-and-Figures/PRD-Economic-Profile/ff/en/1/1X000000/1X06BW84.htm> (Zugriff am 15. Januar 2019).
- Hong Kong Trade and Development Council (HKTDC). *Mainland Provinces and Cities*. 2019. <http://china-trade-research.hktdc.com/business-news/article/Facts-and-Figures/Mainland-China-Provinces-and-Cities/ff/en/1/1X000000/1X06BOQA.htm> (Zugriff am 09. Januar 2019).
- Hongkong & Shanghai Banking Corporation (HSBC). *Regional China: energy structure*. 13. August 2018. <https://www.business.hsbc.com/belt-and-road/regional-china-energy-structure> (Zugriff am 19. Februar 2019).
- Huawei. *Smart Water*. o.D. <https://www.huawei.com/minisite/iot/en/smart-water.html> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Huber + Suhner. *Smart Grids in China mit Fiberoptik*. 30. Juni 2014. <https://www.hubersuhner.com/de/unternehmen/medien/connected-stories/smart-grids-in-china-mit-fiberoptik> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- i3. *Global Cleantech Innovation Index*. 2018. [https://i3connect.com/gcii/country\\_rank](https://i3connect.com/gcii/country_rank) (Zugriff am Februar 2019).
- IHS. *High-voltage power transmission in China: A long-distance relationship cooling off*. 04. Mai 2018. <https://ihsmarkit.com/research-analysis/highvoltage-power-transmission-in-china.html> (Zugriff am 24. Januar 2019).
- Ingenieur.de. *Größter Batteriespeicher der Welt ging in China ans Netz*. 27. Oktober 2014. <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/energie/groesster-batteriespeicher-welt-ging-in-china-ans-netz/> (Zugriff am 10. Februar 2019).
- International Energy Administration . „Prospects for Distributed Energy Systems in China.“ Juni 2018. <https://webstore.iea.org/prospects-for-distributed-energy-systems-in-china-chinese> (Zugriff am 02. Februar 2019).

- IEA, International Energy Association. „Power Sector Reform in China.“ Oktober 2018.  
[https://webstore.iea.org/download/direct/2367?fileName=Insights\\_Series\\_2018\\_Power\\_Sector\\_Reform\\_in\\_China.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2367?fileName=Insights_Series_2018_Power_Sector_Reform_in_China.pdf) (Zugriff am 11. Februar 2019).
- International Energy Association (IEA). „Key world energy statistics 2018.“ September 2018.  
[https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key\\_World\\_2018.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key_World_2018.pdf) (Zugriff am 10. Januar 2019).
- . *World Energy Outlook 2017: China*. November 2017. <https://www.iea.org/weo/china/#section-4> (Zugriff am 22. Februar 2019).
- International Energy Association. *ESCOS, China*. o.D. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/escos/china/> (Zugriff am 21. Februar 2019).
- . *Smart Grids*. 25. Januar 2019. <https://www.iea.org/tcep/energyintegration/smartgrids/> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- International Hydropower Association (IHA). *Country profiles: China*. Juni 2018.  
<https://www.hydropower.org/country-profiles/china> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- International Hydropower Association. „2018 Hydropower Status Report.“ 2018.  
[https://www.hydropower.org/sites/default/files/publications-docs/iha\\_2018\\_hydropower\\_status\\_report\\_4.pdf](https://www.hydropower.org/sites/default/files/publications-docs/iha_2018_hydropower_status_report_4.pdf) (Zugriff am 07. Februar 2019).
- . *Pumped Storage Tracking Tool*. o.D. <https://www.hydropower.org/hydropower-pumped-storage-tool> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- International Renewable Energy Association (IRENA). „Renewable Energy Prospects: China.“ November 2014.  
[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/IRENA\\_REmap\\_China\\_report\\_2014.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/IRENA_REmap_China_report_2014.pdf) (Zugriff am 07. Februar 2019).
- Invest China. *Catalogue of Industries for Guiding Foreign Investment (Revision 2017)*. 28. Juni 2017.  
[http://www.fdi.gov.cn/1800000121\\_39\\_4851\\_0\\_7.html](http://www.fdi.gov.cn/1800000121_39_4851_0_7.html) (Zugriff am 23. Januar 2019).
- Invest Zhuhai. *55 "Super Offshore Windmill" Address to Zhuhai*. 2018.  
[http://www.zhsswj.gov.cn/en/NewsCenter/News/201805/t20180517\\_43615980.html](http://www.zhsswj.gov.cn/en/NewsCenter/News/201805/t20180517_43615980.html) (Zugriff am 25. Januar 2019).
- Mancarella, Pierluigi, und Meiqin Mao. „Overview of Microgrids in Asia.“ 2018. [http://microgrid-symposiums.org/wp-content/uploads/2018/07/overview-of-Microgrids-in-Asia\\_2018-08-27.pdf](http://microgrid-symposiums.org/wp-content/uploads/2018/07/overview-of-Microgrids-in-Asia_2018-08-27.pdf) (Zugriff am 10. Februar 2019).
- „Microgrids for disaster preparedness and recovery.“ 2014. <https://www.iec.ch/whitepaper/pdf/iecWP-microgrids-LR-en.pdf> (Zugriff am 18. Februar 2019).
- Miningscout. *Lithium oder Vanadium: China wertet Optionen für Energiespeicher aus*. 16. Oktober 2018.  
<https://www.miningscout.de/blog/2018/10/16/lithium-oder-vanadium-china-wertet-optionen-fuer-energiespeicher-aus/> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- National Bureau of Statistics China (NBSC). *China Statistical Yearbook 2018*. 2018.  
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2018/indexeh.htm> (Zugriff am 10. Januar 2019).
- National Bureau of Statistics in China. *GDP by Province*. 2018. <http://data.stats.gov.cn/english/> (Zugriff am 15. Januar 2019).
- National Energy Administration (NEA). *国家发展改革委关于印发《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》的通知*. 2016. [http://www.nea.gov.cn/2016-03/28/c\\_135230445.htm](http://www.nea.gov.cn/2016-03/28/c_135230445.htm) (Zugriff am 20. Februar 2019).
- Navigant Research. *China Cements Its Role as the Undisputed AMI Leader*. 30. November 2017.  
<https://www.navigantresearch.com/news-and-views/china-cements-its-role-as-the-undisputed-ami-leader> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Norwegian Energy and Environment Consortium (NEEC). *Offshore Wind Farm Projects in Zhanjiang Kicked into Full Gear*. 08. Januar 2019. <http://neec.no/offshore-wind-farm-projects-in-zhanjiang-kicked-into-full-gear/> (Zugriff am 25. Januar 2019).
- Ofweek. *【聚焦】广东实现智能电表全覆盖*. 07. Februar 2018. <https://smartgrids.ofweek.com/2018-07/ART-290005-8120-30245141.html> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Peoples Daily. *China's first gov't-funded new energy micro-grid starts to operate in Beijing*. 06. Januar 2016.  
<http://en.people.cn/n3/2016/0106/c98649-9000037.html> (Zugriff am 18. Februar 2019).

- Perth USAsia Centre. „China’s Grand Strategy and Energy.“ Mai 2017. <http://perthusasia.edu.au/getattachment/Our-Work/Energy-Security-Vol-3-China-s-Grand-Strategy/PUAC-Energy-Security-Program-China-May-2017.pdf.aspx?lang=en-AU> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- PRNewswire. *Energy Internet System, G-IEMS at IFA Berlin*. 01. September 2017. <https://www.prnewswire.com/news-releases/chinas-gree-showcases-its-local-energy-internet-system-g-iems-at-ifa-berlin-300513100.html> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- Provinz Guangdong. *Guangdong Bureau of Statistics*. Guangzhou: Provinzregierung Guangdong, 2018.
- . *Strompreise*. 2018. [http://www.gddrc.gov.cn/zwgk/ywtz/201808/t20180828\\_478005.html](http://www.gddrc.gov.cn/zwgk/ywtz/201808/t20180828_478005.html) (Zugriff am 21. Februar 2019).
- PV Guangzhou. *China to Install Millions of Home Solar Systems in Rural Area*. 05. March 2017. [http://www.pvguangzhou.com/article/show\\_article.php?id=541](http://www.pvguangzhou.com/article/show_article.php?id=541) (Zugriff am 08. Februar 2019).
- . *China’s Biggest Solar Subway Station Unveiled in Guangzhou*. 20. Dezember 2018. [http://www.pvguangzhou.com/article/show\\_article.php?id=1281](http://www.pvguangzhou.com/article/show_article.php?id=1281) (Zugriff am 08. Februar 2019).
- Raisach, Ulrike. „Politische/Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und strategische Interessen chinesischer Investoren in Deutschland.“ Herausgeber: Hans-Böckler-Stiftung, Februar 2016. [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/175246/1/p\\_mbf\\_report\\_2016\\_19.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/175246/1/p_mbf_report_2016_19.pdf) (Zugriff am 09. Januar 2019).
- RAP. *China’s Power Sector Reform: Progress for Clean Energy*. 22. Mai 2017. <https://www.raponline.org/blog/chinas-power-sector-reform-progress-clean-energy/> (Zugriff am 20. Februar 2019).
- Reneablesnow. *Goldwind plugs in wind-PV microgrid system in China*. 22. Februar 2016. <https://renewablesnow.com/news/goldwind-plugs-in-wind-pv-microgrid-system-in-china-513973/> (Zugriff am 19. Februar 2019).
- Renewable Energy World. *China’s Guangdong Province Speeds Up Development of the Province’s Clean Energy Industry*. 10. September 2015. <https://www.renewableenergyworld.com/articles/2015/09/china-s-guangdong-province-speeds-up-development-of-the-province-s-clean-energy-industry.html> (Zugriff am 11. Januar 2019).
- Reuters. „Dam nation: Big state projects spared in China's hydro crackdown.“ 31. August 2018. <https://www.reuters.com/article/us-china-hydropower/dam-nation-big-state-projects-spared-in-chinas-hydro-crackdown-idUSKCN1LF2RG> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- Sadeler, Christina. „China Klima- und Energiepolitik.“ Juni 2017. [https://www.boell.de/sites/default/files/e-paper\\_g20\\_china\\_dt\\_-\\_baf.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/e-paper_g20_china_dt_-_baf.pdf) (Zugriff am 11. Januar 2019).
- Sandia National Laboratories (SNL). „DOE Global Energy Storage Database.“ o.D. <https://www.energystorageexchange.org/> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- Siemens. 24. Januar 2018. <https://www.siemens.com/press/de/feature/2018/energymanagement/2018-01-1100kv.php> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- Smart Energy. *China leads smart electric meter market*. 11. Januar 2018. <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-energy/china-smart-electric-meter-market/> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- . *State Grid to dominate Chinese smart meters deployment*. 10. Mai 2016. <https://www.smart-energy.com/regional-news/asia/the-state-grid-corporation-of-china-to-dominate-the-deployment-of-smart-meters-ahead-of-other-utilities/> (Zugriff am 12. Februar 2019).
- Smarter World. „Siemens: HGÜs für China.“ 27. April 2011. <https://www.smarterworld.de/smart-energy/smart-grid/artikel/78572/> (Zugriff am 07. Februar 2019).
- Sohu. „前 8 月中国水力发电量前十省份.“ 26. September 2018. [http://www.sohu.com/a/256320330\\_100110525](http://www.sohu.com/a/256320330_100110525) (Zugriff am 07. Februar 2019).
- State of Green. *Shenzhen, China – the World’s Largest Waste to Energy Power Plant*. o.D. <https://stateofgreen.com/en/partners/babcock-wilcox-volund/solutions/world-s-largest-waste-to-energy-power-plant/> (Zugriff am 17. Januar 2019).
- Statista. *Power consumption in China in 2017*. 2019. <https://www.statista.com/statistics/278792/power-consumption-in-china-by-region/> (Zugriff am 10. Januar 2019).
- Statistisches Bundesamt (Destatis). *Außenhandel*. 2018. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Aussenhandel/Aussenhandel.html> (Zugriff am 11. November 2018).

- Swedish Agency for Growth Policy Analysis. „Chinas National Energy Administration.“ June 2014. [http://www.tillvaxtanalys.se/download/18.5d9caa4d14d0347533bb2460/1430822528247/direct\\_response\\_2014\\_11\\_China%E2%80%99s+National+Energy+Administration.pdf](http://www.tillvaxtanalys.se/download/18.5d9caa4d14d0347533bb2460/1430822528247/direct_response_2014_11_China%E2%80%99s+National+Energy+Administration.pdf) (Zugriff am 10. Januar 2019).
- T&D World. *What Next for Smart Grid Development?* 20. November 2018. <https://www.tdworld.com/smart-grid/what-next-smart-grid-development> (Zugriff am 15. Februar 2019).
- Take, Renewable Stock. *China Southern Grid's Shenzhen Baoqing Battery Energy Storage Station*. o.D. <http://renewablestocktake.com.au/directory/project-619> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- The World Bank. *Rankings & Ease of Doing Business Score*. 2019. <http://www.doingbusiness.org/en/rankings> (Zugriff am 10. Januar 2019).
- . *World Bank Open Data*. 2019. <https://data.worldbank.org/> (Zugriff am 15. Januar 2019).
- Transparency International. *Corruption Perception Index 2017*. 2019. [https://www.transparency.org/news/feature/corruption\\_perceptions\\_index\\_2017](https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2017) (Zugriff am 10. Januar 2019).
- US-China Climate Working Group. „Smart Grid White Paper.“ 2016. [http://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/ccwg\\_benefits\\_wp\\_v28-o\\_20161027\\_v3-o.pdf](http://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/ccwg_benefits_wp_v28-o_20161027_v3-o.pdf) (Zugriff am 19. Februar 2019).
- Voith. *Das erste Hochdruck-Pumpspeicherkraftwerk mit großer Kapazität*. o.D. <http://voith.com/corp-de/branchen/wasserkraft/pumpspeicherkraftwerke/guangzhou-china.html> (Zugriff am 14. Februar 2019).
- Wikivoyage. *Region Guangdong*. 2018. <https://en.wikivoyage.org/wiki/Guangdong#/media/File:Guangdong2.png> (Zugriff am 16. Januar 2019).
- World Bank. *China*. 2019. <https://data.worldbank.org/country/china> (Zugriff am 09. Januar 2019).
- World Economic Forum. *Global Competitiveness Index 4.0*. 2019. [http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/?doing\\_wp\\_cron=1551095863.7181220054626464843750](http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/competitiveness-rankings/?doing_wp_cron=1551095863.7181220054626464843750) (Zugriff am 25. Februar 2019).
- World Energy Council. *Geothermal in China*. 2016. <https://www.worldenergy.org/data/resources/country/china/geothermal/> (Zugriff am 21. Januar 2019).
- World Resource Institute (WRI). *Distributed Solar PV in China: Growth and Challenges*. 29. August 2018. <https://www.wri.org/blog/2018/08/distributed-solar-pv-china-growth-and-challenges> (Zugriff am 13. Februar 2019).
- Wübbeke, Jost, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein, Jaqueline Ives, und Björn Conrad. *Made in China 2025*. Berlin: MERICS | Mercator Institute for China Studies, 2016.
- Yale E360. *As China Pushes Waste-to-Energy Incinerators, Protests Are Mounting*. 20. April 2017. <https://e360.yale.edu/features/as-china-pushes-waste-to-energy-incinerators-protests-are-mounting> (Zugriff am 17. Januar 2019).
- Yatsui, Takuma. „Chinas energy policy and related issues towards 2020.“ April 2017. [https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/\\_\\_\\_icsFiles/afieldfile/2017/07/19/170406c\\_yatsui\\_e\\_1.pdf](https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/___icsFiles/afieldfile/2017/07/19/170406c_yatsui_e_1.pdf) (Zugriff am 21. Februar 2019).
- Yu, Jiancheng, Chris Marnay, Jin Ming, Yao Cheng, und Feng Wei. „Review of Microgrid Development in the United States and China and Lessons Learned for China.“ Juli 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218300444> (Zugriff am 18. Februar 2019).
- Zhang, Donghui, Marcus Häusler, Rao Hong, Shang Chun, und Tao Shang. „Converter Station Design of the ±800 kV UHVDC.“ o.D. [http://www.ptd.siemens.de/converter\\_stations\\_design\\_YG\\_zhang.pdf](http://www.ptd.siemens.de/converter_stations_design_YG_zhang.pdf) (Zugriff am 07. Februar 2019).
- Zheng, Keyan, Ying Dong, Zhihui Chen, Tingshan Tian, und Guiling Wang. „Speeding up Industrialized Development of Geothermal Resources in China.“ April 2015. <https://pangea.stanford.edu/ERE/db/WGC/papers/WGC/2015/01051.pdf> (Zugriff am 21. Januar 2019).
- Zheng, Zhen, Rongxiang Zhao, Huan Yang, und Shenqing Tang. „Policies and demonstrations of micro-grids in China: A review.“ Januar 2014. [https://www.researchgate.net/publication/268747298\\_Policies\\_and\\_demonstrations\\_of\\_micro-grids\\_in\\_China\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/268747298_Policies_and_demonstrations_of_micro-grids_in_China_A_review) (Zugriff am 18. Februar 2019).

Zpryme. „China Rise of Smart Grid.“ Januar 2011.

[https://www.smartgrid.gov/files/China\\_Rise\\_Smart\\_Grid\\_201103.pdf](https://www.smartgrid.gov/files/China_Rise_Smart_Grid_201103.pdf) (Zugriff am 06. Februar 2019).

