



# CHINA

## Biogas: Anlage, Gasaufbereitung und Effizienzsteigerung

Zielmarktanalyse 2020 - mit Profilen der Marktakteure

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

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

### Herausgeber

German Industry & Commerce Greater China | Beijing  
Landmark Tower II | Unit 0830 | 8 North Dongsanhuan Road  
Chaoyang District | Beijing 100004 | P.R. China

德中工商技术咨询服务 (太仓) 有限公司 | 北京分公司  
中国北京市朝阳区东三环北路 8 号亮马河大厦二座 8 层

[www.china.ahk.de](http://www.china.ahk.de) | [www.econet-china.com](http://www.econet-china.com)

### Stand

Juli 2020

### Autoren

Bernhard Felizeter  
Marco Koller  
Hongyu Jin

### Kontaktperson

Bernhard Felizeter

### Cover Foto

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

### Disclaimer

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen</b> .....	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Währungen</b> .....	<b>VI</b>
<b>Executive Summary</b> .....	<b>VII</b>
<b>I. Zielmarkt China</b> .....	<b>1</b>
1. Allgemein .....	1
2. Politischer Hintergrund .....	1
3. Wirtschaftliche Entwicklung .....	1
4. Investitionsklima und -förderung .....	3
5. Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland .....	4
6. Soziokulturelle Besonderheiten .....	4
<b>II. Marktchancen</b> .....	<b>5</b>
<b>III. Marktbedarf und Zielgruppe</b> .....	<b>7</b>
1. Marktbedarf .....	7
2. Zielgruppe .....	7
2.1. Unternehmen im Bereich der Gasaufbereitung .....	7
2.2. Hersteller von Mess- und Prozessleittechnik .....	8
2.3. Unternehmen im Bereich der Substratvorbehandlung .....	8
2.4. Hersteller von Bioreaktorsystemen .....	8
2.5. Hersteller von Pumpen- und Leitungssystemen .....	8
2.6. Hersteller von Rührwerken .....	9
2.7. Hersteller von Gasspeichern und Separatoren .....	9
2.8. Unternehmen im Bereich der Gärresteverwendung .....	9
<b>IV. Wettbewerbsumfeld</b> .....	<b>10</b>
1. Allgemeine Wettbewerbssituation .....	10
2. Marktakteure und potenzielle Partner .....	11
2.1. Auswahl chinesischer Unternehmen .....	11
2.2. Staatsunternehmen .....	11
2.3. Auswahl deutscher Unternehmen auf dem chinesischen Biogasmarkt .....	12
<b>V. Technische Lösungsansätze</b> .....	<b>13</b>
1. Verfahren .....	13
1.1. Gasaufbereitung .....	13
1.1.1. Entschwefelung und Trocknung .....	13
1.1.2. Kohlenstoffdioxidabtrennung .....	14
1.2. Mess- und Analyseverfahren .....	15

1.3.	Substratvorbehandlung .....	16
2.	Komponenten .....	17
2.1.	Biogasreaktorsysteme .....	17
2.2.	Pumpen .....	19
2.3.	Rührwerke.....	20
2.4.	Separatoren .....	20
2.5.	Biogasspeicher.....	21
3.	Referenzprojekte mit deutscher Beteiligung.....	21
<b>VI.</b>	<b>Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen .....</b>	<b>22</b>
1.	Förderprogramme und steuerliche Anreize .....	22
1.1.	Förderprogramme .....	22
1.2.	Steuerliche Anreize.....	23
2.	Öffentliche Vergabeverfahren und Ausschreibungen.....	24
3.	Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren.....	25
4.	Marktbarrieren und -hemmnisse.....	25
4.1.	Zentrale Herausforderungen: Mitarbeiter und Lohnkosten.....	26
4.2.	Sonstige Herausforderungen und Marktbarrieren .....	26
4.2.1.	Geschäftspartner, Zölle, Grundstücke und interkulturelle Barrieren.....	26
4.2.2.	Öffentliche Ausschreibungen.....	27
4.2.3.	Herausforderungen durch COVID-19.....	27
5.	Vertriebsstruktur.....	27
5.1.	Direkter Vertrieb.....	28
5.2.	Indirekter Vertrieb .....	28
5.3.	Herangehensweise und Unterstützung.....	28
<b>VII.</b>	<b>Markteintrittsstrategien und Risiken .....</b>	<b>29</b>
1.	Investitionsanalyse.....	29
2.	Standortwahl.....	29
3.	Rechtsformwahl.....	30
4.	Office-in-Office-Lösung in den Räumlichkeiten der AHK .....	30
5.	Repräsentanzen.....	31
6.	Joint Ventures .....	31
7.	Wholly Foreign Owned Enterprises .....	32
8.	Aktiengesellschaft .....	33
9.	Mergers & Acquisition .....	34
<b>VIII.</b>	<b>Schlussbetrachtung und SWOT-Analyse.....</b>	<b>35</b>
<b>IX.</b>	<b>Profile der Marktakteure.....</b>	<b>36</b>
1.	Anlaufstellen.....	36
2.	Deutsche Unternehmen und Organisationen im Biogassektor in China .....	40

2.1.	Deutsche Unternehmen im Bereich Biogasaufbereitung .....	40
2.2.	Deutsche Unternehmen im Bereich Mess- und Analysetechnik .....	40
2.3.	Deutsche Unternehmen im Bereich Komponenten .....	41
2.4.	Deutsche Unternehmen im Bereich Anlagenbau .....	43
2.5.	Deutsche Unternehmen im Bereich Projektmanagement .....	44
3.	Organisationen .....	45
4.	Chinesische Akteure im Bereich Biogas .....	45
4.1.	Organisationen und Verbände .....	45
4.2.	Chinesische Firmen im Bereich Mess- und Analysetechnik .....	46
4.3.	Chinesische Firmen im Bereich Komponenten .....	46
4.4.	Chinesische Unternehmen im Bereich Biogasanlagenbau .....	48
4.5.	Chinesische Unternehmen im Bereich Projektmanagement .....	49
4.6.	Chinesische Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen .....	51
<b>X.</b>	<b>Messen und Events .....</b>	<b>53</b>
<b>XI.</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>54</b>

## Abkürzungen

AHK	Auslandshandelskammer
AIIB	Asian Infrastructure and Investment Bank
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNG	Bio Natural Gas
CJV	Contractual Joint Venture
CNG	Compressed Natural Gas
CTBA	China Tendering & Bidding Association
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
EJV	Equity Joint Venture
EUCCC	European Chamber of Commerce in China
FICE	Foreign Invested Commercial Enterprise
FIE	Foreign Invested Enterprise
FYP	Five-Year Plan
GIC	German Industry & Commerce
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPA	Government Procurement Agreement
GTAI	Germany Trade & Invest
IEA	International Energy Agency
IIT	Individual Income Tax
ITA	Informationstechnologie-Abkommen
JV	Joint Venture
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KPCh	Kommunistische Partei Chinas
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LED	Light-Emitting Diode
LLC	Limited Liability Company
MEE	Ministry of Ecology and Environment
MERICS	Mercator Institute for Chinese Studies
MIIT	Ministry of Industry and Information Technology
MOA	Ministry of Agriculture
MOC	Ministry of Commerce
MOF	Ministry of Finance
MOFCOM	Ministry of Commerce
MOHURD	Ministry of Housing and Urban-Rural Development
MOST	Ministry of Science and Technology
MW	Megawatt
NDRC	National Development and Reform Commission
NEA	National Energy Administration
OEM	Original Equipment Manufacturer
RMB	Renminbi
TCO	Total Cost of Ownership
VAT	Value Added Tax
VRC	Volksrepublik China
WFOE	Wholly Foreign Owned Enterprises
WTO	World Trade Organization

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Währungen .....	VI
Tabelle 2: Ausgewählte Segmente mit Marktchancen innerhalb der chinesischen Biogasindustrie.....	6
Tabelle 3: Einspeisetarife und Steuerprivilegien von Biogasanlagen in China (NDRC, 2010), (Zheng, et al., 2020).....	22
Tabelle 4: SWOT-Diagramm zum chinesischen Biogassektor (GTAI, 2020), (Zheng, et al., 2020) .....	35

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konkurrenzsituation auf dem chinesischen Markt 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2020).....	10
Abbildung 2: Können chinesische Konkurrenten in den nächsten fünf Jahren Innovationsführer werden? (German Chamber of Commerce in China, 2020) .....	10
Abbildung 3: Geschäftsklimaindex – Wichtige Unternehmensherausforderungen in China 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2019).....	26
Abbildung 4: Geschäftsklimaindex – Auswirkungen des Handelskonflikts zwischen China und den USA 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2019) .....	27

## Währungen

Tabelle 1: Währungen

1 Euro (Euro)	7,94 RMB
1 Yuan (RMB)	0,13 Euro

Stand: 09.07.2020

1 Euro (Euro)	1,14 USD
1 USD (USD)	0,88 Euro

Stand: 09.07.2020

# Executive Summary

Seit 2009 ist China der größte Energieverbraucher der Welt mit einem Anteil von ungefähr 24 Prozent am globalen Energiebedarf. Durch den nach wie vor ansteigenden Verbrauch ist das Reich der Mitte auf den Import von Energieträgern angewiesen und bezieht bereits im weltweiten Vergleich am meisten Kohle, Öl und Gas aus dem Ausland. Um dieser Abhängigkeit von Energieimporten sowie der gravierenden Umweltverschmutzung entgegenzuwirken, sollen der Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix und eine effizientere Ressourcennutzung weiterhin verstärkt gefördert werden. In diesem Zusammenhang sieht der 13. Fünfjahresplan vor, den Anteil der erneuerbaren Energien bis Ende 2020 auf 15 Prozent zu erhöhen (2015: 12 Prozent). In Hinblick auf die weitreichende Umweltverschmutzung können insbesondere Biogasanlagen einen Beitrag dazu leisten, das Abfallaufkommen zu reduzieren und effizient zu verwerten. Dies betrifft ungereinigte industrielle Abwässer ebenso wie städtische und landwirtschaftliche Abfälle.

Die Zahl der Anlagen zur Energiebereitstellung aus biogenen Quellen, insbesondere im Bereich Biogas, hat in China in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Biogas soll eine zunehmend wichtige Rolle auch als nachhaltige Alternative für die Wärmeerzeugung in Nordchina einnehmen. Um den Sektor verstärkt zu fördern, sollen die Priorisierung von Biogas und Steuervergünstigungen als Anreiz dienen. Bislang sind die Prozesse jedoch noch wesentlich ineffizienter als beispielsweise in Deutschland. Zur ganzheitlichen Förderung des Biogassektors wurden im Dezember 2019 neue Leitlinien von der chinesischen Regierung veröffentlicht, die eine deutliche Steigerung der jährlichen Erzeugungsraten vorsehen. Dabei soll die Biogaskapazität bis Ende 2020 zunächst auf 2 Mrd. m<sup>3</sup> ansteigen, sich in den Jahren danach weiter vervielfachen, und sich zwischen 2025 und 2030 nochmals von 10 Mrd. m<sup>3</sup> auf 20 Mrd. m<sup>3</sup> verdoppeln. Die Aufbereitung zu Biomethan stellt in diesem Zusammenhang ebenfalls einen Schwerpunkt der chinesischen Regierung dar, wobei in diesem Bereich insbesondere auch ländliche Gebiete durch Investitionen in Höhe von 50 Mrd. RMB (ca. 6,21 Mrd. Euro) profitieren sollen.

China hat in den vergangenen Jahren die Forschung und Entwicklung sowie Förderung von Biogasanlagen zur Behandlung der zahlreichen Abfälle und gleichzeitigen Energieproduktion intensiviert. Eine zentrale Herausforderung stellt dabei die Gestaltung eines effizienten Betriebs der Anlagen sowie die Anpassung an lokale Gegebenheiten dar. Die Regierung wendet sich ab von kleinen dezentral verteilten Haushaltsbiogasanlagen und möchte, wie bereits in den vergangenen Jahren geschehen, weiterhin zentralisierte mittlere und große Projekte verstärkt fördern. So soll die Kapazität allein von großen Anlagen künftig bei 8 Mrd. m<sup>3</sup> Biogas liegen. Allerdings mangelt es an einheitlichen regulatorischen Rahmenbedingungen und insbesondere der Entwicklung von Technologien für einen effizienten Betrieb dieser Biogasanlagen. Damit der angestrebte Wandel im Ausbau des chinesischen Biogassektors gelingen kann, ist China auf Unterstützung durch ausländische Technologien angewiesen. Denn die komplexeren großen Biogassysteme erfordern den Einsatz fortschrittlicher und effizienter Technik. Hier befindet sich China in vielen Bereichen trotz der jahrzehntelangen Erfahrungen im Bereich der kleinen häuslichen Anlagen noch am Anfang der Entwicklung. Außerdem sind den Anlagenbetreibern die Effizienzsteigerungspotenziale ihrer Systeme oftmals nicht bewusst. Daher wird häufig auf Verfahren und Komponenten geringeren Wirkungsgrades zurückgegriffen.

In China bestehen für deutsche Unternehmen aus der Biogasbranche insbesondere bei Komponenten und der Ausstattung von Anlagen aussichtsreiche Marktchancen. Bei vielen Verfahren und Komponenten steht China noch am Anfang der Entwicklung. In Zukunft müssen beim Ausbau der Kapazitäten von Biogasanlagen mittleren bis großen Maßstabs leistungsfähige Systeme wirtschaftlich und effizient betrieben werden. Zuverlässige Technik deutscher Anbieter mit einer gleichzeitigen Beratung zum Betrieb von Anlagen sind daher sehr gefragt, um die oftmals hohen Effizienzsteigerungspotenziale zu verwirklichen und Informationslücken im effektiven Betrieb der Anlagen zu schließen. Dabei bieten sich deutschen Herstellern aussichtsreiche Chancen unter anderem in den Bereichen der Pumpen, Rührwerke und Messtechnik. Gerade in den nordchinesischen Provinzen sind zusätzlich die geringeren Temperaturen sowie die Verfügbarkeit großer Mengen an Stroh von Bedeutung. Deshalb können hier unter anderem Heizungssysteme, Verfahren zur Vorbehandlung von Stroh sowie Messtechnik eine entscheidende Rolle spielen. Gerade innovative Technologien, die eine unkomplizierte Verbesserung des Betriebs von Anlagen ermöglichen können, stoßen in China auf hohes Interesse. Hier können exemplarisch die Membrantechnologie und biologische Entschwefelungsverfahren bei der Biogasaufbereitung genannt werden. Da bei einigen speziellen Typen von Komponenten die Abhängigkeit des chinesischen Biogassektors von ausländischer Technik sehr groß ist, werden deutschen Unternehmen, die in diesen Bereichen spezialisierte Lösungen anbieten, vielversprechende Marktchancen zugeschrieben. Inwieweit die geschilderten 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.

# I. Zielmarkt China

## 1. Allgemein

Die Volksrepublik China unterteilt sich in 22 Provinzen (ohne Taiwan), fünf autonome Regionen (Innere Mongolei, Ningxia, Xinjiang, Guangxi, Xizang bzw. Tibet), vier regierungsunmittelbare Stadtgebiete (Peking, Tianjin, Shanghai, Chongqing) und zwei Sonderverwaltungszone (Hongkong und Macao). Mit einer Landfläche von 9,6 Mio. m<sup>2</sup> ist China nach Russland, Kanada und den USA das viertgrößte Land der Welt (Statista, 2020). Die Volksrepublik besitzt eine Reihe natürlicher Grenzen: Im Osten und Südosten wird sie durch drei Meere (Gelbes Meer, Ostchinesisches Meer und Südchinesisches Meer), im Südwesten und Westen durch hohe Gebirgsketten, im Norden durch große Steppen und Wüsten und im Nordosten von den Flüssen Amur und Ussuri von seinen Nachbarstaaten getrennt. Mit einer Gesamtlänge von 22.147 Kilometern besitzt China die längste Landgrenze der Welt (The Telegraph, 2018). Mit rund 1,4 Mrd. Menschen ist China der bevölkerungsreichste Staat der Erde (National Bureau of Statistics, 2019). Über 90 Prozent der Menschen leben dabei im östlichen Teil des Landes, vornehmlich in Küstennähe (State Council, 2014).

## 2. Politischer Hintergrund

Die nach dem Prinzip des demokratischen Zentralismus aufgebaute, 1921 gegründete Kommunistische Partei Chinas (KPCh) steht seit der Staatsgründung 1949 an der Spitze des chinesischen Staates. Staatspräsident und Generalsekretär der Partei ist Xi Jinping, Ministerpräsident ist Li Keqiang. Beide gehören zu Chinas fünfter Führungsgeneration, sind Mitglieder im siebenköpfigen Ständigen Ausschuss des Politbüros, dem zentralen Machtorgan der Partei, und lösten ihre Vorgänger Hu Jintao bzw. Wen Jiabao 2013 ab. Ministerpräsident Li Keqiang versprach bei seinem Amtsantritt, sich weiterhin Wirtschaftswachstum zum Ziel zu setzen, das Sozialversicherungssystem auszubauen, die Urbanisierung voranzutreiben und mehr private Investitionen zu erlauben. Ein weiteres erklärtes Ziel der aktuellen Regierung ist es, die grassierende Umweltverschmutzung zu bekämpfen und besonders die Luftqualität durch weitreichende Maßnahmen zu verbessern. Die Politik von Li und Xi ist offiziell von den Schlagworten Frieden und Harmonie geprägt. Dem chinesischen Volk hat Xi den „chinesischen Traum“ versprochen – eine wohlhabende Gesellschaft, nationale Verjüngung und Zufriedenheit der Bürger. Zudem soll im Land verstärkt gegen korrupte Beamte vorgegangen werden.

Als offizielle Hauptpartei Chinas besteht die KPCh aus den nachfolgenden Hauptorganen: Parteitag, Zentralkomitee, Politbüro und Ständiger Ausschuss des Politbüros (Auswärtiges Amt, 2020). Der einmal in fünf Jahren stattfindende Parteitag sowie das einmal im Jahr zusammenkommende Zentralkomitee, welches vom Parteitag gewählt wird und quasi den engeren Führungskreis der KPCh darstellt, sind die zentralen Führungsorgane der Partei. Das Politbüro und der Ständige Ausschuss des Politbüros sowie der Generalsekretär des Zentralkomitees stellen die Führungsriege des Zentralkomitees dar. Das Politbüro und sein Ständiger Ausschuss üben zwischen den Plenartagungen des Zentralkomitees die Funktionen und Befugnisse desselbigen aus. Sie sind die Machtorgane der Partei und besitzen die eigentliche Entscheidungsgewalt über die Richtlinien der chinesischen Politik.

## 3. Wirtschaftliche Entwicklung

China ist seit 2010 die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt nach den USA, seit 2014 nach Kaufkraft sogar die größte. Beim Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf im Jahr 2020 liegt China mit voraussichtlich ca. 10.873 USD im weltweiten Mittelfeld (GTAI, 2019). Zudem hält China die weltweit höchsten Devisenreserven. Diese betragen etwa 3,1 Billionen USD (Stand: April 2020) und liegen damit seit einigen Jahren auf konstantem Niveau (Trading Economics, 2020).

Seit im März 2013 die fünfte Führungsgeneration die Regierungsgeschäfte übernommen hat, wurden weitreichende Wirtschaftsreformen beschlossen. Schlüsselthemen sind dabei die Stabilisierung des Wachstums, die Modernisierung der Produktionsstrukturen sowie die Partizipation möglichst breiter Bevölkerungsschichten an der weiteren wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung. Die Regierung in Peking arbeitet an einer Umstrukturierung der chinesischen Volkswirtschaft weg von einer investitions- und exportorientierten hin zu einer innovationsgetriebenen, stärker auf den Binnenmarkt ausgerichteten Volkswirtschaft (Heilmann, 2015).

Im Jahr 2019 erreichte das Wachstum der chinesischen Volkswirtschaft einen Wert von 6,1 Prozent, was einen Rückgang von 0,7 Prozent im Vergleich zum Vorjahr bedeutet (Botschaft der VR China in der BRD, 2020). Während der Dienstleistungssektor überdurchschnittlich zulegte, gingen vom industriellen Sektor keine Impulse aus. Der Anteil des Dienstleistungssektors am BIP lag 2018 bei ca. 52 Prozent, rund 10 Prozentpunkte über dem Anteil des industriellen Sektors (Statista, 2019). Eine robuste Entwicklung verzeichnete in den vergangenen drei Jahren der Einzelhandel mit einem Wachstum von 10,2 Prozent – insbesondere die Onlinebranche, die ihren Umsatz deutlich steigern konnte. Schon 2019 stieg das Volumen des Onlinehandels im Vergleich zum Vorjahr um 20 Prozent (GTAI, 2020). Im Jahr 2020 sorgt COVID-19 dafür, dass der Onlinehandel in China weiter boomt und der Strukturwandel hin zu einem vom Binnenkonsum getriebenen Wirtschaftswachstum beschleunigt wird. Allerdings bestehen auch weiterhin einige Risiken für das Jahr 2020. So ist die Entwicklung des Handelskonfliktes mit den USA weiterhin unklar, aber auch der hohe Schuldenstand stellt ein Risiko für das laufende Jahr dar (Spiegel Online, 2019). Ein zusätzlicher Faktor, der das Wirtschaftswachstum in diesem Jahr beeinflusst, ist die COVID-19-Pandemie. Im ersten Quartal 2020 schrumpfte Chinas BIP-Wachstum im Jahresvergleich um 6,8 Prozent, verglichen mit dem letzten Quartal 2019 sogar um 9,8 Prozent (German Chamber of Commerce in China, 2020). Der Umwelt- und Biogassektor ist insgesamt jedoch nicht so stark betroffen wie beispielsweise der Automobil- oder Maschinenbau-sektor. Dies liegt unter anderem daran, dass viele Projekte langfristig ausgerichtet sind. Sollte sich die allgemeine Wirtschaft aufgrund der Auswirkungen durch COVID-19 allerdings weiter verschlechtern, werden beispielsweise Kunden von Abfallbehandlungslösungen in China kurz- bis mittelfristig ihr Geld wohl vor allem für den Erhalt des Unternehmensbetriebes ausgeben und nicht für zusätzliche Umweltschutzinvestitionen, was insbesondere für den privatwirtschaftlichen Sektor gilt. Es lässt sich feststellen, dass der wirtschaftliche Ausblick insgesamt positiv zu bewerten ist. Zur Stabilisierung der Wirtschaft werden mehr Infrastrukturausgaben erwartet. Es soll zwar kein „Corona-Paket“ geben, jedoch wird für die Branche mit schnelleren Projektgenehmigungen und der Wiederaufnahme von auf Eis gelegten Projekten gerechnet. Darüber hinaus finden derzeit vermehrt Ausschreibungen statt. Die weitere Entwicklung der Corona-Pandemie auf Chinas Wirtschaft kann auf der Internetseite der GTAI verfolgt werden: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/specials/special/china/china-mit-vorsichtigen-schritten-zurueck-zur-normalitaet-234544>.

Der langfristige Wachstumstrend Chinas wird sich aufgrund der demographischen Entwicklung jedoch abschwächen, da weniger Menschen auf den Arbeitsmarkt drängen werden. Schätzungen zufolge soll das Wachstumspotenzial der chinesischen Volkswirtschaft mittel- und langfristig niedriger ausfallen (The Diplomat, 2017).

Die Staatsverschuldung Chinas stieg seit 2011 in jedem Jahr an – sie lag 2015 bei rund 41,1 Prozent des BIP und im Jahr 2018 bei 50,5 Prozent (Statista, 2020). 2019 soll die Staatsverschuldung bei 55,6 Prozent in Relation zum BIP liegen und laut Prognosen weiter ansteigen (Statista, 2020). Im Vergleich dazu lag Deutschlands Staatsverschuldung 2019 bei 59,8 Prozent in Relation des BIP (Deutsche Bundesbank, 2020).

Der chinesische Außenhandel hat sich in den letzten 12 Jahren mehr als verzehnfacht. Nach diesem Wachstum sanken die chinesischen Exporte 2016 das zweite Jahr in Folge auf insgesamt knapp 2,1 Billionen USD (7,7 Prozent weniger als 2015), während 2014 noch ein Anstieg um 6,1 Prozent zu verzeichnen war. Bis zum Jahr 2018 stiegen diese wieder auf 2,49 Billionen USD. Die Importe lagen 2017 bei 1,84 Billionen USD und stiegen im Jahr 2018 auf 2,14 Billionen USD (National Bureau of Statistics, 2019). Der Handelsbilanzüberschuss betrug 2018 rund 351,8 Mrd. USD, ein Rückgang um 16,9 Prozent im Vergleich zum Vorjahr (Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2019). Da China aus den USA lediglich 7,4 Prozent seiner Waren importiert, ergibt sich hieraus erneut ein hohes Defizit von 378,6 Mrd. USD für die Vereinigten Staaten im bilateralen Handel mit China (Office of the United States Trade Representative, o. D.). Dieses Defizit ist einer der Hauptgründe für den Handelskonflikt zwischen China und den USA. Die Verhandlungen darüber dauern auch im Jahr 2020 noch an. Im Januar dieses Jahres unterzeichneten die USA und China jedoch den „Phase-Eins-Deal“, der US-Zölle verringern und die chinesischen Käufe von amerikanischen Produkten erhöhen soll. China bleibt damit Exportweltmeister vor den USA und Deutschland. Größter Absatzmarkt für chinesische Güter waren auch im Jahr 2018 die USA, wohin das Land Waren im Wert von 179,3 Mrd. USD lieferte (Office of the United States Trade Representative, o. D.). China war für die EU 2019 mit importierten Produkten für rund 362 Mrd. Euro der wichtigste Exporteur (European Commission, 2020).

Der Nettozufluss ausländischer Direktinvestitionen nach China fiel von 2013, was seinen Höhepunkt darstellte, bis 2019 um ca. 54 Prozent. 2019 wurden 155,82 Mrd. USD in China investiert (World Bank, o. D.). Hauptanteil des Zuflusses 2015 hatte Hongkong mit knapp 65 Prozent. Deutschland liegt mit einem Anteil von 1,79 Prozent auf dem neunten Platz. Am meisten wurde in die verarbeitende Industrie investiert (41,1 Mrd. USD) (Ministry of Commerce, 2019). Für das Jahr 2020 belaufen sich die ausländischen Direktinvestitionen bis April auf 41,34 Mrd. USD (German Chamber of Commerce in China, 2020). Auf der anderen Seite erreichte der Nettoabfluss chinesischer Direktinvestitionen im Ausland im Jahr 2016 mit 216,42 Mrd. USD einen Rekord. Seit 2016 sank dieser Wert jedoch stetig, so dass ein Rückgang von 9,6 Prozent im Jahr 2018 im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen war (Ministry of Commerce, 2018). Bis 2019 sank der Nettoabfluss chinesischer Direktinvestitionen weiter auf 97,7 Mrd. USD (World Bank, o. D.).

China hat mit insgesamt 16 Ländern Freihandelsabkommen geschlossen und verhandelt mit zahlreichen weiteren Staaten. Inzwischen bekundet das Reich der Mitte größeres Interesse an einer aktiven Rolle in multi- und plurilateralen Verhandlungen (Ministry of Commerce, o. D.). Nach jahrelangem Stillstand konnten im Juli 2015 die Verhandlungen über ein revidiertes Abkommen zur Informationstechnologie (ITA) abgeschlossen werden, dieses ist das neueste plurilaterale Abkommen der WTO mit Chinas Mitgliedschaft (World Trade Organization, o. D.).

Freihandelsabkommen stellen jedoch nur einen Teil der gesamten Außenhandelsstrategie der chinesischen Regierung dar. Seit einigen Jahren initiiert sie Wirtschaftskooperationen und -korridore über Landesgrenzen hinweg. Diese wenig institutionalisierten Konzepte ermöglichen Chinas Regierung große Flexibilität bei der Auswahl der zu fördernden Projekte und Unternehmen sowie der gewährten finanziellen Fördermaßnahmen. Ein Beispiel dafür ist die „Belt and Road“-Initiative („Neue Seidenstraßen“-Initiative). Ihr Ziel ist es, einen mit moderner Infrastruktur ausgestatteten Wirtschaftsgürtel zu schaffen, der von Zentralasien, den baltischen Staaten über Südostasien, den Indischen Ozean sowie den Golfstaaten bis nach Europa reicht (World Bank, 2018).

China nimmt zunehmend eine aktivere Rolle bei der Ausgestaltung internationaler Handels- und Wirtschaftsbeziehungen ein. Jüngstes Beispiel ist die von China initiierte Einrichtung einer neuen Infrastrukturbank, die sogenannte Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB) mit Sitz in Peking. Diese soll in Partnerschaft mit bestehenden multilateralen Investitions- und Entwicklungsbanken arbeiten. Die AIIB soll Kapital für den großen Bedarf an Infrastrukturausbaumaßnahmen in Asien zur Verfügung stellen und so die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in der Region fördern und zum Wachstum der Weltwirtschaft beitragen. Die Bank hat im Januar 2016 ihre Geschäftstätigkeit aufgenommen und aktuell 102 Mitglieder (AIIB, o. D.).

#### 4. Investitionsklima und -förderung

Die deutsche Wirtschaft engagiert sich bis heute deutlich stärker in China als die chinesische in Deutschland, was nicht zuletzt den unterschiedlichen Entwicklungsstand beider Volkswirtschaften widerspiegelt. Derzeit gibt es 659 chinesische Unternehmen, die im deutschen Handelsregister eingetragen sind (German Chamber of Commerce in China, 2020). Dem stehen rund 5.200 deutsche Unternehmen im Jahr 2018 in China gegenüber (GTAI, 2019). Insgesamt haben deutsche Unternehmen bis heute um ein Vielfaches mehr in China investiert als umgekehrt, allerdings sind stark gestiegene chinesische Aktivitäten feststellbar, auch aufgrund der globalen Investitionsstrategie der chinesischen Regierung („Going-Global-Strategy“), die die chinesische Wirtschaft zu Investitionen im Ausland ermutigt. Während die Zahl chinesischer Firmenübernahmen in Deutschland im Jahr 2019 von 35 auf 39 im Vergleich zum Vorjahr stieg, gingen die Transaktionen um mehr als die Hälfte auf 4,6 Mrd. USD zurück (Ernst & Young, 2020). Die chinesischen Investitionsmaßnahmen dienen dabei der Erfüllung der Ziele des „Made in China 2025“-Plans, welcher sich weitgehende industriepolitische Autonomie bzw. Weltmarktführerschaft in zehn Schlüsseltechnologien zum Ziel gesetzt hat. Die Schwerpunkte in Deutschland und Europa liegen dabei in den Bereichen Automobilindustrie, „Integrated Knowledge Translation“, Konsumgüter, Maschinenbau, Elektronik sowie Informations- und Kommunikationstechnologie (MERICS, 2020).

Seit 2005 besteht ein bilaterales deutsch-chinesisches Investitionsschutzabkommen, das die Rahmenbedingungen für beiderseitige Investitionen regelt und für eine gleichberechtigte Investitionslage sorgen soll. Zwischen der EU und China wurden im November 2013 Verhandlungen über ein umfassendes Investitionsabkommen aufgenommen, das neben Regelungen zum Investitionsschutz auch Verbesserungen im Marktzugang enthalten soll. Die Verhandlungen darüber dauern auch im Jahr 2020 noch an und auch nach den Gesprächen im März ist ein Ende bisher nicht in Sicht (DIHK, 2020). Die ungleichen Marktbedingungen bzw. die Bevorzugung inländischer Unternehmen bilden einen weiteren Punkt auf der Agenda der bilateralen Wirtschaftsbeziehungen. In der EU und China sollen Unternehmen die gleichen Wettbewerbsbedingungen vorfinden. Auch wenn die Reformen zur Marktöffnung, welche China beim WTO-Beitritt 2001 zusagte, weitestgehend umgesetzt wurden, sollte der Weg unter anderem „in den Feldern ‚diskriminierungsfreier Marktzugang‘ (z. B. Beteiligungsgrenzen für ausländische Unternehmen, technische Marktzutrittsbeschränkungen durch Standards und Zertifizierungsanforderungen, langwierige Zulassungsverfahren) und ‚öffentliches Beschaffungswesen‘“ fortgesetzt werden (BMW i, o. D.). Der Beitrittsprozess Chinas zum Government Procurement Agreement<sup>1</sup> (GPA) der WTO ist allerdings noch im Gange. Neben der unzureichenden Rechtssicherheit und den ungleichen Marktbedingungen sorgt beim China-Engagement deutscher und europäischer Unternehmen auch der unfreiwillige Technologietransfer für Schwierigkeiten. „Dieses nicht marktwirtschaftliche und unter WTO-Maßstäben bedenkliche Verhalten sollte schnellstmöglich aufgegeben werden.“, so das Bundeswirtschaftsministerium (BMW i, o. D.).

---

<sup>1</sup> Das Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen (Government Procurement Agreement GPA) ist ein internationales multilaterales Abkommen zwischen einzelnen Vertragsstaaten der WTO, das den Zugang zu öffentlichen Aufträgen regelt (Quelle: WTO / Government Procurement Agreement).

## 5. Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Deutschland stellte 2019 mit einem Handelsvolumen von fast 206 Mrd. Euro einen neuen Rekord auf und war im selben Jahr größter Exporteur nach China mit 15,2 Prozent der gesamten Exporte aus der EU und zweitgrößter Importeur mit 18,8 Prozent (eurostat, 2020). China wiederum war 2016 erstmals der wichtigste Handelspartner Deutschlands und löste damit die USA ab. Dies ist vor allem an den seit 2001 stark gestiegenen Im- und Exportquoten zu erkennen. China gehört zu den wichtigsten Herkunftsländern deutscher Importe. In der Dekade zwischen 2008 und 2018 haben sich die deutschen Exporte in die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt um das Dreifache erhöht (Statista, 2020). Das Handelsbilanzdefizit hat sich aufgrund der gesunkenen Exporte bei gestiegenen Importen im Jahr 2015 deutlich auf über 20 Mrd. Euro vergrößert, verringerte sich 2019 hingegen wieder auf einen Wert von rund 13,7 Mrd. Euro (German Chamber of Commerce in China, 2020). Mit einem Handelsvolumen von 186,6 Mrd. Euro wurde China 2017 zum zweiten Mal der wichtigste Handelspartner Deutschlands vor den Niederlanden (177,3 Mrd. Euro) und den Vereinigten Staaten (172,6 Mrd. Euro) (Statistisches Bundesamt, 2018). Diese Entwicklung hielt im folgenden Jahr an und auch 2019 war China wieder Deutschlands größter Handelspartner (Statistisches Bundesamt, o. D.).

Im Jahr 2019 war China (nach Frankreich und den USA) der drittgrößte Abnehmer deutscher Exportprodukte und gemeinsam mit den USA der weltweit wichtigste Absatzmarkt für deutsche Maschinen mit einem Wert von 18,8 Mrd. Euro und einem Anteil von zehn Prozent der Gesamtausfuhren (VDMA, 2020).

Im Januar 2014 wurde in Berlin die erste chinesische Handelskammer in Europa eröffnet, die den Ausbau der Wirtschaftsbeziehungen und Investitionen weiter fördern soll (BMW, 2014). Im Mai 2016 haben Deutschland und China eine bilaterale Rückversicherungs-Rahmenvereinbarung im Bereich der staatlichen Exportkreditgarantien getroffen (BMW, 2016). Diese Vereinbarung stellt für deutsche Exporteure eine signifikante Verbesserung dar.

## 6. Soziokulturelle Besonderheiten

In der chinesischen Gesellschaft spielen Rangfolge und Hierarchie seit jeher eine große Rolle und werden auch bei Geschäftsterminen wie z. B. bei der Sitzordnung genauestens beachtet. Die ranghöchsten Gesprächsteilnehmer sitzen sich meistens in der Mitte des Tisches gegenüber und ihre Kollegen mit niedrigerem Rang daneben. Eine Verhandlung eines deutschen Unternehmers mit dem finalen Entscheidungsträger bzw. Geschäftsführer eines chinesischen Unternehmens wird schneller zum Erfolg führen, als wenn lediglich mit dem chinesischen Einkäufer verhandelt wird (GTAI, 2019).

Ein ähnlich zentrales Konzept der chinesischen Kultur ist das des „Gesichtes“. Eine Person kann ihr Gesicht verlieren, wenn sie sich durch Fehler oder Misserfolge diskreditiert oder von anderen bloßgestellt wird. So sollten deutsche Unternehmen darauf achten mögliche Fehler oder Schwächen der chinesischen Partner nie offen anzusprechen und wenn nötig nur indirekt zu diskutieren. Aus diesem Grund werden konträre Meinungen häufig nicht direkt, sondern über Umwege zum Ausdruck gebracht. Offene Konfrontation und Beschuldigungen sind ein Tabu in China. Des Weiteren sollten Zugeständnisse oder ein vorschnelles ‚Ja‘ von chinesischer Seite nicht als endgültiges Einverständnis verstanden werden. Zum Teil bedeutet dies nur, dass der gemachte Punkt oder die Argumentation verstanden wurde, manchmal wird auf diesem Wege einfach ein direktes ‚nein‘ vermieden (GTAI, 2019).

Verhandlungen dauern in China meistens länger als in Deutschland und werden zum Teil mit einem gemeinsamen Essen abgeschlossen oder begonnen. Da die Tischsitten eher locker sind, drohen hier kaum Stolperfallen. Nur lautes Schnäuzen sollte vermieden werden. Auch längere Gesprächspausen während der Treffen und Verhandlungen sind keine Seltenheit und nicht negativ zu werten. Sitzordnungen werden meist penibel eingehalten und zu Weilen wird, obwohl chinesische Parteien oftmals mit größeren Gruppen zu Meetings erscheinen, nur von den höchsten Rängen erwartet miteinander zu verhandeln. Zudem empfiehlt es sich Visitenkarte zweisprachig zu entwerfen. Die Visitenkarte wird mit beiden Händen übergeben, dann für einen kurzen Moment genau betrachtet und gerne ein Kompliment für die schöne oder gut konzipierte Karte vergeben. Teilweise ist der Rückgriff auf professionelle Dolmetscher unverzichtbar. Dennoch ist es in China überaus gerne gesehen, wenn sich ausländische Gäste an ein paar chinesischen Wörtern oder Floskeln versuchen. Ein höfliches „Ni Hao“ verschafft oftmals einen vorteilhaften Einstieg in ein Gespräch oder eine langfristige Partnerschaft. „Guanxi“, ein Begriff, der im Deutschen u.a. mit Beziehungsnetzwerk übersetzt wird, spielt im chinesischen Geschäft eine zentrale Rolle. Viele westliche Geschäftsleute machen den Fehler als Ziel der Verhandlung einen unterschriebenen Vertrag zu sehen. In China geht es mehr um die Entstehung einer langfristigen Beziehung zwischen den Parteien (GTAI, 2019).

## II. Marktchancen

Die Entwicklung des chinesischen Biogasmarktes wird unter anderem durch die Rahmenbedingungen der Regierung vorangetrieben. Ihre Maßnahmen sind es, die richtungsweisend für die Industrie sind. Die wichtigsten Pläne zur Entwicklung des Marktes finden sich unter anderem im:

- „13th Five Year Plan on Renewable Energy Development (2016-2020)“ der National Energy Administration (NEA),
- „13th Five Year Plan on Bioenergy Development (2016-2020)“ (NEA),
- „Guidance for Promoting the Development of Bio-Natural Gas Industry (2016)“ (NEA),
- „13th Five Year Plan on Agricultural Biogas Development (2016-2020)“ des Ministry of Agriculture (MOA) und dem
- „Rural Biogas Transformation and Upgrading Programme (2015)“ (MOA, National Development and Reform Commission (NDRC)) wieder.

Die Transformation des Biogassektors in China, von vornehmlich Anlagen des häuslichen Gebrauchs zu mittel bzw. großen Biogasanlagen, verläuft nach wie vor rasant und erfuhr in den vergangenen Jahren einen weiteren Schub. Biogas soll auch eine zunehmend wichtige Rolle als nachhaltige Alternative für die Wärmeerzeugung in Nordchina einnehmen. Um den Sektor verstärkt zu fördern, sollen die Priorisierung von Biogas und Steuervergünstigungen als Anreiz dienen (Xinhua, 2019). Zur ganzheitlichen Förderung des Biogassektors wurden im Dezember 2019 neue Leitlinien von der chinesischen Regierung veröffentlicht, die eine deutliche Steigerung der jährlichen Erzeugungsraten vorsehen. Dabei soll die Biogaskapazität bis Ende 2020 zunächst auf 2 Mrd. m<sup>3</sup> ansteigen, sich in den Jahren danach weiter vervielfachen, und sich zwischen 2025 und 2030 nochmals von 10 Mrd. m<sup>3</sup> auf 20 Mrd. m<sup>3</sup> verdoppeln (NDRC, 2019) (China Daily, 2019).

Ende 2016 haben 41,6 Mio. chinesische Haushalte in ländlichen Gebieten Biogas als Energiequelle genutzt. 113.000 Biogasanlagen wurden im Reich der Mitte errichtet, von denen 6.737 Großanlagen und 34 noch größeren Maßstabs sind (National Bureau of Statistics, 2018). Ausgeschlossen davon sind Haushaltsanlagen. Über 99 Prozent der Anlagen verwenden Viehmist als Ausgangsmaterial. 458 Anlagen nutzen Stroh und 306 setzen industrielle Abwässer ein (Zheng, et al., 2020). Zheng et al. resümieren, dass in Chinas Biogasindustrie unterentwickelte Komponenten und Technologie zum Einsatz kommen.

Die Aufbereitung zu Biomethan stellt ebenfalls einen Schwerpunkt der chinesischen Regierung dar, wobei in diesem Bereich insbesondere auch ländliche Gebiete durch Investitionen in Höhe von 50 Mrd. RMB (ca. 6,21 Mrd. Euro) profitieren sollen (China Daily, 2017). Die Gasaufbereitung wird seit 2015 vermehrt staatlich gefördert. So änderte die NEA im Februar 2019 beispielsweise ihre Richtlinien, um Biomethan, das in China „Bio Natural Gas“ (BNG) genannt wird, durch diverse Projekte zu forcieren. Durch den „Working Plan of Upgrading and Transforming Rural Biogas Project“ wurde Biomethan in die „National Energy Strategy“ aufgenommen. Infolgedessen wurden 25 Demonstrationsprojekte realisiert. Im Jahr 2016 kamen weitere 22 Projekte hinzu und ein Jahr später wurden 18 BNG-Projekte genehmigt. Eine Mindestproduktion von 10.000 m<sup>3</sup> Biogas ist hierfür Voraussetzung. Bis zum Ende des 13. Fünfjahresplans (2016-2020) werden insgesamt 194 neue Biomethanprojekte errichtet (Zheng, et al., 2020).

Um die weitere Entwicklung im Biogassektor voranzutreiben, hat die NEA im Jahr 2018 jede chinesische Provinz beauftragt mittel- und langfristige Pläne für die stetige lokale Entwicklung der Biogasindustrie zu erstellen. Die Anhui-Provinz ist beispielhaft für einen solchen Plan auf Provinzebene zu nennen. Sie gab sich das Ziel vor, bis zum Jahr 2030 1,5 Mrd. m<sup>3</sup> Biomethan jährlich zu produzieren (Zheng, et al., 2020).

Biogasanlagen mit Aufbereitung zu Biomethan werden staatlich forciert (GIZ, 2019). Unter anderem deswegen können sich aussichtsreiche Marktchancen in diesem Marktsegment ergeben. Die Subventionen von 2.500 RMB pro Kubikmeter Biogas für die tägliche Produktionskapazität mit einem Maximum von 50 Mio. RMB bieten Herstellern monetäre Anreize. Die von der Regierung im Dezember 2019 veröffentlichten Produktionszielvorgaben von 15 Mrd. m<sup>3</sup> Biogas jährlich bis 2025 wurden auf 10 Mrd. m<sup>3</sup> verringert (Sansheng Consulting, 2019). Auch das von der Regierung ursprünglich ausgerufenen Ziel bis 2020 insgesamt 44 Mrd. m<sup>3</sup> Biogas jährlich zu produzieren (NDRC, 2007), weist eine hohe Diskrepanz zur tatsächlichen Biogasproduktion auf. Gründe waren die Fehleinschätzung des technischen Fortschritts und andere Faktoren wie beispielsweise die Abnahme von kleinen landwirtschaftlichen Höfen in ländlichen Regionen Chinas (Gu, Zhang, Wang, Chen, & Battye, 2016). Die ambitionierten Zielvorgaben zeigen allerdings auf, in welchem Maße die politischen Akteure gewillt sind, die Biogasindustrie auszubauen. Adam Brown, Senior Analyst der „Renewable Energy Division“ bei der International Energy Agency (IEA), gab sich in einem Interview beeindruckt,

wie schnell und umfangreich sich Chinas Bioenergiesektor entwickelt (China Daily, 2018). Daraus und aus dem derzeit noch unterentwickelten technologischen Status quo, der im Kapitel „V. Technische Lösungsansätze“ genauer beschrieben wird, können auch für deutsche Unternehmen interessante Marktchancen entstehen.

Für deutsche Unternehmen, insbesondere aus den folgenden Segmenten, ergeben sich aussichtsreiche Marktchancen, um an der geplanten Weiterentwicklung der chinesischen Biogasindustrie zu partizipieren:

<b>Biomethanaufbereitung</b>	<b>Mess- und Prozesstechnik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische Entschwefelung</li> <li>• Membrantechnologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring und Management-Software</li> <li>• Sensorik zur Feststellung von techn. und chem. Parametern</li> </ul>
<b>Substratvorbehandlung</b>	<b>Pumpen- und Leitungssysteme</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jegliche Komponenten und Verfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Geschäftsoportunitäten für Leitungssysteme und Pumpen, bspw. mit Gummirotoren</li> </ul>
<b>Rührwerke</b>	<b>Biogasreaktorsysteme</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogasrührwerke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effiziente Biogassysteme für Haushalte</li> </ul>
<b>Gasspeicher und Separatoren</b>	<b>Gärresteverwendung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trockengaslagerverspeicher (besonders in Nordchina)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effiziente Lösungen zur Nachbehandlung</li> </ul>

Tabelle 2: Ausgewählte Segmente mit Marktchancen innerhalb der chinesischen Biogasindustrie

Der chinesische Biogasmarkt birgt allerdings auch Risiken für deutsche Unternehmen, die im Vorfeld beachtet werden sollten, um erfolgreich auf dem Markt auftreten zu können. So besteht beispielsweise die Förderpolitik, wie detaillierter im Kapitel „VI. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen“ erläutert, immer noch aus Subventionen, die den Bau der Anlage vorwiegend fördern, anstatt den Betrieb nach der Errichtung zu unterstützen. Grundsätzlich hat dies eine ineffiziente Nutzung der Biogasanlagen zur Folge, da mit diesem Subventionsmodell der effektive Betrieb der Anlage vernachlässigt wird. Die Konsequenz daraus ist, dass eine Vielzahl der Anlagen nicht profitabel ist. Oftmals werden diese deshalb nach dem Bau aufgrund mangelnder Profitabilität nicht betrieben oder laufen nicht wie vorgesehen. Darüber hinaus ist es häufig sehr schwer, die staatliche Einspeiseförderung in Höhe von 0,75 RMB/kWh (0,0941 Euro) auch tatsächlich zu erhalten (Zheng, et al., 2020).

Hinsichtlich der Netzintegration berichten Unternehmen oftmals davon, dass die staatlichen Netzbetreiber kein Interesse daran zeigen, Biogasanlagen ans Netz anzuschließen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese beispielsweise bei Anlagen einer Leistung von 2 MW keinen Anreiz dazu sehen, den Transformator zu finanzieren, um den erzeugten Niederstrom in Elektrizität einer mittleren oder hohen Spannung für die Netzeinspeisung umzuwandeln. Ein weiteres Hindernis in diesem Zusammenhang stellt die monopolistische Struktur der Branche dar, die die Netzintegration deutlich erschwert (Zheng, et al., 2020). Es lässt sich zudem feststellen, dass das genaue Monitoring der Biogasanlagen in China nicht garantiert ist. Grund dafür ist der Einsatz minderwertiger Technologie zur Erfassung von technischen und chemischen Parametern.

Zu den Herausforderungen bei der Biogasaufbereitung in China gehört die bisher geringe Zahl an Versuchsanlagen und Projekten. Außerdem war es bislang kaum möglich, Biomethanveredelungsanlagen profitabel zu betreiben, da die hohen Kosten nicht gedeckt werden konnten. Dies könnte sich durch eine staatliche Förderung ändern. Insgesamt zeigt sich aufgrund der niedrigen Gaspreise in Nordchina bedingt durch die Lieferungen großer Mengen an russischem Gas, dass eine Einspeisung in das Erdgasnetz kaum profitabel ist. Aussichtsreicher ist dagegen der Verkauf des Biomethans an CNG-Tankstellen („Compressed Natural Gas“).

Der Biogassektor birgt nach wie vor aussichtsreiche Chancen für deutsche Unternehmen. Jörg Fischer, Chief Financial Officer des auf dem chinesischen Markt operierenden Biogas-Unternehmens EnviTec, schätzt das Marktpotenzial auch in naher Zukunft als enorm ein, wenn auch der steigende Wettbewerb im wachsenden Markt zu bedenken gibt (EnviTec, 2018). Um Geschäftsoportunitäten wahrnehmen zu können, ist es daher notwendig, die Markttrends, lokalen Gegebenheiten und die in einigen Bereichen bestehenden rechtlichen Einschränkungen zu verstehen sowie lokale Schlüsselorganisationen zu kennen. Inwieweit die geschilderten Entwicklungen es auch deutschen Unternehmen möglich machen, ihre Geschäfte in Chinas Biogasindustrie auszubauen, wird künftig stark davon abhängen, ob sie innovative, auf chinesische Anforderungen angepasste Lösungen anbieten und wie geschickt sie ihre Projektpartner auswählen.

# III. Marktbedarf und Zielgruppe

## 1. Marktbedarf

Ausgehend von der chinesischen Landwirtschaft, die nach wie vor von vielen dezentralen Betrieben hin zu Großbetrieben der Massenviehzucht und des Ackerbaus transformiert wird (Huang & Rozelle, 2018), verändert sich ebenfalls Chinas Biogassektor. Durch die Zentralisierung der landwirtschaftlichen Betriebe fallen die für die Fermentation benötigten Reststoffe an einigen wenigen Orten an. Dies führt dazu, dass weniger Rohstoffe für kleine dezentrale Biogasanlagen zur Verfügung stehen bzw. die hohen Transportkosten einen Betrieb der Anlage unrentabel machen würden. Andererseits bietet die Verfügbarkeit dieser Reststoffe bei großen Betrieben die Möglichkeit, dass dort Biogasanlagen in großem Maßstab errichtet werden können.

Des Weiteren hat die anhaltende Urbanisierung Chinas zur Folge, dass eine Konzentration gerade auch städtischer Abfälle auf einer geringen Fläche entsteht. Daraus ergeben sich speziell Möglichkeiten und Nachfragepotenziale im Bereich der mittleren bis großen Anlagen, welche die entstehenden Mengen an Abfällen verarbeiten. Kleine Anlagen bleiben zwar ein wichtiger Baustein der ländlichen Energieversorgung, allerdings ist hier kein Wachstum mehr wie in den vergangenen Jahren zu erwarten. Es ergeben sich dennoch Chancen im Bereich der Effizienzsteigerung dieser Anlagen, denn oftmals wird immer noch auf traditionelle Biogasreaktorsysteme zurückgegriffen. Grundsätzlich zeigt sich die Energiegewinnung aus Biogas als aussichtsreich für die zukünftige Energiestrategie des Landes, da durch die Umwandlung des Biomethans in andere chemische Verbindungen bei Schwankungen im Stromnetz eine Speicherung bzw. Wiedereinspeisung von Energie möglich wird.

## 2. Zielgruppe

Es lässt sich feststellen, dass sich der Bedarf an Technologien, Erfahrungen und Know-how im chinesischen Biogassektor nicht ausschließlich auf die Lieferung von Komponenten und Ausstattung von Biogasanlagen beschränkt, sondern sich über die Gasaufbereitung, das Projektmanagement, die Planung und den Bau und Betrieb von Biogasanlagen erstreckt. Bei vielen Verfahren und Komponenten steht China noch am Anfang der Entwicklung. Trotz zahlreicher chinesischer Patentanmeldungen, Fortschritten in der Forschung und einer großen Zahl wissenschaftlicher Publikationen zu Biogas ist es der heimischen Biogasindustrie bislang noch nicht gelungen dies in der Praxis anzuwenden. Noch immer kommen veraltete oder nicht auf die besonderen lokalen Gegebenheiten angepasste Technologien zum Einsatz. Aufgrund dieser Tatsache ist ein Bedarf an zuverlässiger Technik zur Effizienzsteigerung zu verzeichnen. Daraus lässt sich ableiten, dass sich die AHK-Geschäftsreise insbesondere an deutsche Hersteller richtet, die in den nachfolgend genannten Geschäftsbereichen innovative Technologien anbieten, die eine unkomplizierte Verbesserung des Betriebs von Anlagen ermöglichen können.

### 2.1. Unternehmen im Bereich der Gasaufbereitung

Während es viele chinesische Anbieter im Bereich der konventionellen Entschwefelungsverfahren, insbesondere bei der Eisenoxidmethode, gibt, eröffnen sich gute Chancen vor allem bei der biologischen Entschwefelung. Dieses Verfahren ist durch eine höhere Effizienz, weniger Kosten und eine geringere Sekundärverschmutzung gekennzeichnet. Diese Vorteile machen dieses Verfahren zu einer wettbewerbsfähigen Alternative. Bei dieser Technologie, die in Anlagen mittleren bis großen Maßstabs eingesetzt wurde, ist China auf Importe aus Deutschland und anderen Ländern angewiesen.

Hinsichtlich der Verfahren bei der Kohlenstoffdioxidabtrennung gehören die Druckwasserwäsche, die „Pressure Swing Adsorption“ (PSA)-Methode und die Aminabsorption zu den Technologien mit einem hohen Reifegrad und machen entsprechend den größten Marktanteil in China aus. So erreichen chinesische Firmen beispielsweise beim PSA-Verfahren eine Reinheit des Biogases in Höhe von 95 Prozent.

Nach wie vor gewinnt die Membrantechnologie an Bedeutung, so dass es in diesem Bereich eine steigende Zahl an Projekten gibt. Die Technologie birgt ein hohes Potenzial für den chinesischen Markt, da die Membranen wenig Platz einnehmen und sich der Betrieb beispielsweise im Vergleich zum PSA-Verfahren einfacher gestaltet. Daher gibt es auch in China eine zunehmende Zahl interessierter Unternehmen, die mit dieser Technologie arbeiten. Allerdings ist das Land bei der Entwicklung dieses Verfahrens

noch nicht weit vorangeschritten. Daher kann die Membrantechnologie für deutsche Unternehmen als ein aussichtsreiches Verfahren der Kohlenstoffdioxidabtrennung in China angesehen werden.

## **2.2. Hersteller von Mess- und Prozessleittechnik**

Bei der Messtechnik ist China abhängig von ausländischen Firmen und steht noch am Beginn der Forschung. Daher ergeben sich gute Marktchancen für deutsche Unternehmen in den Bereichen Software für das Management von Biogasanlagen, die Überwachung der Pumpen, der Temperatur und des Flüssiggehalts. Auch Mess- und Kontrollinstrumente für die Ermittlung der Belastung durch Antibiotika sind gefragt. Außerdem gibt es gute Marktchancen für Sensoren, die den Austritt von Biogas durch Lecks dokumentieren, was häufig bei kleinen Haushaltsanlagen der Fall ist. Hier gibt es wenige Angebote chinesischer Firmen. Letztlich lässt sich feststellen, dass Mess- und Überwachungsgeräte zwar auch von chinesischen Universitäten entwickelt wurden, aber noch nicht kommerzialisiert sind. Daher ist es derzeit noch leichter, deutsche Technik zu importieren.

Ein wichtiger aktueller Trend ist die automatische intelligente Überwachung und Kontrolle. Hier wird insbesondere die Echtzeitüberwachung und Vernetzung der Biogasanlage mit dem Rechner oder Smartphone sowie die „Selbsteilung“ durch intelligente Software als zukunftssträftig angesehen.

Obwohl der Einsatz von Geräten zur Messung und Überwachung des Biogaserzeugungsprozesses klare Effizienzsteigerungspotenziale bietet, wird derartige Technik noch selten eingesetzt. Dies liegt auch an fehlenden Regulierungen seitens der Behörden im Hinblick auf die Art und Weise sowie die Sorgfältigkeit, mit der eine Biogasanlage betrieben werden muss.

## **2.3. Unternehmen im Bereich der Substratvorbehandlung**

Bei der Vorbehandlung durch Zerquetschen von Rohmaterialien werden in China wie auch in anderen Ländern die Hydrolyse, Rührtechnik und weitere Verfahren verwendet. Bei der Vorbehandlung von Substraten gelang es in China bisher nicht, Ausstattungskomponenten in Form standardisierter Produkte herzustellen. Eine Herausforderung speziell bei der Vorbehandlung von Stroh ist, dass es einen Sandgehalt von 20 Prozent aufweist, was den Vorbehandlungsprozess wesentlich erschwert.

Des Weiteren steht China im Bereich der Entsalzung von Faulschlamm, der Vorbeheizung und anderen Arten von Komponenten und Verfahren noch am Beginn der Entwicklung, so dass hier noch Verbesserungspotenzial besteht. Besonders deutsche Anbieter im Bereich der Häckselmaschinen und Schermischmaschinen konnten davon bereits profitieren.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass China noch am Anfang der Entwicklung der Technologie für die Vorbehandlung von Substraten für die Biogaserzeugung steht und sich diesbezüglich noch in der Erforschungsphase befindet. Hier ergeben sich deshalb gute Chancen für deutsche Unternehmen, die effiziente Produkte für die Substratvorbehandlung anbieten.

## **2.4. Hersteller von Bioreaktorsystemen**

Es lässt sich feststellen, dass chinesische Biogasfaulbehälter zwar noch immer viele technische Probleme aufweisen, sich aber in der Qualität den deutschen annähern, dies allerdings zu niedrigeren Preisen. Grund dafür sind unter anderem neue Baumaterialien wie Polyvinylchlorid (PVC), glasfaserverstärkter Kunststoff, aufblasbare Kunststoffmaterialien oder Polyethylen von hoher Dichte.

Biogasanlagen ländlicher Haushalte verwenden hingegen weiterhin häufig ineffiziente Reaktoren. Nachteile sind hier der Betrieb bei Umgebungstemperaturen und das Entweichen von Mikroorganismen sowie die erschwerte Entfernung der Gärreste. Moderneren und gleichzeitig kostengünstigeren Systemen werden hier gute Marktchancen eingeräumt. Vor allem im Norden Chinas spielen darüber hinaus bei Frosttiefen von fünf Metern eine effektive Isolation und effiziente Heizungssysteme eine wichtige Rolle.

## **2.5. Hersteller von Pumpen- und Leitungssystemen**

Hinsichtlich der Pumpen besteht ein großes Potenzial für deutsche Hersteller, da es kaum chinesische Produzenten gibt, die auf dem gleichen qualitativen Niveau konkurrieren können. Insbesondere hinsichtlich des Designs und der Materialqualität sind die chinesischen Anbieter nicht konkurrenzfähig. Grundsätzlich wird in China aufgrund eines mangelnden Angebots von Pumpen, die bei

einem Feststoffgehalt von mehr als 25 Prozent operieren können, auf Produkte aus Europa ausgewichen. Dies betrifft insbesondere Rollkolbenpumpen sowie Dickstoffpumpen.

Gerade bei Pumpen, die mit Gummirotoren ausgestattet sind, werden große Chancen gesehen. Chinesische Hersteller sind hier noch am Anfang der Entwicklung, so dass sich die angebotenen Produkte bisher auf günstigere Kopien deutscher Fabrikationen bzw. nur auf die üblichen aus Metall hergestellten Pumpen beschränken. So ist bei chinesischen Produkten beispielsweise festzustellen, dass häufig die Rotorblätter im Laufe des Betriebs abfallen. Die verlängerte Lebensdauer, der geringere Energieverbrauch und der Umstand, dass kein Wasser benötigt wird, scheinen auch bei den chinesischen Kunden den Nachteil der höheren Anschaffungskosten dieser Pumpen zu überwiegen, was an dem erhöhten Interesse an diesen Pumpen in China zu sehen ist.

## **2.6. Hersteller von Rührwerken**

Momentan lässt sich sagen, dass Rührwerke in landwirtschaftlichen Biogasprojekten in China selten eingesetzt werden. Zwar ist die chinesische Rührwerkeindustrie konkurrenzfähig, aber es existieren kaum Unternehmen, die sich auf Biogasrührwerke spezialisiert haben. Das bietet deutschen Anbietern gute Chancen. Bei Rührwerken zeigt sich, dass deutsche Produkte den chinesischen hinsichtlich der Qualität und Effizienz weit voraus sind. Häufig wird bei chinesischen Fabrikaten nur konventionelle Technologie mit geringer Effizienz verwendet. Hier können deutsche Anbieter mit effizienteren Produkten wie vertikalen pneumatischen Rührwerken oder Rührern, die schnellrotierende Zinkenscheiben verwenden, bessere Lösungen anbieten. Allerdings sind die geringeren Preise chinesischer Fabrikate häufig einer der entscheidendsten Kaufgründe für die Wahl der heimischen Rührwerke. Als Herausforderung wird allerdings angesehen, dass viele Bauern den landwirtschaftlichen Reststoffen, insbesondere Stroh, Steine oder Müll beimischen, um somit das Gewicht zu erhöhen. Viele Betreiber landwirtschaftlicher Anlagen sind darüber hinaus schlecht über die technologischen Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz ihres Projekts, insbesondere über Rührtechnik informiert. Auch beim Betrieb und bei der Wartung dieser Komponenten bestehen bei den Bauern oftmals Informationsdefizite.

## **2.7. Hersteller von Gasspeichern und Separatoren**

Grundsätzlich ergeben sich speziell für Nordchina aufgrund der klimatischen Bedingungen erhöhte Marktchancen für Trockengasspeicherspeicher. Dabei besteht ein erhöhtes Interesse an Doppelmembran-Trockengasspeichern. Bei diesem Typ ist China auf Importe aus dem Ausland angewiesen. Bei Separatoren hingegen gibt es in China eine Vielzahl heimischer Anbieter, so dass die Marktchancen hier eher gering sind.

## **2.8. Unternehmen im Bereich der Gärresteverwendung**

Die hohen Mengen an anfallenden tierischen Exkrementen und Reststoffen aus dem Ackerbau zeigen sich als einer der wichtigsten Beweggründe für die weitere Förderung von Biogasanlagen in China. Dabei kann der Gärrest eine entscheidende Rolle spielen, um das Ziel der Regierung, chemischen durch organischen Dünger in China zu ersetzen, zu erreichen. Obwohl es einen hohen Bedarf an Düngern gibt, werden die Gärreste aus der Biogasherstellung nur selten verwendet. Dies liegt an den hohen Transportkosten. So zeigte sich, dass es ab einer Entfernung von zehn Kilometern von der Biogasanlage zum landwirtschaftlichen Betrieb günstiger ist, auf den chemischen Dünger auszuweichen. Daher werden gerade Anlagen, die direkt an landwirtschaftliche Betriebe angegliedert sind, bessere Chancen zugesprochen, da hier eine geschlossene Kreislaufwirtschaft implementiert werden kann.

Herausforderungen bei der Nutzung des Gärrests sind, dass dieser häufig nach Entnahme aus dem Biogasfaulbehälter noch nicht vollständig vergoren ist. In diesem Fall setzt sich der Gärprozess fort, so dass giftige Gase unbehandelt in die Umwelt entweichen und Schwermetalle in den Boden gelangen. Neben dem festen Gärrest enthält der flüssige Teil häufig noch Konzentrationen unerwünschter chemischer Verbindungen, die herausgefiltert werden müssen. Daher ergeben sich gute Geschäftsmöglichkeiten für Unternehmen, die effiziente Lösungen in der Nachbehandlung anbieten können.

Allerdings tut sich die Politik auch hier schwer, für klare Verhältnisse zu sorgen. Während beispielsweise das Umweltministerium die Düngung der Felder durch Gärreste aus Biogasanlagen aufgrund auftretender Schwermetallbelastungen einschränken möchte, gehört das Landwirtschaftsministerium zu den klaren Förderern von deren Nutzung.

# IV. Wettbewerbsumfeld

## 1. Allgemeine Wettbewerbssituation

Der chinesische Markt ist hart umkämpft. Nicht nur die ausländische Konkurrenz, sondern zunehmend auch chinesische Unternehmen mit detaillierten Marktkenntnissen und günstigen Preisen nutzen das Wirtschaftswachstum Chinas für sich. Besonders im Bereich der öffentlichen Ausschreibungen beklagen sich ausländische Unternehmen über Benachteiligungen. Im Geschäftsklimaindex/Business Confidence Survey 2019/20 der Deutschen Handelskammer China gaben die befragten Unternehmer an, dass insbesondere die Konkurrenz durch private chinesische Firmen steigt, wie Abbildung 1 veranschaulicht.

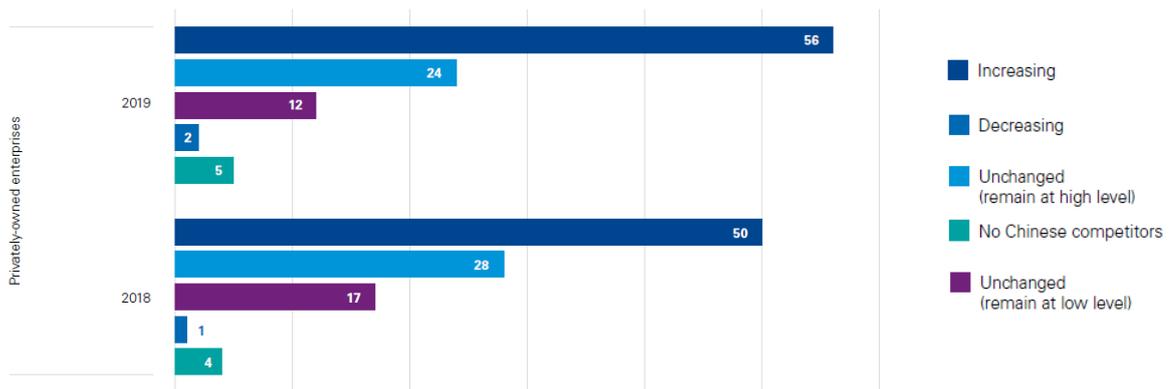


Abbildung 1: Konkurrenzsituation auf dem chinesischen Markt 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2020)

Durch das intensive Wachstum des lokalen Binnenmarkts wächst die Konkurrenz inländischer Unternehmen insbesondere seit 2011, dem Startjahr des vergangenen 12. Fünfjahresplans – und damit auch der Druck auf deutsche Unternehmen, die sich in China angesiedelt haben. 2019 gaben 47 Prozent der befragten Unternehmen an, dass chinesische Wettbewerber in den nächsten fünf Jahren in ihrem Sektor zum Innovationsführer aufsteigen können – 2018 waren es noch 36 Prozent.

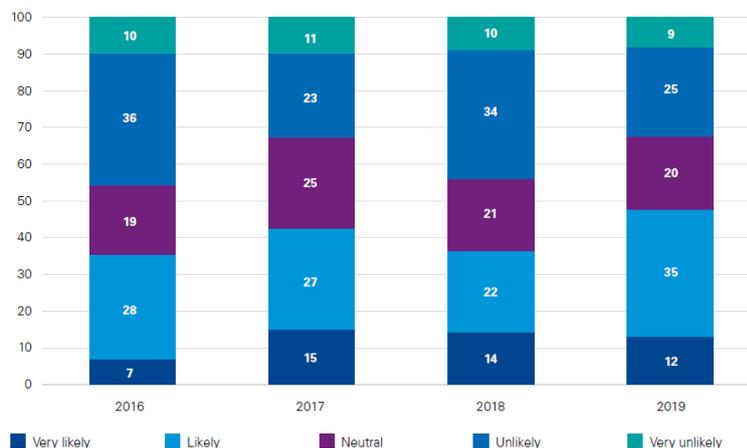


Abbildung 2: Können chinesische Konkurrenten in den nächsten fünf Jahren Innovationsführer werden? (German Chamber of Commerce in China, 2020)

China ist ein hart umkämpfter Markt mit globaler Konkurrenz und stellt für zahlreiche Branchen den weltgrößten Absatzmarkt dar. Konkurrenz aus dem In- und Ausland übt starken Druck auf deutsche Unternehmen aus, den technischen Vorsprung zu halten. Zumindest bei inländischer Konkurrenz gehen mehr Unternehmen davon aus, dass lokale Wettbewerber diesen Vorsprung auf absehbare Zeit streitig machen können, als das noch im Vorjahr der Fall war (German Chamber of Commerce in China, 2020).

## 2. Marktakteure und potenzielle Partner

Es kann generell festgestellt werden, dass in den Bereichen der Mess- und Analysetechnik, Komponenten, Biogasaufbereitung, sowie dem Anlagenbau und Projektmanagement bereits deutsche Unternehmen erfolgreich vertreten sind. Der nachfolgende Abschnitt bietet eine Auswahl an deutschen und chinesischen Unternehmen, die für die Wettbewerbsanalyse von Bedeutung sind und im Kapitel „IX. Profile der Marktakteure“ weiter ausgeführt werden. Es gilt anzumerken, dass die Energieeinspeisung in das chinesische Stromnetz zur wirtschaftlichen Gangbarkeit einer Biogasanlage wesentlich beiträgt. Allerdings erschweren monopolistische Strukturen, dass viele Biogasanlagen an das Energienetz angeschlossen werden können (Zheng, et al., 2020).

### 2.1. Auswahl chinesischer Unternehmen

<b>Beijing Polytide Machinery Co., Ltd.</b>
Unternehmen im Bereich der Messtechnik, das unter anderem eine Kooperation mit dem deutschen Biogasspezialisten Hermann Sewerin GmbH unterhält.
<b>Beijing Aoke Ruifeng New Energy Co., Ltd.</b>
Das Unternehmen aus Peking hat sich unter anderem auf die Produktion von Biomasseanlagen und Turbinen spezialisiert.
<b>Beijing Pumpseen Pumps Co., Ltd.</b>
Das Unternehmen bietet ein breites Produktspektrum an, unter anderem stehen Pumpen im Fokus der Geschäftstätigkeit.
<b>Kingeta Group Co., Ltd.</b>
Die Unternehmensgruppe ist erfolgreich im Bau von Biogasanlagen auf dem Markt vertreten.
<b>Shandong Lvhuan Power Equipment Co., Ltd.</b>
Das Unternehmen aus Jinan ist Anbieter von kleinen Biogasanlagen und Generatoren.
<b>Beijing Fairyland Environmental Technology Co., Ltd</b>
Das in Peking beheimatete Unternehmen bietet landesweit fachliche Beratung im Bereich Biogasprojekte.
<b>Adekom Kompressoren (Dongguan) Ltd.</b>
Das Unternehmen aus Südchina entwickelt, produziert und vertreibt Kompressoren.
<b>ONUUE Electronics Co., Ltd.</b>
Der Fokus des Unternehmens liegt auf Analyse- und Monitoringsystemen.

### 2.2. Staatsunternehmen

Die folgenden neun Staatsunternehmen mit zahlreichen Subunternehmen nehmen eine Vormachtstellung in vielen Marktsegmenten des chinesischen Biogasmarktes ein:

<b>China Energy Conservation and Environmental Protection Group (CECEP)</b>
<b>China Everbright Group</b>
<b>China General Nuclear Power Corporation (CGN)</b>
<b>China Huadian Corporation Ltd. (CHD)</b>
<b>China National Offshore Oil Corporation (CNOOC)</b>
<b>China Resources (Holdings) Co., Ltd. (CR)</b>
<b>China Shipbuilding Industry Group Co., Ltd. (CSIC)</b>
<b>China Three Gorges Corporation (CTG)</b>
<b>Power Construction Corporation of China (POWERCHINA)</b>

### 2.3. Auswahl deutscher Unternehmen auf dem chinesischen Biogasmarkt

Nachfolgend wird eine Auswahl deutscher Unternehmen vorgestellt, die bereits als Lösungsanbieter auf dem chinesischen Biogasmarkt agieren.

<b>BEB Berlin</b>
BEB Berlin ist als Projektkoordinator bei der Errichtung von Biogasanlagen tätig. Die Firma bietet Planungsleistungen für neue oder zu rekonstruierende Anlagen, Bauleitung, Inbetriebnahme / Einfahrbetrieb, Optimierung des Anlagenbetriebes in bestehenden Anlagen, Machbarkeitsstudien, Konzepte, Projektfinanzierung und Management-Aspekte.
<b>Bekon</b>
Bekon ermöglicht die Nutzung des vollen Potenzials von organischen Abfällen bzw. Biomasse von Kommunen und aus der Landwirtschaft. Die Bekon-Anlagen erzeugen Biogas unter Einsatz von natürlich vorkommenden Mikroorganismen.
<b>Binder Group</b>
Die Binder Group ist eine im Bereich der Mess- und Regeltechnik international tätige Firmengruppe. Binder ist in den verschiedenen verfahrenstechnischen Märkten tätig und spezialisiert im Bereich Gase.
<b>Eisenmann</b>
Eisenmann ist einer der führenden Systemanbieter für Oberflächentechnik, Umweltechnik, Materialfluss-Automation und Hochtemperatur-Prozesstechnik. Außerdem ist das Unternehmen im Anlagenbau tätig.
<b>Evonik Industries</b>
Evonik Industries ist einer der führenden Hersteller von spezialisierten Chemikalien. Im Biogasbereich bietet das Unternehmen die „Sepuran“-Membrantechnologie für die Biogasaufbereitung an.
<b>Franz Eisele und Söhne GmbH &amp; Co. KG</b>
Die Firma Franz Eisele und Söhne spezialisiert sich auf Maschinen und Dienstleistungen im Agrar-, Industrie-, Baugewerbe- und Biogassektor.
<b>German Bio Energy Technology (Peking) Co., Ltd.</b>
German Biogas setzt Projekte als Lösungsanbieter im Bereich der Behandlung von landwirtschaftlichem und städtischem Abfall um.
<b>GICON Holding GmbH</b>
Leistungsgegenstände der GICON-Firmengruppe sind Consulting und Engineering, Forschung & Entwicklung sowie Anlagenbau unter anderem im Biogasbereich.
<b>Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg</b>
Prof. Dr. Jörg Oldenburg ist seit 1991 gutachterlich im Bereich luftgetragener Schadstoffe im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Bauvorhaben, der Ver- und Entsorgungswirtschaft, Wohnbauvorhaben, Beschwerdefällen und Gerichtsgutachten tätig.
<b>Krieg &amp; Fischer Ingenieure GmbH</b>
Krieg & Fischer Ingenieure ist ein weltweit tätiges, unabhängiges Ingenieurbüro für die Planung und den Bau von Biogasanlagen sowie für die Beratung und Erstellung von Gutachten im Bereich Biogas.
<b>LIPP GmbH</b>
Das weltweit agierende Familienunternehmen LIPP bietet hochwertige Behälter und Systemlösungen aus Stahl für die Lagerung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe.
<b>Low &amp; Bonar GmbH</b>
Low & Bonar ist ein Hersteller für Abdeckungen von Biogas-Fermentern, Abdichtungen und Abdeckungen für Bioschlämme sowie kommunale und industrielle Abwasserbehälter.
<b>PlanET Biogastechnik GmbH</b>
PlanET ist ein Hersteller von Pumptechnik, Rührwerken, Gasspeichern und bietet Lösungen in der Gastrocknung, Substrataufbereitung und biologischen Entschwefelung an.
<b>ÖKOBIT GmbH</b>
Ökobit bietet als Generalunternehmen für die Planung und Errichtung von Biogasanlagen und Biomethananlagen in allen Phasen des Bauvorhabens konzeptionelle und technische Lösungen.
<b>Sewerin GmbH</b>
Mit Produkten und Dienstleistungen ist Sewerin Partner der Gas- und Wasserversorgungswirtschaft. Das Unternehmen blickt auf eine über 85-jährige Erfahrung im Bereich der Entwicklung von Messgeräten zurück.
<b>TEWE Elektronik GmbH</b>
TEWE Elektronik GmbH spezialisiert sich auf die Planung und Erstellung kompletter vollautomatischer Fütterungsanlagen, Biogasanlagen, Fahrzeugwaagen und Spezialsteuerungen für den Anlagenbau.
<b>UNION Instruments GmbH</b>
UNION Instruments ist ein spezialisierter Anbieter von Messgeräten für Kalorimetrie und Gaszusammensetzung. Zu den Anwendern und Kunden gehören unter anderem Biogasproduzenten sowie die chemische Industrie.
<b>Vogelsang Mechanical Engineering (Shanghai) Co., Ltd.</b>
Seit über 80 Jahren produziert Vogelsang Pump-, Zerkleinerungs-, Ausbring- sowie Biogastechnik.

# V. Technische Lösungsansätze

Die Technologien für die Herstellung von Biogas lassen sich in verschiedene Verfahren des Biogasentstehungsprozesses und in konkrete Komponenten, aus denen die einzelnen Anlagen bestehen, aufteilen. Im Folgenden wird ein Überblick über den Status quo der Entwicklung der chinesischen Biogasindustrie in diesen Bereichen gegeben. Darüber hinaus werden Technologien identifiziert, in denen chinesische Anbieter noch Verbesserungspotenziale aufweisen und wo die chinesische Biogasbranche auf ausländische und insbesondere deutsche Lösungen angewiesen ist. Es kann festgestellt werden, dass das Niveau der Biogasindustrialisierung in China, im Vergleich zu bspw. Europa, noch immer gering ist (Grando, et al., 2017). Laut Zheng et al. sind hinsichtlich der technischen Lösungen zwei Herausforderungen zu berücksichtigen: die niedrige Biogasproduktionsrate und die Nutzungseffizienz.

## 1. Verfahren

### 1.1. Gasaufbereitung

Der Prozess der Biomethanaufbereitung lässt sich in zwei wesentliche Schritte einteilen: die Biogasaufbereitung, in der eine Entschwefelung stattfindet und die Trocknung des Gases erfolgt, sowie die Veredelung des Gases, in der ein wesentlicher Schritt die Abtrennung des Kohlenstoffdioxids vom Biomethan mittels unterschiedlicher Methoden ist (Hagen, et al., 2001). Der Status der Entwicklung Chinas und mögliche Effizienzsteigerungspotenziale in diesen Feldern werden im Folgenden näher beleuchtet.

#### 1.1.1. Entschwefelung und Trocknung

Im Bereich der Entschwefelung ist China bereits weit vorangeschritten, so dass viele Lösungen von heimischen chinesischen Unternehmen angeboten werden (CNREC, 2012). Dazu gehören die trockene Entschwefelung, die nasse Entschwefelung durch eine flüssige, zwei- bis dreiprozentige Natriumkarbonatlösung sowie die Entschwefelung durch die Einleitung von Luft (Wang, Li, & Yu, 2011).

Bei chemischen Verfahren werden die Stoffe  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MnO}_2$  etc. zur Entschwefelung verwendet. In China hat sich bisher das Verfahren unter der Nutzung von Eisenoxid als die effizienteste Methode erwiesen (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012). Diese ist auch bekannt unter dem Begriff der „trockenen Entschwefelung“ und wird von chinesischen Firmen für die sogenannte „tower-type desulphurization“-Vorrichtung in verschiedenen Formen angeboten, entweder: ring-, kugel- oder streifenförmig. Eine Alternative zu den bisher genannten Methoden stellt der Bioentschwefelungsprozess dar. Bei diesem Verfahren ist besonders auf die richtige Temperatur, Feuchtigkeit, den pH-Wert und Nährstoffgehalt zu achten. Sind diese Parameter unter Kontrolle, kann unter Einsatz von Bakterien wie Photosynthese-Schwefelbakterien, farblosen Schwefelbakterien, Thiobacilli etc. Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) zu elementarem Schwefel oder Schwefelsäure umgewandelt werden. Dieses Entschwefelungsverfahren überzeugt insbesondere durch eine höhere Effizienz des Entschwefelungsprozesses, eine bessere Kostenperformance und geringere Sekundärverschmutzung. Diese machen dieses Verfahren zu einer wettbewerbsfähigen Alternative (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012), gerade weil hier die Kosten für die Entschwefelung nur bei 30 Prozent verglichen zu den gerade beschriebenen üblichen Methoden liegen. Bei dieser Technologie, die in Anlagen mittleren bis großen Maßstabs eingesetzt wurde, ist China bisher auf Importe aus Deutschland und anderen Ländern angewiesen (Wang, Li, & Yu, 2011).

Grundsätzlich zeigt sich aber, dass in China für die Entwicklung der heimischen Technologie für die Biogasentschwefelung noch weitere Forschungsbemühungen nötig sind. Besonders ist dies im Hinblick auf die Korrosion von Entschwefelungsanlagen durch Schwefelwasserstoff sowie der Einleitung des Sauerstoffs im Entschwefelungsprozess auf die Wirkung der Biogasveredelung der Fall (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012).

Hinsichtlich der Trocknung des Gases lässt sich feststellen, dass bei chinesischen Mutter-Gasstationen für CNG Trocknungsgeräte verwendet werden, die nach der Methode der physikalischen Dehydration funktionieren (Jiang, Wu, & Zhou, 2012). Zum Entwicklungsstand der Technologien zur Trocknung des Biogases sind kaum Informationen verfügbar.

### 1.1.2. Kohlenstoffdioxidabtrennung

Zurzeit existieren verschiedene Verfahren für die Entfernung des CO<sub>2</sub> aus dem Biogas, unter anderem sind das PSA-Verfahren, die Druckwasserwäsche, physikalische, chemische und Aminwäscheverfahren, die Membrantechnologie und Kryogene Separation zu nennen (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012).

An der Technologie für die Biogasentkohlung wird seit über zehn Jahren in China geforscht, was bereits zu einer gewissen Reife in diesem Bereich führte. So wurden bei der Erforschung von Technologien zur Biomethanveredelung insbesondere bei dem PSA- und dem Wasserwäscheverfahren in der Forschung und Entwicklung Fortschritte erzielt, so dass diese nun in laufenden Projekten eingesetzt werden (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012).

Hinsichtlich der Technologie zur Biogasveredelung lässt sich aussagen, dass die Druckwasserwäsche, die PSA-Methode und die Aminabsorption zu den Technologien mit einem hohen Reifegrad gehören. Diese machen auch den größten Marktanteil aus: So kamen chemische Gaswäscher, die PSA-Technologie sowie die Druckwasserwäsche 2015 auf einen Marktanteil von 84 Prozent (International Energy Agency, 2016), wobei die chemischen Verfahren insgesamt mit 41 Prozent am verbreitetsten sind (Liangwei, 2017). Die Einführung neuer Technologien in der kurzen Frist erscheint daher aufgrund der Etablierung der genannten Technologien auf dem Markt weniger erfolgversprechend zu sein (Zheng & Zhang, 2013). Dennoch bestehen Bemühungen andere Technologien zu erforschen, wie beispielsweise das Rotationsbett (Zhang, Wachemo, Yuan, Pang, & Li, 2018). Zudem werden die Entwicklung neuer Absorptionsflüssigkeiten und -materialien, die photosynthetische CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch Mikroalgen, die In-situ-Aufbereitung in einem unter Druck stehenden anaeroben Fermenter oder mit H<sub>2</sub>-Zusatz und die katalytische Methanisierung vorangetrieben. Bislang befinden sich diese Technologien allerdings in der Forschungs- bzw. Pilotphase (Angelidaki, et al., 2018), (Sahota, et al., 2018).

Die Druckwasserwäsche spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Biomethanherzeugung im industriellen Maßstab. Dies zeigt das Beispiel der Tian Guan-Destillieranlage, welche im Jahr 100.000 Tonnen Alkohol aus Kartoffeln produziert. Diese Anlage war eine der ersten Destillieranlagen, die ihr Abwasser unter Verwendung von anaerober Fermentation behandeln ließ. Dieses beläuft sich auf ein Volumen von 1.300 bis 1.500 m<sup>3</sup> täglich, welches in zwei 5.000 m<sup>3</sup> fassenden Behältern behandelt wird. Die tägliche Erzeugung von Biogas beläuft sich auf 40.000 m<sup>3</sup>. Danach findet eine Entschwefelung statt, gefolgt von einer Kompression des Gases auf 2,0 MPa. Dieses wird anschließend in den Boden eines Festbettreaktors geleitet, während das Wasser vom oberen Teil der Röhre auf das Gas herabströmt. Damit kann eine Befreiung des Biogases von CO<sub>2</sub> zu einer Rate von 97 Prozent erreicht werden. Das schlussendlich zur Verfügung stehende Biomethan entspricht der chinesischen Norm (GB/T18047-2000) und kann anschließend weiter komprimiert und als Treibstoff im Transportbereich genutzt werden. Das belastete Wasser wird im Anschluss nach einem Reinigungsschritt in eine Desorptionsröhre geleitet, wo es auf 0,6 MPa dekomprimiert wird, so dass das meiste darin gelöste Methan genutzt werden kann. Insgesamt können 99 Prozent des Methans mithilfe dieser Methoden einer Verwendung zugeführt werden (Wang, et al., 2015).

Zu den neuen Technologien im Bereich der Biogasaufbereitung gehört das Membrantrennverfahren. Momentan befindet sich dieses noch in der Forschungsphase bzw. im Einsatz in kleineren Anlagen. Dabei geht es darum, Systeme mit hoher Effizienz unter der Verwendung kostengünstiger Materialien zu erforschen. Die Anwendung dieser Technologie in der Industrie ist noch gering (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012). Ein prominentes Beispiel hierzu stellt die Biogasanlage Minhe II in Penglei in der ostchinesischen Provinz Shandong dar, die mithilfe von Membrantechnologie Biomethan erzeugt. Deren Einsatz stellt in China einen neuartigen Ansatz zur Biogasveredelung dar und soll dafür sorgen, dass 60.000 nm<sup>3</sup> Biogas täglich zu Biomethan umgesetzt werden. Bei dem Betrieb durch die Firma Minhe Biological Sci-tech handelt es sich um einen der größten Geflügelhalter der Welt und gleichzeitig um die größte Anlage, die die von Evonik gelieferte Membrantechnologie in China verwendet. Das deutsche Unternehmen EnviTec Biogas war verantwortlich für die Lieferung der zwei Biogasaufbereitungsanlagen mit einer Leistung von jeweils 1.000 nm<sup>3</sup>, die das komplett aus Hühnermist erzeugte Biogas in Biomethan umwandeln (Biogasrat, 2017). Das Biomethan wird anschließend komprimiert und als Treibstoff für Fahrzeuge, insbesondere für Taxis, in Yantai verwendet. Dadurch kann Unabhängigkeit vom nationalen Gasnetz erreicht werden. Außerdem können dadurch im Vergleich zu der Nutzung des Biomethans zur Elektrizitätserzeugung höhere Umsätze erzielt werden, da Erdgas in China wesentlich teurer ist als Strom (Rural21, 2014).

Die Anwendung von kryogenen Verfahren führt zwar zu einer hohen Reinheit des Biogases, allerdings ist eine Kühlung auf minus 80 Grad Celsius notwendig. Dies bedeutet einen hohen Energieverbrauch. Außerdem sind die einzelnen Komponenten sehr komplex. Dies resultiert in höheren Kosten für diese Technologie und einer bisher geringen Durchsetzungsfähigkeit in China (Zheng & Zhang, 2013).

Im Zuge der verstärkten Forschungsbemühungen gelang es in China, im Bereich der chemischen Absorption, der Druckadsorption und anderen Bereichen Komponenten und Ausstattung zu entwickeln und diese zu kommerzialisieren. Allerdings liegt China vor allem in der Forschung und Entwicklung kompletter Systeme der Biogasaufbereitung für eine Verwendung in großem Maßstab noch hinter Ländern, die fortschrittliche Technik anbieten können (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012). Ein aktuelles Projekt betrifft die Erforschung des umfassenden Einsatzes der Druckwasserwäsche. Hierbei handelt es sich um eine Kooperation des neuseeländischen Unternehmens Greenlane Biogas mit der China Agricultural University (CAU). Der Forschungsschwerpunkt liegt darin, unter Einsatz der Druckwasserwäsche von Greenlane die verschiedenen Biomethanabbeuten bei der Fermentation unterschiedlicher landwirtschaftlicher organischer Abfälle zu ermitteln. Zudem sollen Möglichkeiten gefunden werden, die Effizienz der unterschiedlichen Anlagen zu erhöhen und die Biomethanabbeute zu vergrößern. Diese Versuche werden in einer Pilotanlage für erneuerbares Gas in Zhuozhou, einer Stadt südlich von Peking, durchgeführt. Diese wird von der Universität betrieben und wandelt Biogas bei einer Rate von 80 m<sup>3</sup> pro Stunde in Biomethan um. Das Endprodukt genügt den chinesischen Standards für Gasfahrzeuge und wird dann in komprimierter Form als CNG-Gas an Tankstellen für regionale Gasfahrzeughalter angeboten (Bioenergy Insight, 2015).

Derzeit gibt es keinen technischen Standard für die Biogasaufbereitung. Allerdings können von den Standards für Erdgas (GB 17820-1999) sowie für CNG-Gas für Automobile (GB 18047-2000) die Anforderungen an veredeltes Gas abgeleitet werden (Chen, Liang, Sheng, & Bao, 2012).

## 1.2. Mess- und Analyseverfahren

Um eine Biogasanlage ökologisch, ökonomisch und sicher zu betreiben, ist es erforderlich, die exakte Zusammensetzung des produzierten Biogases zu kennen. Neben der Minimierung des Ausstoßes von klimarelevantem Methan kann so auch eine Optimierung des Anlagenbetriebs hinsichtlich der Menge und Zusammensetzung des Substrats sowie der Effizienz bzw. Lebensdauer verschiedener Komponenten einer Biogasanlage erzielt werden. Eine solche Gasanalyse des produzierten Biogases kann entweder mit einem mobilen Mehrgasmessgerät oder einer stationären Messvorrichtung durchgeführt werden. Dabei ist entscheidend, dass das verwendete Messgeräte-System den Ansprüchen des zu charakterisierenden Gasgemisches gerecht wird. Es muss daher verschiedene Gase mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften (z. B. toxisch, brennbar, korrosiv) über einen großen Konzentrationsbereich nachweisen können (Econet Monitor, 2015).

Bei einem mobilen Mehrgasmessgerät besteht der Vorteil, dass die Zusammensetzung des Biogases an verschiedenen Messpunkten im Bereich der gesamten Biogasanlage bestimmt werden kann. Bei der Mehrzahl der Geräte können die gemessenen Werte für jeden Messpunkt gespeichert werden. Zudem besteht in den meisten Fällen die Möglichkeit, die gemessenen Werte über eine integrierte Schnittstelle auf einen stationären Rechner zu übertragen. Dies ist notwendig, um zum einen die Langzeitentwicklung der einzelnen Komponenten des Biogases zu beobachten und zum anderen anhand der gemessenen Konzentrationen weitere Berechnungen, beispielsweise zur benötigten Menge an Substrat in Abhängigkeit von der produzierten Menge an Biogas, durchführen zu können (Econet Monitor, 2015).

Eine Geräte-Kombination aus stationärer Einheit mit mobilem Mehrgasmessgerät hingegen bietet die Möglichkeit, Entwicklungen bzw. Veränderungen in der Zusammensetzung des produzierten Biogases anhand der Konzentrationen einzelner Komponenten zu messen, zu visualisieren und auf der Grundlage dieser Messwerte auch den Herstellungsprozess zielgerichtet zu steuern. Mit dem Analysesystem ist sowohl eine Optimierung als auch eine Überwachung einzelner Prozessschritte oder Bereiche einer Biogasanlage selbst während des Anlagenbetriebs möglich. Ein Gesamtsystem bestehend aus einer Geräte-Kombination aus mobilem Mehrgasmessgerät und stationärer Einheit mit acht Messstellen sowie einem Durchfluss- und Temperaturtransmitter zur qualitativen und quantitativen Analyse von Biogas wird beispielsweise in einer Biogasanlage in der Großgemeinde Daxingzhuang im Beijinger Stadtbezirk Pinggu erfolgreich eingesetzt (Econet Monitor, 2015).

In dieser Anlage findet im Anschluss an die Biogasherstellung sowohl eine Aufbereitung des Biogases als auch eine Abfüllung des aufbereiteten Gases in entsprechende Behältnisse statt. Um die Qualität sowie die Menge des Biogases während der gesamten Prozesskette zu überwachen, wird die Gaszusammensetzung zu verschiedenen Zeitpunkten im Produktionsprozess gemessen. Messpunkte befinden sich unter anderem nach der Entschwefelung und direkt vor der Abfüllung. Während der Messung wird an den verschiedenen Messpunkten standardmäßig eine Konzentrationsbestimmung der Gaszusammensetzung hinsichtlich der Anteile an Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff sowie Schwefelwasserstoff durchgeführt (Econet Monitor, 2015).

Trotz der Forschungsbemühungen und Referenzprojekte wie diesen wird die Messung und Analyse des Biogasprozesses in China allerdings immer noch durch Geräte dominiert, die nicht genau genug arbeiten und unpräzise kalibriert sind. Darüber hinaus ist die

Wartung dieser Geräte nicht ausreichend. Oftmals fehlen die nötigen technischen Kenntnisse, um die richtigen Rückschlüsse aus den Messungen zu ziehen. So werden häufig einzelne Ausschläge der Messdaten gleich als Ungleichgewicht des ganzen Systems interpretiert (Dong, Wu, Guo, & Qia, 2015).

Die Konsequenz daraus ist, dass momentan die Kontrolle der verschiedenen Einflussgrößen im Verlauf des Fermentationsprozesses wie etwa die Temperatur, das Umrühren, der Zeitpunkt für die Einleitung der Substrate sowie deren Qualität etc. noch nicht genau und rechtzeitig genug funktionieren. Daher stellt der Einsatz von Technologien zur automatischen Kontrolle des Gärvorgangs eine Lösung zur Verbesserung der Effizienz im chinesischen Biogassektor dar. Momentan fußt diese Technologie in China überwiegend auf komplexe Relaislogik, die sich als unzuverlässig erwiesen hat. Daher wurden in China in den letzten Jahren einige Studien zum Einsatz von programmierbaren Kontrollsystemen und deren technologischer Entwicklung durchgeführt. Die Grundlage dafür waren „Programmable Logical Controller“, mithilfe derer es möglich ist, die Fermentation, das System zur Einleitung der Substrate, das Biogasveredelungssystem sowie die Methanspeicherung automatisch zu überwachen und zu steuern. Einige dieser Kontrollsysteme wurden auch in Biogasanlagen angewendet (Dong, Wu, Guo, & Qia, 2015).

In China haben sich viele Durchflussmetertechnologien etabliert. Dazu zählen der Turbinen-, Vortex-, Messblenden-, average velocity tube-, thermische Massedurchflussmesser, Ultraschall- und der optische Durchflussmesser (optical flicker-related flowmeter). Dabei bieten sich speziell für den Ultraschalldurchflussmesser gute Chancen, da dieser leicht zu bedienen ist, weil sich an diesem unter anderem keine Gärreste ansammeln und diesen blockieren. Außerdem ist er vor allem gegenüber Schwefelwasserstoff korrosionsresistent und anpassungsfähig für den Einsatz in Biogasanlagen, die jeweils unterschiedliche Substrate behandeln (Woyaoce, 2017).

Zurzeit ist die Vernetzung der Biogasanlagen mit dem Internet der Dinge in China noch am Beginn der Entwicklung. Dabei könnte durch eine Anbindung der Messgeräte an einen Server der Zugriff für eine Echtzeitüberwachung geschaffen werden. Besonders hinsichtlich des pH-Wertes, der Temperatur im Biogasfermenter, dem Druck und anderen Sensoren könnten die gewonnenen Informationen an einen Rechner bzw. ein Smartphone gesendet werden, um eine stetige Kontrolle durch Frühwarnung und Videoüberwachung zu ermöglichen. Zusätzlich werden die gesammelten Daten anschließend automatisch über mobile Netze an eine Cloud gesendet, von welcher aus Fachpersonal die Informationen auf Grundlage einer breiten Datenbasis und unter Unterstützung durch die Expertise von Experten aufrufen und auswerten kann. Durch die daraus hervorgehenden Anpassungsmaßnahmen kann die Effizienz und damit die Biogasausbeute der Anlagen wesentlich gesteigert werden. Da China in diesem Bereich noch kaum aktiv ist, bieten sich hier Chancen für deutsche Anbieter. Allerdings befindet sich diese Art der Überwachung des Fermentationsprozesses in China noch am Beginn des Entwicklungs- und Erforschungsstadiums (Ding et al, 2015).

Trotz langjähriger Unterstützung der chinesischen Regierung sind Biogasanlagen in China noch immer durch niedrige technologische und operative Effizienz gekennzeichnet und somit deutlich ineffizienter als beispielsweise in Deutschland. Hier kann moderne Messtechnik und Überwachung einen Beitrag zur Effizienzsteigerung im chinesischen Biogassektor leisten. Gemeinsam mit chinesischen Partnern bieten sich deutschen Unternehmen, die durch innovative Technologien und Lösungsansätze in diesem Bereich überzeugen, aussichtsreiche Marktchancen (Econet Monitor, 2015).

### **1.3. Substratvorbehandlung**

Die Vorbehandlung von Rohstoffen schließt die Entfernung von Unreinheiten und Sand ein sowie die Auflösung der Zellstruktur des Substrats und die Verkleinerung der Größe der einzelnen Partikel. Zurzeit werden verschiedene physikalische, biologische und chemische Vorbehandlungsmethoden erforscht. So gehört China zu den ersten Ländern bei der Erforschung der trockenen Fermentation, bereits in den 1980er Jahren gab es dazu erste Projekte. Da die Anforderungen hinsichtlich der Unreinheiten und an die Partikelgröße des Substrats gering sind, konnten hier schnell Fortschritte erzielt werden (Liu, Li, & Sun, 2013).

Bei der Vorbehandlung durch Zerquetschen von Rohmaterialien werden in China wie auch in anderen Ländern die Hydrolyse, Rührtechnik und weitere Verfahren verwendet. Zwar gibt es dazu in China die nötige Ausstattung, jedoch gelang es bisher nicht, standardisierte Produkte herzustellen. Ein Beispiel für die Anwendung der Hydrolyse stellt die Biogasanlage Deqingyuan in der Nähe von Peking dar, die dieses Verfahren nutzt, um den Faulschlamm bestehend aus Eierresten und Hühnermist aus der Hühnerzucht von Sand zu trennen. Dieser macht einen großen Teil der zu vergärenden Masse aus. Diese kann durch das Hydrolyseverfahren zu einer Rate von 80 bis 90 Prozent von Sand befreit werden (DBFZ, 2017).

Während bei der Homogenisierung von Rohmaterialien die Ausstattung zur Reife gebracht werden konnte, steht China im Bereich der Entsalzung von Faulschlamm, der Vorbeheizung und anderen Arten von Komponenten und Verfahren jedoch noch am Beginn

der Entwicklung, so dass hier noch Verbesserungspotenzial besteht. Davon konnten besonders deutsche Anbieter wie Netzsch, Vogelsang oder Börger bereits profitieren, etwa im Bereich der Häckselmaschinen. So fanden vor allem die Schermischmaschinen weite Verwendung bei der Vorbehandlung des Faulschlammes (DBFZ, 2017).

Grundsätzlich wird bei der überwiegenden Zahl der Verfahren zur Vorbehandlung der Substrate der Einsatz der „Continuous Stirred-Tank Reactor“ (CSTR)-Technologie für das Reaktordesign bevorzugt. Allerdings werden auch andere Reaktortypen für den Einsatz mit Vorbehandlungstechnologien für Stroh ins Spiel gebracht. Dazu gehört auch der sogenannte Vertical-Plug-Flow Fermenter. In diesem Modell bildet das Stroh eine deckende Schicht. Nach der Vergärung sinken die fermentierten Stoffe auf den Boden des Faulbehälters und können entfernt werden. Die obere Strohschicht wird dabei durch das feuchte fermentierte Material, welches vom Boden des Faulbehälters heraufgepumpt wird, wieder befeuchtet. Dabei ist es wichtig, dass die obere Schicht nicht zu dick wird. Weitere Faktoren sind die Gewährleistung einer ausreichenden Wasser- und Nährstoffzufuhr sowie der möglichst vollständigen Durchlässigkeit, damit sich das Gas an der Oberfläche des Behälters sammeln kann (Clemens, 2016).

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass China noch am Anfang der Entwicklung der Technologie für die Vorbehandlung von Substraten für die Biogaszeugung steht und sich diesbezüglich noch in der Erforschungsphase befindet. Hier ergeben sich deshalb aussichtsreiche Chancen für deutsche Unternehmen, die effiziente Produkte für die Substratvorbehandlung anbieten.

## 2. Komponenten

### 2.1. Biogasreaktorsysteme

Weltweit können die eingesetzten Biogasanlagen mit anaerober Fermentation in drei Kategorien eingeteilt werden: Ein-Phasen-Reaktoren, Zwei-Phasen-Reaktoren und Anlagen nach dem Batch-Betrieb. Aufgrund geringerer Kosten und dennoch akzeptabler Leistung werden die Ein-Phasen-Reaktoren bevorzugt, so dass auch in China der überwiegende Teil der Anlagen größeren Maßstabs mit diesem Fermentertyp ausgestattet ist (Xu, He, & Luo, Status and Prospects of Municipal Solid Waste to Energy Technologies in China, 2016).

In China beträgt die durchschnittliche Biogasproduktionsrate  $0,212 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ d})$  für kleine anaerobe Fermenter,  $0,274$  für mittlere,  $0,523$  für große und  $0,827$  bei sehr großen Reaktoren. Diese Daten unterstreichen, dass in China bei zunehmendem Volumen des Reaktors der Betrieb der Biogasanlage effizienter wird. Dies lässt sich dadurch erklären, dass bei kleineren Systemen häufig traditionelle und weniger effiziente Systeme zum Einsatz kommen, wie etwa die hydraulischen Gärbehälter oder der Plug-Flow-Reaktor. Größere Anlagen hingegen arbeiten auf Basis wesentlich effektiverer Systeme wie CSTR, UASB (Up-Flow Anaerobic Sludge Bed) und UBF (Upflow Blanket Filter) (Wang, et al., 2015).

Dies lässt sich insbesondere bei Anlagen zur Behandlung von tierischen Exkrementen beobachten. Die ersten solcher Anlagen aus den 1980er Jahren waren dadurch charakterisiert, dass sie im Untergrund verbaut wurden und bei Umgebungstemperatur betrieben werden konnten. Dabei kamen Plug-Flow-Reaktoren zum Einsatz, die von ebenfalls im Boden verbauten hydraulischen Reaktoren ersetzt wurden. Die Vorteile wie ein geringerer Bedarf an der Vorbehandlung der Substrate, der geringe Platzbedarf sowie die geringen Kosten wurden jedoch durch die negativen Aspekte, zu denen die allgemein geringe Effizienz unter anderem aufgrund des Betriebs bei Umgebungstemperaturen und des Entweichens von Mikroorganismen sowie die erschwerte Entfernung des Gärrestes gehören, überboten. Daher wurden neue Systeme wie AC (Anaerobic Control) oder UBF entwickelt. Trotzdem werden die alten Reaktortypen ungeachtet ihrer ineffizienten Funktionsweise heute auch weiterhin in Anlagen kleiner ländlicher Haushalte und landwirtschaftlicher Betriebe verwendet (Liu, et al., 2016).

Im Laufe der Weiterentwicklung der Reaktorsysteme für Biogasanlagen, die durch Mist und Gülle aus der Tierzucht betrieben werden, wurden beispielsweise besonders in Nordchina Anlagen mit einer Kombination aus UASB- und SBR (Sequencing Batch Reactor)-Technologie verbaut. Ein Beispiel ist die Ma Sanjia Schweinefarm in Liaoning. Diese wurde 1994 eröffnet und verarbeitete Schweinegülle (COD:  $4.000$  bis  $5.000 \text{ mg/l}$ ) bei Umgebungstemperaturen von  $9$  bis  $13$  Grad Celsius und einer Biogasproduktionsrate von  $0,2$  bis  $0,3 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \text{ d})$ . Im neuen Jahrtausend schließlich verbreitete sich die CSTR-Technologie in China. So wurde beispielsweise in Peking bei der Beijing Deqingyuan Agricultural Technology eine Anlage mit einer täglichen Erzeugung von  $20.000 \text{ m}^3$  Biogas unter der Nutzung von CSTR-Reaktoren errichtet, die mit Hühnermist betrieben wird (Liu, et al., 2016).

Grundsätzlich verwenden große und mittlere Anlagen, die als Substrate landwirtschaftliche Schlamm aus der Hühner- und Viehzucht verarbeiten, hauptsächlich den vertikalen Reaktortyp. Dabei sticht besonders die USR (Up-Flow Solid Reactor)-Technologie

hervor, die in 40 Prozent aller Anlagen mittleren und großen Maßstabs genutzt wird. Zusammen mit der CSTR-Technologie stellen diese beiden Reaktorsysteme laut einer Studie aus dem Jahr 2011 mit 65 Prozent die beiden am häufigsten verwendeten Modelle dar (CNREC, 2012).

Bei Anlagen zur Erzeugung von Biogas aus Mist und Gülle aus der Landwirtschaft beträgt das durchschnittliche Reaktorvolumen 300 m<sup>3</sup>. Nur 6,6 Prozent der Anlagen weisen ein Reaktorvolumen größer 500 m<sup>3</sup> auf, wobei die kleinen Anlagen bei einem Volumen kleiner 50 m<sup>3</sup> einen Anteil von knapp 60 Prozent ausmachen. Biogasprojekte für die Behandlung von industriellen und kommunalen Abwässern hingegen sind in China durch ein durchschnittliches Volumen von 2.500 m<sup>3</sup> charakterisiert. Schätzungen zufolge gibt es 50 Anlagen, deren Behälter ein Volumen von 10.000 m<sup>3</sup> überschreiten (Stand: 2011) (CNREC, 2012).

Speziell bei der Erzeugung von Biogas aus kommunalem Abwasserschlämml zeigt sich, dass hier vor allem die CSTR-Technologie zum Einsatz kommt. Dabei kann dieser Reaktor auf Basis einer Stahl- oder einer Stahlbetonkonstruktion errichtet werden. Auch aus Deutschland importierte eiförmige Reaktoren werden eingesetzt. Grundsätzlich wird die mesophile Fermentation bei einer Verweilzeit von 20 bis 30 Tagen angewendet, wobei das Volumen des einzelnen Reaktors üblicherweise 1.000 m<sup>3</sup> beträgt (CNREC, 2012).

Des Weiteren wurden seit den 2000er Jahren über 2.000 Anlagen mittleren bis großen Maßstabs errichtet, die industrielle Abwässer aus der Alkohol-, Stärke- und Papierproduktion umsetzen und dabei auf Technologien wie CSTR, UASB, EGSB, IC etc. basieren. Insgesamt gibt es in den ländlichen Gebieten 25.100 Anlagen dieser Größenordnung bei einer Produktion von Biogas in Höhe von 7,5 Mrd. m<sup>3</sup> (Stand: 2015). Dies ist auch den chinesischen Forschungsbemühungen in den 2000er Jahren zu verdanken, die die Industrialisierung und Einführung dieser Anlagen in China vorbereiteten (Xu, He, & Luo, Recycling of Solid Waste for Biofuels and Bio-chemicals, 2016). Laut offiziellen Statistiken aus dem Jahr 2014 betrug die volumetrische Produktionsrate von Biogas im Jahr 2014 bei Anlagen, die industrielle Abfälle behandeln, 1,05 m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup> d) und erwies sich damit als wesentlich höher als bei Anlagen, die landwirtschaftliche Abfälle behandeln (Liu, et al., Application and Development of Biogas Technology for the Treatment of Waste in China, 2016).

Generell ließ sich beobachten, dass zu Beginn des Einsatzes von Biogasanlagen bei Abwasser aus der Industrie CSTR-Fermenter eingesetzt wurden. Im Zuge des weiteren technologischen Fortschritts und der Zuwendung hin zu saubereren Systemen fanden UASB-Reaktoren sowohl im Alkohol- als auch im Stärkesektor weite Verbreitung (Wang, et al., 2015). So wird in China heute in knapp der Hälfte der über 1.000 Anlagen zur Behandlung von industriellen Abwässern der UASB-Reaktor verwendet, der damit den beliebtesten Reaktortyp in diesem Sektor darstellt. In 32 Prozent der Anlagen ist hingegen weiterhin die CSTR- oder die AC (Anaerobic Contact)-Technologie im Einsatz, die für Abwasser mit einem hohen Gehalt an Schwebstoffen genutzt wird. Diese würden bei einem Einsatz in einem UASB-Reaktor die Bildung von körnigem Faulschlamm behindern. In den letzten Jahren ließ sich weiterhin eine Konzentration auf die Entwicklung von EGSB (Expansion granular sludge beds)- und Internal Circulation (IC)-Reaktoren beobachten, die auf insgesamt 11 Prozent aller Reaktortypen kommen (Wang, et al., 2015).

Die Bevorzugung des UASB-Reaktors bei der Behandlung von Industrieabwässern lässt sich auf viele Faktoren zurückführen. Ein entscheidender Wendepunkt war die Entwicklung und erfolgreiche Herstellung der Drei-Phasen-Separatoren in China, die einen wichtigen Bestandteil des UASB-Systems darstellen. Die Errichtung dieses Reaktors erfolgt über den Einsatz von technischem Kunststoff und ist leicht vor Ort zu bewerkstelligen. Während zu Beginn Stahlbeton zum Bau des Reaktors genutzt wurde, erforderten die Nachteile wie eine lange Bauzeit, hoher Platzbedarf und eine schwer zu überwachende Qualität eine Ausrichtung auf neue Konstruktionsmaterialien. Die Alternative der Nutzung von Stahl zeigte sich aufgrund der hohen Kosten und Korrosionsprobleme als ungeeignet. Daher hat sich in den letzten Jahren die von der deutschen Firma Lipp bereitgestellte Bautechnik als eine effizientere Variante erwiesen. Das Silo von Lipp kann direkt bei der Anlage errichtet und installiert werden, zeigt aber im Vergleich zu Stahlbeton eine höhere Luftundurchlässigkeit. Die kurze Bauzeit, die geringen Installationskosten und die hohe Qualität waren ausschlaggebend dafür, dass sich die von der Firma Lipp angebotene Lösung in China insbesondere bei Betrieben, die Stärke herstellen, zur bevorzugten Variante entwickeln konnte (Wang, et al., 2015).

Ein weiterer Faktor, der die Entwicklung von UASB-Reaktoren wesentlich beeinflusst, ist die Verfügbarkeit von körnigem Schlamm. Dabei können jährlich beispielsweise 2.000 m<sup>3</sup> körniger Schlamm mithilfe einer Anlage produziert werden, deren Kapazität sich auf 6.000 m<sup>3</sup> Biogas täglich beläuft, wenn das Abwasser 10.000 mg COD enthält. In China haben sich viele Produzenten für körnigen Schlamm gebildet, wobei in Nordchina dabei vor allem die Provinzen Hebei und Liaoning hervorstechen (Wang, et al., 2015).

Ein Beispiel für den Einsatz des UASB-Reaktors stellt die Fangting-Destilliererie in Xuzhou in der östlichen Provinz Jiangsu dar. Die Kapazität dieses Betriebs liegt bei 50.000 Tonnen Ethanol aus getrockneten Kartoffeln und 25.000 Tonnen Alkohol. Das dort verbaute UASB-System kann täglich 2.400 m<sup>3</sup> Abwässer behandeln bei COD-Werten von 30.000 bis 50.000 mg. Das von Feststoffen getrennte Abwasser wird dabei in zwei UASB-Reaktoren eines Volumens von jeweils 3.000 m<sup>3</sup> geleitet. Anschließend werden unter thermophilen Temperaturen von 50 bis 55 Grad Celsius täglich 45.000 m<sup>3</sup> Biogas produziert. Es gelang mithilfe dieses Verfahrens und einiger Vor- und Nachbehandlungen, den COD-Gehalt um 99,3 Prozent und die BOD-Konzentration um 99,4 Prozent zu senken. Diese Anlage gehört in China zu den größten Betrieben für die Behandlung von Abwässern aus der Alkoholproduktion unter Verwendung der UASB-Technologie und dient dafür häufig als Referenzanlage (Wang, Li, & Yu, 2011).

Abschließend lässt sich sagen, dass die UASB-Technologie in China aufgrund der vielen Vorteile eine weite Verbreitung erreicht hat. Zu diesen gehören unter anderem die einfache Bedienung, die Einsatzfähigkeit bei Abwässern verschiedener Konzentrationen an organischen Materialien und auch das Fehlen der Notwendigkeit eines Durchrührens der Biomasse. Allerdings gerät dieser Reaktortyp bei einer Schwebstoffkonzentration von über 3.500 mg/l an seine Grenzen. Hier bietet sich die CSTR-Technologie an, die daher häufiger in Anlagen zum Einsatz kommt, die Abwässer aus der Alkoholherstellung behandeln (Wang, Li, & Yu, 2011).

Besonders bei abbaubaren thermophilen industriellen Abwässern findet die CSTR-Technologie Verwendung bei einer maximalen Gasausbeute von 4,0 bis 4,5 m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup> d) und einer Beseitigung des COD-Gehalts zu einer Rate von 85 Prozent sowie einer Beladungsrate von acht bis zehn kg COD/(m<sup>3</sup> d) bei einer mesophilen Gärung (CNREC, 2012). Die größte Anlage Chinas, die CSTR-Reaktoren verwendet, ist bei der Taichang Xintai Alcohol Company in der ostchinesischen Jiangsu-Provinz angesiedelt. Diese kann täglich 2.000 m<sup>3</sup> Abwässer aus der Verwertung von Maniok behandeln und liefert dabei 40.000 m<sup>3</sup> Biogas (Wang, Li, & Yu, 2011).

Zusätzlich zu den hochentwickelten etablierten Systemen wurden in den letzten Jahren die effizienteren IC- und die EGSB-Systeme immer beliebter. Diese spielen vor allem bei Abwässern mit geringem Schwebstoffgehalt und bei einem geringen Anteil an organischen Stoffen eine Rolle, etwa bei der Papier-, Stärke- oder Biererzeugung (Wang, Li, & Yu, 2011).

Mit der Entwicklung der Drei-Phasen-Separatoren und eines Verteilungssystems gelang es, die EGSB-Systeme zu entwickeln und einzusetzen. Insbesondere hinsichtlich des Designs, der Eigenschaften des körnigen Schlammes und der Charakteristiken der chemischen Reaktionen und der Fließgeschwindigkeiten konnten in China Fortschritte in der Forschung im Bereich EGSB erzielt werden. Wissenschaftler der Tsinghua Universität in Peking entwickelten darüber hinaus den SGSB (Suspended Granular Sludge Bed)-Prozess, der hinsichtlich der Beladungsrate und der Profitabilität der EGSB-Technologie überlegen ist (Wang, et al., 2015).

Im Gegensatz zu größeren Anlagen bei der Behandlung von industriellen und landwirtschaftlichen Abfällen, die mit moderneren Systemen betrieben werden, werden bei der Biogaserzeugung in ländlichen Haushalten nach wie vor hydraulische Reaktoren eingesetzt, die seit den 1970er Jahren in wesentlichen baulichen und konstruktionstechnischen Aspekten gleichgeblieben sind. Neuere Entwicklungen umfassen unter anderem den hydraulischen Zylinder-Fermenter, den „Meandering Stream Digester“, den Prefabricated Block Digester und den Spheroidal Digester. Einer der wesentlichen Nachteile des traditionellen Reaktortyps ist es, dass dieser häufig leckt und es deshalb zum Austritt des erzeugten Gases kommt, was die Effizienz der Anlage beeinträchtigt. Dies war ausschlaggebend dafür, neue Baumaterialien wie Polyvinylchlorid (PVC), glasfaserverstärkten Kunststoff, aufblasbare Kunststoffmaterialien, Polyethylen von hoher Dichte etc. einzusetzen (Liu, et al., 2016).

Im Zuge der Ausrichtung auf industrielle Methoden der Reaktorerrichtung und einer Ablösung von traditionellen Bauweisen steigt in China der Einsatz von verschiedenen Ausstattungskomponenten weiter an. Noch sind allerdings bei der Standardisierung und Automatisierung erhebliche Verbesserungsbemühungen vonnöten (Wang, Li, & Yu, 2011).

## 2.2. Pumpen

Häufig liegt der Wirkungsgrad von Komponenten und Anlagen deutscher Anbieter deutlich über dem der chinesischen Konkurrenzprodukte; allerdings sind sie auch entsprechend teurer (GTAI, 2019). Dies lässt sich eindrücklich am Beispiel der Pumpen in Biogasanlagen beobachten.

Da in China die Nutzung von Stroh in Biogasanlagen noch nicht verbreitet ist und das Land noch am Beginn des Einsatzes dieses Reststoffes steht, stellen Tierexkremte bis heute den wichtigsten Rohstoff für den anaeroben Fermentationsprozess dar. Infolgedessen ist die Schraubenpumpe flächendeckend im chinesischen Biogassektor verbreitet. Allerdings birgt deren Einsatz auch einige Nachteile, wie die hohen Betriebskosten und der hohe Stromverbrauch. Insbesondere bei einer Feststoffkonzentration höher als 25

Prozent muss auf andere Pumpen ausgewichen werden. Hier bieten sich die aus europäischen Ländern stammenden Rollkolbenpumpen (Cam Rotor Pump) sowie Dickstoffpumpen an (High Density Solid Pump) (Chen, 2010).

Die Charakteristiken der Rollkolbenpumpe sind, dass diese kein Ventil enthält und ein Transport von einer Vielzahl unterschiedlicher zähflüssiger oder fester Stoffe möglich ist. Zudem zeichnet sich dieser Typ durch eine symmetrische, kompakte und platzsparende Bauweise aus und besonders auch durch die Möglichkeit eines Betriebs in beide Fließrichtungen. Dies ist leicht zu bewerkstelligen, da lediglich die Ausrichtung des Rotors geändert werden muss. Trotz der hohen Anschaffungskosten kann sich der Einsatz dieser Pumpe aufgrund der langen Lebensdauer im Vergleich zur Schraubenpumpe lohnen (Chen, 2010).

Bei der Dickstoffpumpe zeigen sich folgende wesentliche Vorteile: Zuerst ist die Möglichkeit des Transports der Substrate über 200 Meter hinweg zu nennen. Darüber hinaus können diese einen Feststoffgehalt von 25 bis 40 Prozent aufweisen. Aber insbesondere die Beförderung breiter Reststoffe zeigt sich als wesentlicher Vorteil: So können Stoffe eine Länge besitzen, die zwei Dritteln des Leitungsdurchmessers entspricht. Wenn also beispielsweise die Leitung einen Durchmesser von 200 mm aufweist, kann die Länge des Substrats 130 mm betragen. Als Hersteller solcher Pumpen hat sich beispielsweise die deutsche Firma Putzmeister etabliert. Weitere Vorteile dieses Pumpentyps sind dessen beinahe uneingeschränkte Einsatzfähigkeit an 24 Stunden pro Tag, die hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Reststoffe sowie der geringe Wartungsbedarf (Chen, 2010).

### 2.3. Rührwerke

Grundsätzlich gibt es in China kaum mechanische Rührwerke in Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Bereich. Bei den eingesetzten Rührwerken wird nur bei einer geringen Zahl die mechanische Rückflussumrührung verwendet, was in einer geringeren Effizienz im Hinblick auf die Biogasausbeute bzw. in einem kleineren eingesetzten Biogasbehälter resultiert (CNREC, 2012).

Um die Effizienz der Anlagen zu erhöhen, bietet sich daher der Einsatz komplexer Rührwerke an. Dazu gehören auch die Rührwerke vom deutschen Unternehmen EnviTec, die durch schnellrotierende Zinkenscheiben eine Auflösung der Zellwände der Substrate bewirken. Dies hat zur Folge, dass der Anteil an fermentierbarer Masse nach dem Rühren höher ausfällt, gerade auch im Vergleich zu konventionellen Systemen (EnviTec Biogas, 2015).

Die Verbreitung vertikaler pneumatischer Rührwerke kann dabei in China einen wichtigen Beitrag leisten, um die Effizienz der Biogasanlagen zu verbessern, da durch deren Anwendung die einzelnen Komponenten des Rührwerks sicherer und stabiler arbeiten. Zudem ist das Einsparpotenzial beim Stromverbrauch der Anlage ein weiterer Vorteil des Einsatzes dieser Technologie.

### 2.4. Separatoren

Hinsichtlich der Herstellung von Separatoren für Biogasanlagen ist China weiter vorangeschritten. So wurde etwa die Entwicklung dieser Komponente im vergangenen Jahrzehnt weit vorangetrieben, so dass es heute viele chinesische Hersteller gibt. Dabei ist mithilfe von Separatoren chinesischer Firmen eine Entfernung der Schwebstoffe zu einer Rate von über 95 Prozent möglich. Der Wassergehalt der filtrierten Reststoffe beträgt etwa 60 Prozent. Darüber hinaus gibt es in China auch viele Variationen der horizontalen Spiralzentrifugen. Diese weisen eine Kapazität von 20 bis 30 m<sup>3</sup> an Reststoffen pro Stunde auf. Nach der Auftrennung beläuft sich der Wassergehalt des getrockneten Fermenterinhalt auf 78 bis 82 Prozent, während die Wiederfindungsrate der Schwebstoffe bei 70 bis 90 Prozent liegt, was dem Niveau der Separatoren international verbreiteter Firmen nahekommt (CNREC, 2012).

Des Weiteren wurden in China noch eine Vielzahl anderer Separatoren entwickelt, die zur Marktreife gebracht wurden und in vielen Biogasanlagen des Landes eingesetzt werden (wie etwa Vertical Centrifugal Machine, Horizontal Decanter Centrifuge, Frame Vertical Pressure Filter etc.) (Wang, Li, & Yu, 2011).

## 2.5. Biogasspeicher

Zurzeit werden bei Biogasanlagen in China Gastanks der folgenden drei Typen verwendet:

- Der Niederdruckgastank bei Nasslagerung: Dieser wird üblicherweise auf Basis einer Stahl-Beton-Mischung mit einer beweglichen Stahlhaube errichtet.
- Der Niederdruck-Trockenlagertank: Folgende zwei Typen sind üblich:
  1. Das Silo-Gaslager;
  2. Niederdruckgastanks aufgeteilt in Einzel- bzw. Doppelmembranmodelle sowie das Niederdruckgaslager mit Airbag.
- Der Hochdrucktrockenlagerspeicher: Dieser Typ wird üblicherweise auf Basis einer Stahlstruktur errichtet (Han, 2012).

In den letzten Jahren wurden in China allerdings verstärkt Faulgasspeicher oder Niederdrucktrockengasspeicher mit flexiblem Airbag errichtet (Han, 2012).

Bisher wurden in China vor allem Gastanks aus dem Niederdruckbereich (nasse und trockene Lagerung) entwickelt. Diese werden nicht zuletzt wegen ihres einfachen Aufbaus, der unkomplizierten Errichtung und des zuverlässigen Betriebs flächendeckend bei chinesischen Biogasprojekten mittleren bis großen Maßstabs verwendet. Seit einigen Jahren lässt sich allerdings ein steigendes Interesse an Doppelmembran-Trockengaslagerungstanks feststellen, die aus dem Ausland importiert werden (Stand: 2012). Die Vorteile der Sicherheit und Zuverlässigkeit dieser Technologie, die einfache Errichtung und die anti-ultraviolette Strahlung bewegen viele chinesische Anlagenbetreiber mittlerer bis großer Projekte, diese Technologie einzusetzen (CNREC, 2012).

Speziell für die nördlichen Regionen Chinas wird nicht empfohlen, Nassgaslagertanks bei geringem Druck zu verwenden, sondern eher auf Trockengaslagertanks zurückzugreifen. Trotz der guten Anwendbarkeit dieser Methode im Norden Chinas muss der Sicherheit des Systems kontinuierlich viel Aufmerksamkeit geschenkt werden, um eine Vereisung der Gaspipeline zu verhindern. Eine häufige und regelmäßige Kontrolle des Biogasvolumens und des Drucks des Gases ist in diesem Zusammenhang unerlässlich (Han, 2012).

## 3. Referenzprojekte mit deutscher Beteiligung

Wie die NEA im April 2019 bekannt gab, wurde das erste Biogas-Pilotprojekt der Provinz Shaanxi, die traditionell von Kohle als Energiequelle abhängig ist, in der Stadt Yuanping in Betrieb genommen (NEA, 2019). Die Kerntechnologien des Pilotprojektes stammen ausschließlich aus deutscher Produktion (NEA, 2019). Laut Zhang Yu, Geschäftsführer des Unternehmens Shanxi Shenmu New Energy, welches das Biogas-Projekt betreibt, beträgt die Gesamtinvestition 140 Mio. RMB (ca. 17,5 Mio. Euro) (NEA, 2019). Zunächst werden 20 Mitarbeiter den Betrieb der 1.570 Nm<sup>3</sup>-starken Biogasanlage durchführen (EnviTec Biogas, 2019). Nach Angaben von EnviTec Biogas, Lieferant der Hauptkomponenten der Einbringtechnik und der Biogasanlage, fassen die sechs Fermenter der Biogaserzeugung je 5.250 m<sup>3</sup> (EnviTec Biogas, 2019). Um die Einbringstoffe wie Maispflanzensilage, Hühnermist und Viehmist verarbeiten zu können, befinden sich nebst zwei Schubböden vier Biogas Kreis-Dissolver im Einsatz (EnviTec Biogas, 2019), um eine jährliche Kapazität von 7.000.000 m<sup>3</sup> Biogas zu erzielen (NEA, 2019).

Ein weiteres Biogas-Projekt, das sich derzeit in der Bauphase befindet und voraussichtlich im Jahr 2022 in Betrieb genommen werden kann, ist das mit einem Investitionsvolumen von 310 Mio. RMB (ungefähr 39 Mio. Euro) veranschlagte Biogas-Projekt des Landkreises Tuquan in der Inneren Mongolei. Durchführer ist die China General Nuclear Power Group, in Kooperation mit der WELLE Environmental Group. Nach Abschluss des Projekts werden jährlich 12,66 Mio. m<sup>3</sup> Biogas gefördert (Volkregierung des Landkreises Tuquan, 2019).

Ein zusätzliches Beispiel für ein gefördertes Projekt in China ist das von der Weltbank unterstützte „Hebei Rural Renewable Energy Development Project“, das voraussichtlich 2021 fertiggestellt wird. Dabei werden sechs Biogasanlagen in der nördlichen, Peking umschließenden Provinz Hebei errichtet und betrieben. Insgesamt wird das Projekt mit rund 70 Mio. Euro von der Weltbank gefördert und durch deutsche Technologie unterstützt. Außerdem beteiligt sich das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) in Kooperation mit der China University of Petroleum an der wissenschaftlichen Begleitung des Biogasprojektes in der Provinz Hebei (DBFZ, 2015).

Biogas-Projekte werden bereits seit geraumer Zeit mit deutscher Beteiligung umgesetzt. So hat beispielsweise das Unternehmen aqua consult Ingenieur 2014 gemeinsam mit dem Partnerunternehmen M&P Engineering in der Provinz Hebei eine Biogasanlage realisiert. Die Unternehmen waren neben der Baubegleitung unter anderem für die Inbetriebnahme und die Mitarbeiterschulung des Biogasanlagenbetreibers verantwortlich (Econet Monitor, 2014). Darüber hinaus verfügt die Firma German Bio Energy Technology über langjährige Erfahrung bei der Umsetzung von Biogasprojekten in China (German Bio Energy Technology, o. D.).

# VI. Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

## 1. Förderprogramme und steuerliche Anreize

### 1.1. Förderprogramme

Subventionen sind für die weitere Entwicklung von Chinas Biogasindustrie unentbehrlich (Zheng, et al., 2020). Die Zentralregierung fördert kleinere Biogasprojekte nicht mehr im großen Umfang, sondern subventioniert vermehrt größere Biogasprojekte. Allerdings bedeutet dies nicht, dass die Unterstützung für kleine Biogasanlagen komplett wegfällt, denn die von den lokalen Regierungen für kleinere Projekte vergebenen Förderungen bleiben bestehen. Dabei kann jede lokale Regierung ihr Subventionskonzept selbst gestalten (Ministry of Finance, 2016). Zur weiteren Förderung erneuerbarer Energien wurden deren Einspeisevergütungen über die der Kohle gesetzt. Dennoch ist ein zunehmender Trend zur Netzparität in den vergangenen Jahren zu verzeichnen.

Im Nachfolgenden werden die Einspeisetarife und Steuerprivilegien von Biogasanlagen dargestellt.

Ausgangsmaterial	Benchmark-Tarif	Stromsubventionen (für Netzgesellschaften >500 kWh)	Subventionen des Netzan schlusses (zur Netzgesellschaft)	Steuervergünstigung
Vieh- und Geflügelmist	Strompreis aus entschwefelter Kohle in Provinzen 2005: ca. 0,45 RMB/kWh	Projekte vor 2010: 0,25 RMB/kWh Projekte nach 2010: Erstes Jahr: 0,25 RMB/kWh, Senkung um 2% jedes Jahr Laufzeit: 15 Jahre	<50 km: 0,01 RMB/kWh 50-100 km: 0,02 RMB/kWh >100 km: 0,03 RMB/kWh	Keine Körperschaftsteuer (ersten 3 Jahre)  50% Körperschaftsteuer (zweiten 3 Jahre)
Land- und forstwirtschaftliche Biomasse	0,75 RMB/kWh (inkl. Steuern) Für das genehmigte oder ausgeschriebene Projekt bedarf der Einspeisetarif einer Genehmigung			10-prozentige Befreiung der Körperschaftsteuer bei Nutzung von mind. 70 Prozent Stroh, Hülsen oder Mais als Inputmaterial

Tabelle 3: Einspeisetarife und Steuerprivilegien von Biogasanlagen in China (NDRC, 2010), (Zheng, et al., 2020)

Die Förderpolitik im chinesischen Biogassektor befindet sich nach wie vor in einem Transformationsprozess. Der Bedarf an kleineren Projekten und Haushaltsbiogasanlagen ist in den letzten Jahren weiterhin gesunken. Aufgrund dessen werden vermehrt Biogasprojekte mittleren und großen Umfangs staatlich gefördert. Zurzeit werden von Seiten der chinesischen Regierung Überlegungen getroffen, in der Praxis die Förderungen dahingehend zu verändern, dass die monetäre Limitierung der Subventionen außer Kraft gesetzt wird, um die Errichtung von Biogasprojekten attraktiver zu machen, die eine Kapazität von mindestens 5.000 m<sup>3</sup> erreichen. In diesem Zuge soll eine Kostendeckung von 25 bis 40 Prozent des gesamten Investitionsaufkommens durch Subventionen erzielt werden. Es werden derzeit 0,9 RMB (0,013 Euro) pro m<sup>3</sup> Biogas als Produktionssubvention diskutiert. Allerdings gilt anzumerken, dass es in diesem Zusammenhang noch zu keinem Ergebnis gekommen ist (Zheng, et al., 2020).

So werden beispielsweise große Biogasprojekte mit einer Tageskapazität von mehr als 500 m<sup>3</sup> wie folgt unterstützt: Die Anlagenbetreiber erhalten 1.500 RMB (ca. 185 Euro) Förderung pro m<sup>3</sup> der täglichen Biogaskapazität mit einer Deckelung von 50 Mio. RMB (ca. 6,21 Mio. Euro). Biomethan hingegen wird mit 2.500 RMB (ca. 310 Euro) pro m<sup>3</sup> der täglichen Biomethankapazität gefördert, vorausgesetzt, dass die Anlage eine tägliche Biomethanproduktion von 10.000 RMB (ca. 1.240 Euro) überschreitet. Die Förderung ist auf 50 Mio. RMB begrenzt (Zheng, et al., 2020).

Auch nachhaltige Biogasprojekte mit einer gesamten Kapazität des Biogasbehälters von über 500 m<sup>3</sup> werden subventioniert. Für jeden Kubikmeter Kapazität zahlt die Zentralregierung 1.500 RMB, für ein einzelnes Projekt sind höchstens 30 Mio. RMB (ca. 3,7 Mio. Euro) oder 35 Prozent der gesamten Investitionskosten vorgesehen. Grundsätzlich müssen diese Subventionen jedes Jahr von der Provinzregierung neu beantragt werden. Dies erfolgt nach einem vorgegebenen Antragsplan (MARA Shanxi, 2016).

Die Subventionen zur Unterstützung der Anlagenbetreiber bei der Bewältigung der Baukosten stehen jedoch bereits seit Längerem in der Kritik. Folge dieser Politik ist häufig die Errichtung von zu großen Anlagen, die anschließend nicht bei voller Auslastung betrieben werden. Oftmals werden auch kostengünstige und häufig nicht funktionsfähige Anlagen installiert. Grundsätzlich hat dies eine ineffiziente Nutzung der Biogasanlagen zur Folge, da mit diesem Subventionsmodell der effektive Betrieb der Anlage vernachlässigt wird (Zheng, et al., 2020). Eine Ausrichtung der Gewährung von Subventionen je nach Anlagenbetrieb erscheint geboten. Dabei sollten möglichst die Planung der Anlage und die Lieferung benötigter Komponenten voneinander getrennt erfolgen, wodurch Interessenkonflikte ausräumbar wären (Econet Monitor, 2012). Nach Erkenntnissen der AHK Greater China Beijing ist dies bereits seit Längerem ein Kritikpunkt von Vertretern aus Wirtschaft und Forschung im Biogassektor. Trotzdem ist eine Änderung dieses Systems nicht in Sicht.

## 1.2. Steuerliche Anreize

Im März 2007 wurde eine Reform der Körperschaftsteuer erarbeitet, in deren Folge unter anderem steuerliche Anreize für Unternehmen eingeführt wurden, die in den Bereichen der Energieeinsparung und Reduzierung der Umweltverschmutzung tätig sind. Diese Anreizmodelle sind seit 2008 in Kraft und haben keine vorgegebene Laufzeit (Mao & Wang, 2016).

So wird für Unternehmen, die fortschrittliche neue Technologien in den Sektoren Solarenergie, Windkraft, Geothermie und Energie aus Biomasse anbieten, bei der Entrichtung der Körperschaftsteuer ein Rabatt von 15 Prozent gewährt (KPMG, 2015). Hinsichtlich der Abschreibungen und Aufwendungen für Forschung und Entwicklung gelten besondere Konditionen für Unternehmen, die Komponenten in der Biogasbranche herstellen. Auch Dienstleister im Service- und Schulungsbereich werden gefördert (He, 2015).

Des Weiteren wurde bei Einkünften aus der Durchführung von Projekten in den Bereichen Umweltschutz und Energie- oder Wassereinsparung für die ersten drei Jahre eine Befreiung von der Körperschaftsteuer eingeführt. Dieser folgt eine dreijährige Reduzierung der Steuer um 50 Prozent, wobei diese erst ab dem Jahr wirksam ist, in dem zum ersten Mal Einkünfte aus dem Projekt generiert wurden. Dieser steuerliche Anreiz wird für Projekte angeboten, die Energie aus Biomasse erzeugen. Außerdem sind die Entwicklung und Nutzung von Methan sowie technologische Innovationen in der Energie- und Emissionseinsparung sowie in der städtischen Abwasser- und Abfallbehandlung mit eingeschlossen (KPMG, 2015).

Im Jahr 2019 wurden unter dem Titel „Third Party Enterprise Income Tax Policy Concerning Pollution Prevention and Control“ weitere Änderungen der Körperschaftsteuer vorgenommen. Demnach wurden steuerliche Anreize für Unternehmen geschaffen, die Technologien zur Prävention oder Verringerung von Umweltverschmutzung anbieten (China Briefing, 2019).

Zusätzlich gelten bei den Investitionskosten für spezielle Ausstattung ebenfalls spezifische Förderungen: So dürfen zehn Prozent dieser Kosten von dem vom Unternehmen zu entrichtenden Körperschaftsteuerbetrag abgezogen werden. Neben Ausstattungen für Energieeinsparung und Emissionsreduktion, Entsalzungsanlagen von Meerwasser, die öffentliche Entsorgung von kommunalen Abwässern und festen Abfällen werden Komponenten für die Entwicklung und Nutzung von Biogas ebenfalls gefördert (Mao & Wang, 2016).

Projekte, die durch den Clean Development Mechanism (CDM) gefördert werden, können bei folgenden Einkünften von der Körperschaftsteuer befreit werden:

- Der Anteil der Einkünfte aus Emissionshandelszertifikaten, der mit der Regierung geteilt wird;
- Spenden von internationalen Finanzorganisationen;
- Zinseinkünfte aus Kapitalanlagen oder Staatsanleihen;
- Spenden in- oder ausländischer Personen oder juristischer Personen.

Außerdem ist es Unternehmen, die CDM-Projekte betreiben, erlaubt, die Einkünfte aus dem Emissionszertifikatehandel von dem Betrag abzuziehen, auf dessen Basis die Körperschaftsteuer berechnet wird (KPMG, 2015).

Hinsichtlich der Mehrwertsteuer sind Hersteller von Komponenten und anderen Produkten aus der Biogasbranche sowie Unternehmen aus dem Bereich der Forschung und Entwicklung in den ersten drei Jahren von deren Entrichtung befreit. In den darauffolgenden zwei Jahren muss diese zwar gezahlt werden, allerdings wird ein Teil dieser Abgabe wieder zurückerstattet. Anschließend gilt bis zum Ende des zehnten Jahres eine geringere Ermäßigung (He, 2015). Unabhängig davon sind Dienstleistungen zur Beseitigung von Abwässern, festen Abfällen und Abwasserschläm von der Steuer ausgenommen (KPMG, 2015).

Auch im Hinblick auf die Anschaffung von Ausstattung und Komponenten wurden besondere Konditionen geschaffen. Dies betrifft etwa den Erwerb von Ausstattung für die Elektrizitätserzeugung aus Biogas, die Biogasveredelung, den Produktionsprozess des Biogases etc. Hier ist die Mehrwertsteuer von Firmen aus der Biogasindustrie nur nach einem reduzierten Satz zu entrichten. Alternativ können vorteilhafte Konditionen bei der Rückerstattung dieser Abgabe in Anspruch genommen werden (He, 2015). Darüber hinaus ist eine Rückerstattung der Mehrwertsteuer beim Verkauf von Waren möglich, die aus wiederverwerteten Stoffen oder Resten von Abfällen hergestellt wurden (KPMG, 2015). Auch bei der Gewerbesteuer sind Erleichterungen bzw. eine komplette Befreiung möglich, wenn durch die Aktivitäten des Unternehmens die Entwicklung bzw. der Transfer von Technologien oder der Service für neue Technologien weiter vorangetrieben wird (He, 2015).

## 2. Öffentliche Vergabeverfahren und Ausschreibungen

Zu öffentlichen Ausschreibe- und Vergabeverfahren in China sind in englischer Sprache relativ wenige Informationen zu finden. Allgemein werden zwar Ausschreibungen bekanntgegeben, der Prozess ist aber letztendlich immer noch sehr intransparent und allgemein im General Procurement Law geregelt. Sonderregelungen enthält das „Tendering and Bidding Law“ der Volksrepublik China für nachfolgende, hier besonders relevante Projektklassen:

- 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.

Am 01.01.2020 trat ein neues Gesetz über ausländische Investitionen in Kraft, das Foreign Investment Law. Dieses Gesetz untersagt nun ausdrücklich eine Diskriminierung ausländisch investierter Unternehmen bei öffentlichen Ausschreibungen und ermöglicht damit ausländischen Unternehmen die lang erhoffte Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen auf gleicher Wettbewerbsbasis mit den inländischen Unternehmen. Zu den oben genannten Punkten zählen ausdrücklich die Vermessung und Untersuchung, die Planung, der Bau und die Bauüberwachung der Projekte sowie die Beschaffung von relevanten Geräten und Materialien. Das Gesetz wurde als Vorbereitung auf den Beitritt Chinas zur WTO verabschiedet und seitdem regelmäßig aktualisiert. Zur Durchführung des Gesetzes wurde 2011 eine Durchführungsverordnung namens „Implementation Regulations for the Law of the People's Republic of China on Tenders and Bids“ erlassen, die 2019 erneut aktualisiert wurde. Wie bereits in Kapitel I.5. „Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland“ erwähnt, dauert der Beitrittsprozess Chinas zum GPA der WTO noch an. In der Eröffnungsrede der Jahrestagung des Boao Forums 2018 hat der chinesische Staatspräsident Xi Jinping zwar sich explizit dafür ausgesprochen, dass China den Beitritt zum GPA der Welthandelsorganisation beschleunigen werde, zugleich aber auch Verhandlungsbedingungen als Anforderungen an die Industrieländer gestellt. Bei einem informellen Treffen des WTO-Ausschusses für GPA am 23. Oktober 2019 stellte China den Vertragsparteien des Abkommens sein sechstes überarbeitetes Marktzugangsangebot im Rahmen seiner Verhandlungen über den Beitritt zum GPA vor. Es erfolgt nun eine Prüfung des überarbeiteten Angebots.

Zwei Beispiele von Ausschreibungen in China aus den Jahren 2019 und 2020 im Bereich Biogas sind zum einen das „Project of Comprehensive Utilization of Agricultural Waste to Produce Bio Natural Gas in Daming“, welches die Beschaffung unter anderem von Produkten zur Biogasreinigung, Kohlendioxidreinigung und der Entwässerung ausschreibt und eine tägliche Biogas-Kapazität von 40.000 m<sup>3</sup> anstrebt (China Bidding, 2020). Zum anderen schreibt das „Cangxian Agricultural Waste Comprehensive Utilization Project to Produce Biological Natural Gas“ die Beschaffung von Produkten zur Kompostierung organischer Abfälle aus (China Bidding, 2019).

Es ist zu erwarten, dass – vor allem nach einem Beitritt Chinas zum GPA – solche Ausschreibungen zukünftig deutlich häufiger vorkommen. Nichtsdestotrotz ist der Energiesektor ein heikles Thema. Eine Liberalisierung, wie 1998 in Deutschland, ist vorerst nicht abzusehen. Hinzu kommt, dass die beiden Projekte von internationalen Organisationen finanziert werden und diese die Freigabe der finanziellen Mittel an die öffentliche Ausschreibung knüpfen. Bei Staatsaufträgen ist und bleibt der Prozess undurchsichtig.

Eine hilfreiche englischsprachige Webseite, die über aktuelle Ausschreibungen in China informiert, ist [www.chinabidding.com](http://www.chinabidding.com). Des Weiteren bietet die Internetpräsenz der GTAI Informationen zu aktuellen Ausschreibungen auf [www.gtai.de](http://www.gtai.de).

### 3. Netzanschlussbedingungen und Genehmigungsverfahren

Der Netzzugang ist reguliert und die Zuständigkeit liegt beim jeweiligen Netzbetreiber. Um die Netzstabilität nicht zu gefährden, integrieren die Netzbetreiber allerdings ungern volatile Stromerzeuger in ihr Netz. Hindernisse entstehen auch durch fehlenden Netzausbau, insbesondere in abgelegenen Gebieten, die über großes Potenzial für erneuerbare Energien verfügen.

Laut NEA müssen die Netzbetreiber die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien und den Anschluss von entsprechenden Anlagen, die den technischen Standards entsprechen, gewährleisten. Die Anschluss- und Einspeisegarantie soll insbesondere Erzeuger von Strom aus Wind- und Solarenergie zur Teilnahme an einem derzeitigen Pilotprogramm für Stromhandel motivieren. Insgesamt erwartet die NEA, dass vor allem Wind- und Solarenergie sowie Geothermie und Bioenergie von den neuen Regelungen profitieren werden (Chen & Stanway, 2016). Darüber hinaus gelten für die erneuerbaren Energiequellen gemäß der im Mai 2019 veröffentlichten „Notice on Establishing a Mandatory Renewable Electricity Consumption Mechanism“ der NDRC und NEA nunmehr verpflichtende Quoten, die die Netzbetreiber erfüllen müssen (NDRC, 2019). Diese werden von der NEA für die einzelnen Provinzen festgelegt. Der offizielle Monitoring- und Evaluierungsprozess beginnt in diesem Jahr. Jede Provinz muss ihre Evaluierungsergebnisse bis Februar 2021 an die NEA übersenden.

Die regulatorischen Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien in China werden sich in den nächsten Jahren weiter ändern: So wurden die staatlichen Förderungen für 2020 im Vergleich zum Vorjahr insgesamt um rund ein Drittel reduziert, um den stetig sinkenden Produktionskosten für regenerative Energien und deren zunehmender Wettbewerbsfähigkeit Rechnung zu tragen.

In weiteren Reformansätzen haben das CPC Central Committee und der State Council beschlossen, dass Unternehmen, Gemeinden, Institutionen und private Haushalte bei Investitionen in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen unterstützt werden sollen (NDRC, 2015). Außerdem hat die NDRC 2016 für den Zeitraum des 13. Fünfjahresplans angekündigt, dass im Hinblick auf den Stromnetzausbau in ländlichen Gebieten verstärkt Beteiligungsmodelle wie Public-Private-Partnerships (PPP) gefördert werden sollen. So soll die NEA PPP-Projekte in den Bereichen Netzinfrastruktur, Entwicklung neuartiger Projekte im Bereich erneuerbare Energien, aber auch in der Energieerzeugung aus Atomkraft, Kohle, Öl und Gas unterstützen. Insbesondere soll die Genehmigung von Projekten vereinfacht und deren finanzielle Unterstützung mithilfe von Krediten erfolgen. Konkret geht es um Projekte in einer Bandbreite von städtischen Gasleitungen bis hin zur Installation von PV-Anlagen in wirtschaftlich weniger entwickelten Regionen (NEA, 2016).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass verschiedene Herausforderungen vorhanden sind. Dazu zählen der Mangel an klaren Definitionen der Auswahlkriterien und fehlende Transparenz bei der Genehmigung. Außerdem besteht das Problem der nur eingeschränkt verfügbaren Informationen hinsichtlich neuer Politikmaßnahmen und komplexer Regulierungen (European Chamber of Commerce in China, 2019).

### 4. Marktbarrieren und -hemmnisse

Im Geschäftsklimaindex 2019/2020 der AHK Greater China wurden, wie bereits in den meisten Jahren zuvor, steigende Lohnkosten als größte Herausforderung genannt. Im Jahr 2017 wurde dagegen die Personalsuche als Hauptproblem angesehen (German Chamber of Commerce in China, 2019). Viele der Herausforderungen, wie Fachkräftemangel, hohe Personalfuktuation und langsames Internet, treffen auch auf die Branchen im Bereich der Abfall- und Recyclingwirtschaft zu. Eine der zentralen Hürden für deutsche Unternehmen ist und bleibt auch der ungleiche Zugang zu Informationen und eine fehlende Transparenz von öffentlichen Ausschreibungen.

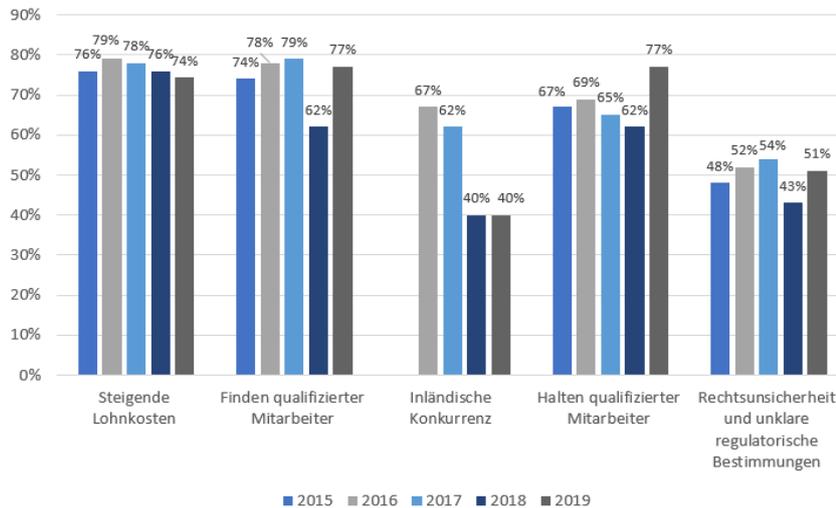


Abbildung 3: Geschäftsklimaindex – Wichtige Unternehmensherausforderungen in China 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2019)

#### 4.1. Zentrale Herausforderungen: Mitarbeiter und Lohnkosten

Auf den vorderen beiden Plätzen stehen Probleme bezüglich der steigenden Lohnkosten im Reich der Mitte sowie dem Finden von qualifizierten Mitarbeitern. Viele deutsche Unternehmen werden während des Markteintritts sowie bei einer Expansion der Firma durch einen Mangel an passend ausgebildeten chinesischen Mitarbeitern gebremst. Qualifiziertes Personal zu finden ist noch immer für 77 Prozent der Unternehmen ein großes oder sehr großes Problem (German Chamber of Commerce in China, 2019). Die steigenden Lohnkosten, die von drei Vierteln der Firmen als Hauptproblem angesehen werden, haben zwar als Herausforderung seit 2015 nicht zugenommen, aber bleiben auf einem konstant hohen Niveau und insgesamt die größte Sorge für deutsche Unternehmen in China. Der Druck der inländischen Konkurrenz auf deutsche Unternehmen bleibt hingegen im Vorjahresvergleich unverändert. Das Thema der Rechtsunsicherheit hat sich wieder auf das Niveau von 2017 begeben. Weiterhin bereitet das Halten qualifizierten Personals für 77 Prozent der befragten Unternehmen Schwierigkeiten (German Chamber of Commerce in China, 2019). Insgesamt bleibt das Finden und Halten von qualifiziertem Personal damit weiter ein Kernproblem und verdeutlicht nicht nur den Mangel an gut ausgebildeten Arbeitskräften in China, sondern erweist sich auch als eine zentrale Hürde im Transformationsprozess der chinesischen Wirtschaft.

Chinesische Mitarbeiter bewerten einen Arbeitsplatz in erster Linie nach dem Gehalt. Mit steigendem Wohlstand spielen jedoch auch Faktoren wie die Sicherheit des Arbeitsplatzes, Angebote zur Weiterbildung, Aufstiegschancen im Unternehmen, projektunabhängige bzw. langfristige Verträge, überdurchschnittlich gute Arbeits- und Lebensbedingungen, flexible Regelungen bei einer Mutterschaft, außerbetriebliche Aktivitäten der Belegschaft oder Angebote für Kurse und Sportvereine eine zunehmend wichtige Rolle. Besonders hohe Fluktuationsquoten sind bei Unternehmen in vergleichsweise neuen Branchen, wie beispielsweise der Umwelttechnologie, zu beobachten. Steigt jedoch die Marktreife, binden sich Mitarbeiter immer intensiver an ihr Unternehmen.

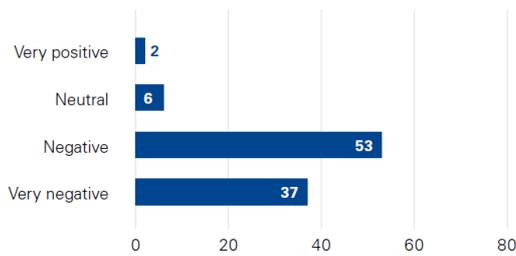
#### 4.2. Sonstige Herausforderungen und Marktbarrieren

##### 4.2.1. Geschäftspartner, Zölle, Grundstücke und interkulturelle Barrieren

Neben steigenden Lohnkosten und Problemen beim Finden und Halten von qualifizierten Mitarbeitern spielen auch Schwierigkeiten bei der Kooperation mit den passenden Geschäftspartnern in China eine Rolle. Staatliche oder ehemals staatliche chinesische Unternehmen leiden unter Problemen wie ungeeignetes Personal, ineffiziente Managementstrukturen, veraltete Produktionsstätten und Marketing-Methoden. Auch bei privaten Firmen sollten zur Sicherheit Bilanzen gründlich geprüft werden – bestenfalls von einem externen Berater. In jedem Fall sollte im Vorfeld genügend Zeit für Recherchen und Sondierungsgespräche einplant werden, denn nur so kann ein chinesisches Unternehmen detailliert analysiert und dann richtig eingeschätzt werden.

Grundsätzlich hat sich die Lage beim Thema Zölle in der jüngeren Vergangenheit dynamisch entwickelt. Der Handelskonflikt der USA mit China beeinflusst auch hier deutsche OEMs.

Falls Ihr Unternehmen direkt von dem Handelsdisput zwischen den USA und China betroffen ist, wie würden Sie die Auswirkungen bewerten?



Falls Ihr Unternehmen indirekt von dem Handelsdisput zwischen den USA und China betroffen ist, wie würden Sie die Auswirkungen bewerten?

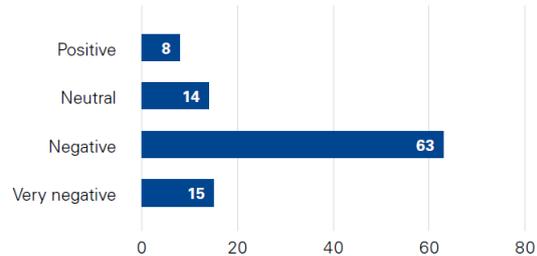


Abbildung 4: Geschäftsklimaindex – Auswirkungen des Handelskonflikts zwischen China und den USA 2019 (German Chamber of Commerce in China, 2019)

Das verlangsamte Wachstum der chinesischen Wirtschaft und die durch den Handelskonflikt zwischen China und den USA entstandenen Unsicherheiten haben ihre Spuren hinterlassen. 83 Prozent der in China tätigen befragten deutschen Unternehmen fühlen sich direkt oder indirekt vom Handelskonflikt zwischen China und den USA betroffen.

Mit dem Beitritt Chinas in die WTO liefen die Importquoten für chinesische Unternehmen, JVs und WFOE aus. Darüber hinaus strich die chinesische Regierung die Auflagen zur Beschaffung von Betriebsmitteln und Rohstoffen aus China. Des Weiteren ist der Besitz von Grundstücken in China nicht möglich. Grundstücke können lediglich für gewisse Zeiträume gepachtet werden. Hier gelten folgende Zeiträume: 40 Jahre für Gewerbe, 50 Jahre für industrielle Nutzung und 70 Jahre für Wohngebäude. Zum Erwerb einer Immobilie benötigen ausländische Firmen eine Unternehmensform, die dem chinesischen Rechtsstatus gerecht wird. Neben dem Erwerb von Grundstücken gibt es schlussendlich auch kulturelle Barrieren: So treten Schwierigkeiten nicht nur bei der Landessprache auf, sondern auch bei der Mentalität – gerade in der Geschäftswelt. Durch die Intransparenz und die vielschichtigen Verzweigungen der chinesischen Geschäftswelt sind die Vorgänge zur Abwicklung von Geschäften komplex. Eine vollständige Dokumentation von Transaktionen, technischen und legalen Dokumenten gehört in China beispielsweise nicht zum Standard.

#### 4.2.2. Öffentliche Ausschreibungen

Zurzeit besitzt China im GPA der WTO ausschließlich den Status des Beobachters. Alle bisher von China bezüglich einer Öffnung abgegebenen Angebote wurden abgelehnt, da diese von der Mehrheit der WTO-Mitglieder als unzureichend angesehen wurden (BDI, 2019). Der Weg muss unter anderem in den Feldern „diskriminierungsfreier Marktzugang“ (z. B. durch Abbau der Beteiligungsgrenzen ausländischer Unternehmen, Behebung technischer Marktzutrittsbeschränkungen durch Standards und Zertifizierungsanforderungen, Verschlinkung langwieriger Zulassungsverfahren), aber auch im Bereich „öffentliches Beschaffungswesen“ fortgesetzt werden (BMWi, o. D.).

#### 4.2.3. Herausforderungen durch COVID-19

Während der Corona-Pandemie hat die German Chamber of Commerce in China und Hong Kong im Februar und März 2020 Blitzumfragen durchgeführt. 294 Mitgliedsunternehmen haben daraufhin ihre Antworten zu den Auswirkungen des Corona-Virus auf ihr Geschäft in China gegeben. Das Virus und die daraus resultierenden Folgen betrifft alle deutschen Unternehmen, die in China vertreten sind. Das Ergebnis dieser Umfrage ist, dass die Unternehmen auf dem Weg zur Normalität sind und wieder produzieren und arbeiten können – allerdings auf einem noch niedrigeren Niveau als zuvor (Stand April 2020) (German Chamber of Commerce in China, 2020). Die Entwicklungen in diesem Zusammenhang sind dynamisch. Aktuelle Informationen zum Thema sind auf der Internetseite der AHK Greater China Beijing abrufbar: <https://china.ahk.de/coronavirus-updates>.

## 5. Vertriebsstruktur

Der richtige Vertrieb trägt auch in der Biogasbranche entscheidend zum Erfolg auf dem chinesischen Markt bei. Dabei wird – wie auch in anderen Ländern – zwischen dem direkten Vertrieb, z. B. über eine Präsenz vor Ort (Repräsentanz-Büro oder hundertprozentig ausländisch investierte Tochtergesellschaft), oder dem indirekten Vertrieb, beispielsweise über Großhändler, Importeure, Distributoren oder Handelsvertreter, unterschieden. Beim Aufbau eines erfolgreichen Vertriebs bestehen allerdings noch immer einige Herausforderungen (Lin, 2006).

## 5.1. Direkter Vertrieb

Allgemein ist ein starker Trend zum Direktvertrieb beim B2B-Geschäft in China zu erkennen. Grundsätzlich gibt es zwei Wege zum direkten Vertrieb: erstens, der Verkauf wird direkt über eine Handelsgesellschaft organisiert oder zweitens, der Direktverkauf erfolgt bei einem eigenen Werk über eine dafür gegründete Vertriebsgesellschaft. Eine eigene Produktionsstätte oder zumindest ein großes Lager zur Endmontage wird aufgrund von immer wieder auftretenden Importschwierigkeiten (Zölle, Zeitaufwand etc.) und engen Lieferterminen für viele Branchen mittlerweile immer wichtiger. Produkte, bei denen der Lieferzeitraum eine untergeordnete Rolle spielt, wollen chinesische Industriekunden zunehmend lieber direkt von deutschen Herstellern kaufen, vor allem um die chinesischen Zwischenhändler mit all ihren Nachteilen, wie beispielsweise höheren Preisen oder schlechter bzw. kaum vorhandener Beratung und Betreuung, zu umgehen (Lin, 2006).

## 5.2. Indirekter Vertrieb

Noch vor zehn bis 20 Jahren ging der Vertriebsweg meistens über Hongkong. Nach der weiteren Öffnung Chinas und dem Beitritt zur WTO Anfang der 2000er Jahre verlor der Standort Hongkong für das Geschäft mit China zunehmend an Bedeutung. Heute gehen die meisten deutschen Unternehmen direkt nach China – ohne Umweg über Hongkong. In China gibt es kaum Händler, die in allen Regionen stark und aktiv sind. Die flächendeckenden Handelsgesellschaften sind überwiegend staatlich und nicht besonders leistungsstark. Deutsche Unternehmen sollten aus jeder wichtigen Wirtschaftsregion geeignete Großhändler und Distributoren auswählen, um in China erfolgreich agieren zu können (Lin, 2006).

## 5.3. Herangehensweise und Unterstützung

Erst mit dem Beitritt Chinas zur WTO 2001 wurde die bereits zuvor prinzipiell existierende Möglichkeit, eine hundertprozentige Tochtergesellschaft zu gründen, eine echte Option für ausländische Investoren. Das Recht für Ausländer, in China hundertprozentige Tochtergesellschaften in Form von Handelsgesellschaften zu gründen, gibt es sogar erst seit 2004. Im Zuge dessen wollen mehr und mehr deutsche Unternehmen selbst vor Ort verkaufen – teils mit gemischten Erfolgsaussichten. Einer der häufigsten Fehler liegt dabei im zentralen Vertrieb. Aufgrund seiner Diversität ist China meistens nicht nur von einem Ort aus zu steuern. Lokale Vertriebler kennen die Besonderheiten und sprechen die Dialekte. Des Weiteren spart ein dezentraler Vertrieb Reisekosten und ermöglicht dem Vertriebler eine intensivere Kundenbetreuung. Ein dezentraler Vertrieb, auch wenn er hohe Anforderungen an das Vertriebscontrolling stellt, wird deshalb oft von Experten empfohlen (Lin, 2006).

Unterstützung für deutsche Unternehmen im Bereich der Abfallwirtschaft und verwandten Branchen bieten auch Beratungsstellen vor Ort – etwa die AHK Greater China. Sie organisiert regelmäßige Veranstaltungen zu Umwelt- und Energiethemen in China und bietet die Möglichkeit, mit chinesischen Entscheidungsträgern in Kontakt zu treten. Aufbauend auf dem entwickelten Marktwissen und Kontaktnetzwerk im Umwelt- und Energiesektor bietet die AHK Greater China gezielt Unterstützung bei der Vertriebspartnersuche und beim Markteintritt an.

# VII. Markteintrittsstrategien und Risiken

Die folgenden Informationen stammen aus dem Informationssheet der AHK Greater China Beijing, das Unternehmen im Rahmen der Markteintrittsberatung zur Verfügung gestellt wird.

Mit dem Eintritt der Volksrepublik China in die Welthandelsorganisation wurden einige, für ausländische Beteiligungen bisher nicht zugängliche Wirtschaftsbereiche, besonders im Dienstleistungssektor, geöffnet.

Am 01.01.2020 trat ein neues Gesetz über ausländische Investitionen, das Foreign Investment Law in Kraft. Bisher gab es drei Gesetze über ausländisch investierte Unternehmen, nämlich die Gesetze über Sino-Foreign Equity Joint Ventures und Sino-Foreign Contractual Joint Ventures sowie das Gesetz über Wholly Foreign Owned Enterprises. Demzufolge regelten die drei Gesetze die ausländische Investition separat nach ihrer jeweiligen Unternehmensform. Zukünftig werden alle ausländischen Investitionsangelegenheiten, die keine besondere Aufsicht benötigen, den allgemeinen chinesischen Gesetzen und Vorschriften unterstellt. Nach Maßgabe des neuen Gesetzes über ausländische Investitionen richten sich die Organisationsstruktur und internen Regeln für alle ausländisch investierten Unternehmen ausschließlich nach dem Gesellschaftsgesetz. Dies führt dazu, dass ausländische und inländische Unternehmen von der gleichen Behandlung profitieren, wodurch die Anwendung der Gesetze großflächiger und gerechter wird. Das Modell „Inländerbehandlung vor Eintritt + Negativliste“ vereinfacht den Verwaltungsaufwand der Unternehmen mit ausländischer Beteiligung beginnend mit der Gründung bis zum Abmeldungsprozess und erweitert den Umfang ausländischer Investitionen erheblich. Das Gesetz schreibt einen freien Devisentransfer, den Schutz der Rechte des geistigen Eigentums und Schutz der Geschäftsgeheimnisse vor, was den Willen zeigt, mit dem Gesetz eine weitere Öffnung des chinesischen Marktes für ausländische Investoren verstärkt voranzutreiben. Im Allgemeinen ist das Gesetz für ausländische Investoren in China von bahnbrechender Bedeutung und wird sicherlich eine neue Ära für internationale Investitionen eröffnen. Die folgenden Informationen geben einen Überblick über Markteintritt und Direktinvestitionen in China. Für Details stehen die Büros der AHK Greater China gerne zur Verfügung.

## 1. Investitionsanalyse

Obwohl auch weiterhin immer mehr deutsche Unternehmen in die VRC streben, sollten die Risiken einer Geschäftstätigkeit nicht unterschätzt werden. Vorbereitung und Planung einer Investition sollten auf einer Analyse der eigenen Stärken und Schwächen basieren und langfristig ausgerichtet sein. Im Vorfeld der Investition müssen zunächst Geschäftsumfeld, 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, d.h. die Gründung eines Unternehmens mit ausländischer Kapitalbeteiligung [Foreign Invested Enterprise (FIE)], ein. Die klassischen Formen der Direktinvestitionen sind das Joint Venture (JV) und die Wholly Foreign Owned Enterprise (WFOE). Weitere Formen der Direktinvestition sind die Gründung einer Partnerschaftsgesellschaft oder einer Aktiengesellschaft. Nach dem neu erlassenen Gesetz für ausländische Investitionen sollte mit einer Übergangszeit von fünf Jahren gerechnet werden, bis die bisherige klassische Form in ihrer einheitlichen Rechtsform dem inländischen Regelwerk bezüglich des Gesellschaftsgesetzes und Personengesellschaftsgesetzes angepasst wird.

## 2. Standortwahl

Die richtige Standortwahl ist gerade für Produktionsunternehmen von großer finanzieller Bedeutung, da Grundstückspreise, Mietzinsen und Lohnkosten je nach Region und Stadt sehr stark voneinander abweichen können. Zudem werden aufgrund des Wettbewerbs der Standorte interessante Vergünstigungen geboten, die die Standortentscheidung beeinflussen können. Auf der anderen Seite bieten Regionen und Städte mit einer niedrigeren Kostenstruktur häufig ein weniger entwickeltes Investitions- und Lebensumfeld, als dies in den chinesischen Wirtschaftszentren der Fall ist.

Mit lokaler Expertise erhält man leichteren Zugang zu den gewünschten Informationen bzw. kann diese erst im erforderlichen Maße analysieren. Mit unserem Netzwerk zu zahlreichen „2nd Tier“-Städten<sup>2</sup> sowie unserer Erfahrung im Umgang mit chinesischen Verwaltungsorganen unterstützen wir deutsche Unternehmen bei allen Schritten einer Standortsuche.

---

<sup>2</sup> In den letzten zwei Jahrzehnten haben sich viele Städte in China unterschiedlich schnell entwickelt, was ein Klassifizierungssystem notwendig machte – das „Tier“-System. Faktoren wie beispielsweise Einwohnerzahl, Größe des Dienstleistungssektors und vorhandene Infrastruktur werden zur Einteilung

### 3. Rechtsformwahl

Die Möglichkeiten für ausländische Investitionen werden in der Volksrepublik China auf bestimmte Sektoren der chinesischen Wirtschaft beschränkt. Im Vorfeld ist deshalb eine sorgfältige Prüfung der Zulässigkeit der geplanten Investition vorzunehmen. Auf nationaler Ebene wurden die Sonderverwaltungsmaßnahmen für ausländische Investitionen in China 2018 (die sogenannte „Negativliste“) von der NDRC und dem MOFCOM gemeinsam herausgegeben, die den früheren Katalog der Leitlinien für ausländische Investitionsindustrien ersetzen sollen. Im Juli 2019 wurde eine neue Negativliste veröffentlicht, mit der mehr Sektoren für ausländische Investitionen geöffnet werden. Für einzelne Teilbranchen bedarf es nicht länger einer chinesischen Mehrheitsbeteiligung, so z. B. beim Bau und Betrieb von Gas- und Dampfleitungen in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern. Trotzdem sollte generell beachtet werden, dass die Negativliste relativ vage gestaltet wurde, wie es für Chinas Gesetzgebung in vielen Bereichen üblich ist. Das heißt, dass die Einsicht in die neue Negativliste nicht als Ersatz für eine sorgfältige rechtliche Recherche angesehen werden darf und man stets informiert bleiben sollte.

Seit Inkrafttreten des neuen Foreign Investment Law wurde für die Gründung einer FIE, die außerhalb der Negativliste ist, ein erleichtertes „foreign investment information report system“ anstelle des alten „record-filing-system“ eingeführt. Seit Ende Juni 2018 wurden landesweit zwei getrennte Registrierungen eingeführt, die eine bei der lokalen Administration for Market Regulation (AMR) und die andere beim lokalen Bureau of Commerce (BoC). Mit der Einführung der „Single-Window-Single-Form“-Registrierung wird eine einheitliche Registrierung umgesetzt, so dass die Bearbeitungszeit und Gründungskosten durch den Informations- und Datenaustausch zwischen AMR und BoC stark reduziert werden. Für die Gründung ausländischer Unternehmen, die von der Negativliste abgedeckt werden, gilt nach wie vor das strenge Genehmigungssystem. Wo und wie das Unternehmen die Unterlagen vorlegen und die Genehmigung abholen sollte, hängt von dem Investitionsplan ab. Deswegen sollten die ausländischen Unternehmen außerhalb der Negativliste die zuständigen Behörden je nach ihrem Investitionsplan ermitteln und dadurch genau über das abweichende Verfahren informieren.

### 4. Office-in-Office-Lösung in den Räumlichkeiten der AHK

Viele Unternehmen erachten es als schwierig, Auslandstätigkeiten zu koordinieren, ohne ständig lokal präsent zu sein. Bereits seit 1999 bietet daher die AHK eine kostengünstige Möglichkeit, Unternehmen bei ihren Geschäftsaktivitäten in China zu begleiten. Die AHK stellt dafür in ihren eigenen Geschäftsräumen einen Arbeitsplatz zur Verfügung und rekrutiert in Abstimmung mit dem deutschen Unternehmen Mitarbeiter, die sich um die Bereiche Einkauf und Qualitätskontrolle, Sales, Vertrieb und Marketing sowie technischen Support und After-Sales-Service kümmern.

Eine solche Office-in-Office-Lösung bietet insbesondere die nachfolgenden Vorteile:

- Risikominimierung durch geringe Kapitalbindung;
- Kein zeit- und kostenintensives Gründungsverfahren in China für das Unternehmen;
- Kein Erfordernis, eine eigene Personal- und Finanzbuchhaltung aufbauen zu müssen;
- Nutzung der Infrastruktur und räumlichen Kapazitäten der AHK einschließlich ihrer Konferenzräume;
- Kontrolle durch AHK-Mitarbeiter, auch wenn der für das Unternehmen eingestellte Mitarbeiter einmal nicht vor Ort ist;
- Nutzung der bestehenden intensiven Kontakte der AHK;
- Kurze Reaktionszeiten auf Fragen von Kunden und Lieferanten;
- Minimierung von Kommunikationsschwierigkeiten durch multilinguale Mitarbeiter.

Die Firmen bleiben normalerweise einige Jahre bei der AHK, danach sind sie in der Regel in China eigenständig (via Gründung einer Gesellschaft etc.) operativ tätig.

---

herangezogen. 2<sup>nd</sup> Tier-Städte bieten niedrigere Lohnkosten, weniger Wettbewerb und schnelles Wachstum. Es handelt sich hierbei häufig um Provinzhauptstädte.

## 5. Repräsentanzen

Die einfachste Form einer ausländischen Marktpräsenz in China ist die Eröffnung einer Repräsentanz, also einer ständigen Vertretung eines ausländischen Unternehmens in China. Es zählt nicht zu den chinesischen Unternehmen mit ausländischer Kapitalbeteiligung, da es rechtlich unselbstständig ist und in seiner Geschäftstätigkeit vollkommen vom ausländischen Unternehmen abhängig bleibt. Im Vergleich zu einer Direktinvestition in Form eines JV oder einer WFOE stellen Repräsentanz-Büros eine relativ kostengünstige Möglichkeit dar, auf dem chinesischen Markt vertreten zu sein.

Repräsentanz-Büros ist es allerdings untersagt, operative Geschäfte in der Volksrepublik zu betreiben. Das bedeutet, dass Repräsentanzen lediglich Hilfstätigkeiten für ihre ausländische Gesellschaft ausführen dürfen. Gewinne darf eine Repräsentanz nicht erzielen. Aus diesem Grund ist der Rahmen der gestatteten Tätigkeiten hauptsächlich beschränkt auf:<sup>3</sup>

- Marktforschung, Ausstellungs- oder Werbeaktivitäten für Produkte oder Dienstleistungen des ausländischen Unternehmens;
- Verbindungs- und Kontaktaktivitäten im Zusammenhang mit Warenverkauf, Dienstleistungen, Beschaffungen und Investitionen des ausländischen Unternehmens in China.

Obwohl ein Repräsentanz-Büro zwar keine unmittelbare Geschäftstätigkeit entfalten darf, unterliegt es trotzdem in China der Steuerpflicht nach der „Cost-Plus“-Methode, d.h. es wird letztlich anhand seiner Ausgaben, wie Gehälter und Miete etc., besteuert.

Die Gründung eines Repräsentanz-Büros erfolgt im Wesentlichen in drei Schritten:

- Behördliche Genehmigung bei AMR sowie Ausstellung des Registrierungszertifikates;
  - Einreichung der Investment-Informationen beim Handelsministerium; Anfertigung offizieller Stempel und Veröffentlichung in dem hierfür vorgesehenen Medium;
  - Anmeldung bei der Steuerbehörde und Eröffnung eines Kontos bei einer chinesischen Bank.
- Mit der Erteilung des Zertifikates ist das Vertretungsbüro offiziell gegründet und kann seinen Aktivitäten nachgehen.

## 6. Joint Ventures

Unter einem JV in China versteht man ein gemeinsam geführtes Unternehmen unter Beteiligung von mindestens zwei Partnern, wobei einer der Partner aus China stammt. Zur Verfolgung eines gemeinsamen Ziels vereinen zwei oder mehrere Unternehmen idealtypisch ihre Unternehmensstärken. Mit dem Inkrafttreten des neuen Gesetzes über ausländische Investitionen am 01.01.2020 wurden die Gesetze über Sino-Foreign Equity Joint Ventures (EJV) und Sino-Foreign Contractual Joint Ventures (CJV) sowie deren jeweilige Durchführungsbestimmungen aufgehoben und es gilt erstmals ein für alle Investitionsvehikel einheitliches Gesetz in China, das chinesische Gesellschaftsgesetz.

Bei der Entscheidung, ob eine Direktinvestition in der Form eines JV oder einer WFOE getätigt werden soll, ist unter anderem auch zu berücksichtigen, dass in China Kenntnisse der chinesischen Sprache und Kultur sowie ein persönliches Netzwerk auch im geschäftlichen Bereich noch immer ein Vorteil sein können. Ein chinesischer Partner, der über die richtigen Beziehungen verfügt, kann die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen erleichtern und einen wesentlichen Beitrag zum geschäftlichen Erfolg leisten. Allerdings kann in einem JV die Alltagskooperation zum Teil mit erheblichen Konflikten verbunden sein.

JV stellen in China unter Managementgesichtspunkten die anspruchsvollste und komplizierteste Unternehmens- und Investitionsform dar. Das Risiko des Scheiterns eines JV ist keineswegs geringer als bei einem hundertprozentigen Tochterunternehmen. Wie die Erfahrung lehrt, ist dieses Risiko bei JV unter Umständen sogar noch höher. Viele Faktoren spielen eine Rolle, wobei insbesondere die Wahl des richtigen Partners von herausragender Bedeutung ist.

---

<sup>3</sup> Gemäß § 14 der „Verwaltungsvorschriften über die Registrierung von Repräsentanzen ausländischer Unternehmen“ darf eine Repräsentanz folgende Tätigkeiten ausüben, die sich auf die Geschäfte des ausländischen Unternehmens beziehen:

(1) Marktforschung, Ausstellung oder Verkaufsförderung in Bezug auf die Produkte oder Dienstleistungen des ausländischen Unternehmens und  
(2) Verbindungsaktivitäten in Bezug auf den Verkauf von Produkten, die Erbringung von Dienstleistungen, die Beschaffung und Investitionen des ausländischen Unternehmens in China.

Der Anteil eines ausländischen Investors an einem EJV sollte vorher nicht weniger als 25 Prozent betragen. Nach der Bekanntmachung des Staatsrates über die Verkündung des Systems zur Reform des Kapitalregistrierungssystems ist im Jahr 2014 die Beschränkung des ausländischen Investorenanteils am JV weggefallen. Das chinesische Gesetz unterscheidet zwischen dem Stammkapital und der Gesamtinvestitionssumme. Das Stammkapital ist derjenige Betrag, der in dem von der Satzung vorgeschriebenen Zeitraum tatsächlich einzuzahlen ist und in AMR eingetragen werden muss. Die Einzahlung kann auf einmal oder in Raten erfolgen. Da seit 2013 die Bestimmungen für die Anzahlung und die Kapitaleinlagefrist gestrichen worden sind, können der konkrete Betrag der Anzahlung und die Frist der Kapitaleinlage durch Vereinbarung in der Satzung oder im JV-Vertrag frei festgelegt werden. Die Kapitaleinlagen eines JV können in bar, in Form patentierter Technologien, Maschinen und Materialien oder sonstiger Eigentumsrechte geleistet werden. Gewinn und Verlust des JV werden zwischen den Investoren im Grunde im Verhältnis ihrer prozentualen Beteiligung am Stammkapital aufgeteilt. Seit Inkrafttreten des neuen Gesetzes über ausländische Investitionen ist es möglich, die Gewinnverteilung durch eindeutige Vereinbarung in der Satzung oder durch einstimmige Vereinbarung flexibel zu gestalten.

Die interne Organisation eines JV bestimmt sich seit Inkrafttreten des neuen Gesetzes über ausländische Investitionen nach den Vorschriften des chinesischen Gesellschaftsgesetzes. Danach müssen alle JV neben dem Board of Directors (BoD) eine Gesellschafterversammlung und ein im Regelfall aus mindestens drei Mitgliedern bestehendes Aufsichtsorgan (Supervisory Board) bzw. ein bis zwei Supervisors für kleine Gesellschaften einrichten. Die Gesellschafterversammlung ist das oberste Organ der Gesellschaft. Das BoD sollte die Beschlüsse der Gesellschafterversammlung im Tagesgeschäft umsetzen, allerdings unter Aufsicht des Supervisory Board/der Supervisor. Für die Registrierung von JV ist die State Administration for Market Regulation („SAMR“) bzw. ihre Zweigstellen auf Provinz- oder Bezirks-/Kreisebene (die lokalen AMRs) zuständig. Die lokalen AMRs führen die Unternehmensaufzeichnungen gegliedert nach Stadtbezirken oder Kreisen und den einzelnen Organisationsformen. Die AMRs sind vergleichbar mit den deutschen Amtsgerichten als Registergerichten.

## 7. Wholly Foreign Owned Enterprises

Anders als bei einem JV bietet eine WFOE, also eine hundertprozentig ausländisch investierte Tochtergesellschaft, den Vorteil, dass der ausländische Investor die Geschäftsführung der Gesellschaft vollständig kontrolliert und die Organisation des Unternehmens flexibler gestalten kann. In einer WFOE kann auch die Geheimhaltung von Technologie und Know-how effektiver kontrolliert werden als in einem JV. Diese Gesichtspunkte führen dazu, dass in der Praxis derzeit die Mehrheit der ausländischen Investoren bei Neuinvestitionen zur Errichtung einer WFOE tendiert. Eine WFOE kann als Produktions-, Handels- oder Dienstleistungsunternehmen gegründet werden. Gemäß der Änderung des chinesischen Gesellschaftsgesetzes im Jahr 2014 ist das Aufbringen eines Mindestbetrags zur Einzahlung des Stammkapitals gesetzlich nicht mehr vorgeschrieben. Den Gründern wird damit grundsätzlich die Einschätzung überlassen, welche Summe für die Errichtung des WFOE notwendig ist. Bei der Festlegung der Höhe des Stammkapitals sollte beachtet werden, dass die WFOE einerseits genügend Flexibilität (Liquidität) haben sollte, um unerwartete Kosten decken zu können, andererseits gilt es, das Stammkapital nicht unnötig hoch anzusetzen, da die Gesellschafter im Umfang des Stammkapitals haften.

Durch die vorgenannten Änderungen ist weiterhin das Erfordernis weggefallen, dass der gesetzliche Zeitplan zur vollständigen Einzahlung des Stammkapitals vorgelegt werden muss. Entschließt sich der Investor dazu, das Mindestkapital in bar zu erbringen, hat er nun in umfangreicherem Maße die Möglichkeit, diese Einlage mittels Ratenzahlung aufzubringen.

WFOEs werden grundsätzlich als GmbH gegründet. Mit Inkrafttreten des neuen Gesetzes über ausländische Investitionen wurden das spezielle Gesetz über Wholly Foreign-Owned Enterprises sowie die jeweiligen Durchführungsbestimmungen aufgehoben, so dass das chinesische Gesellschaftsgesetz die alleinige Rechtsquelle bildet. Was die Organstruktur einer WFOE betrifft, müssen alle WFOE zusätzlich zum BoD/Executive Director eine Gesellschafterversammlung und ein im Regelfall aus mindestens drei Mitgliedern bestehendes Aufsichtsorgan (Supervisory Board) bzw. ein bis zwei Supervisors für kleine Gesellschaften einrichten. Die Gesellschafterversammlung ist das oberste Organ der Gesellschaft. Das BoD/der Executive Director sollen die Beschlüsse der Gesellschafterversammlung im Tagesgeschäft umsetzen, allerdings unter Aufsicht des Supervisory Board/der Supervisor.

Für die Anmeldung sind verschiedene Formalitäten zu berücksichtigen. Da China dem Haager Übereinkommen zur Befreiung ausländischer öffentlicher Urkunden von der Legalisation (sog. Haager Apostillen-Abkommen) nicht beigetreten ist (Ausnahmen bilden Hongkong und Macau), ist erforderlich, dass die für die Anmeldung erforderlichen Dokumente, wie z. B. der Handelsregisterauszug, legalisiert werden. Hierbei handelt es sich um ein mehrstufiges Beglaubigungsverfahren bestehend aus Vor- und Endbeglaubigung und der Legalisierung durch die chinesische Botschaft/Generalkonsulate in Deutschland. Dieser legalisierte Handelsregisterauszug des ausländischen Investors sowie der chinesische Firmenname müssen dann bei den Behörden eingereicht werden.

Für den Erhalt der Genehmigungsurkunde müssen die Satzung (Articles of Association, AoA), in der u.a. der Geschäftsbereich (Business Scope) definiert wird, und weitere Unterlagen erstellt und bei verschiedenen Behörden eingereicht werden.

Je nach Größe und Umfang einer Investition dauert der gesamte Gründungsprozess bis zum Erhalt der Geschäftslizenz unterschiedlich lange, im Durchschnitt ca. vier bis sechs Monate. Mit der Ausstellung der Geschäftslizenz ist ein chinesisches Unternehmen offiziell gegründet. Allerdings müssen noch diverse Behördengänge erledigt werden, wie die Einreichung der Investment-Informationen beim Handelsministerium und die Registrierung bei der Devisen- und Zollbehörde sowie dem Finanzamt. Die Registrierung des WFOE erfolgt bei der lokalen AMR.

Bei der Gründung einer WFOE ist die Formulierung des geplanten Geschäftsbereichs in der Satzung von großer Bedeutung. Hiernach bestimmt sich, ob es sich um eine Produktions-, Handels- oder Dienstleistungsgesellschaft handelt.

### **Produktionsgesellschaft**

Wenn eine Produktionsgesellschaft in China errichtet werden soll, kann dies entweder durch eine WFOE oder als JV geschehen. Die Gründung eines JV bietet sich vor allem dann an, wenn angestrebt wird, bereits bestehende Partnerschaften auszubauen oder Distributionskanäle zu nutzen.

Produzierende Unternehmen müssen zusätzlich zu dem Antrag auf eine Geschäftslizenz die Auflagen einer von Behördenseite durchgeführten Umweltschutzprüfung besonders berücksichtigen. Chemieunternehmen beispielsweise müssen sich einer umfangreichen und kostenintensiven Prüfung unterziehen.

### **Handelsgesellschaft**

Ausländische Firmen, die in den Bereichen Wholesale, Retail und Franchising in China tätig werden wollen, können eine Handelsgesellschaft, eine sogenannte Foreign Invested Commercial Enterprise (FICE), gründen. Handelsgesellschaften können importierte und lokale Produkte über ihr eigenes Wholesale-, Retail- und Franchise-System vertreiben. In manchen Wirtschaftsgebieten unterscheidet das chinesische Handelsrecht zwischen Groß- und Einzelhandel. Dem Großhändler ist nur gestattet, Handel mit anderen Groß- und Einzelhändlern zu betreiben. Einzelhändler wiederum dürfen nur an den Endkunden verkaufen. Bei dem Handel mit Waren, für die bestimmte Vorschriften oder für deren Import und Export Quoten und Lizenzkontrollen bestehen, muss die Handelsgesellschaft die Regelungen in den jeweils einschlägigen chinesischen Gesetzen beachten. Restriktionen bestehen beispielsweise für einige Produkte aus den Bereichen Chemie, Landwirtschaft und Medizin. Der Gründungsprozess einer Handelsgesellschaft entspricht grundsätzlich dem für Produktionsunternehmen, wobei jedoch die Prüfung des Umweltschutzes wegfällt.

Die Möglichkeit, Handelsgesellschaften zu gründen, bietet deutschen Firmen neue Perspektiven, wie beispielsweise den Vertrieb von Ersatz- und Zulieferteilen, den dazugehörigen Service sowie den Aufbau eines After-Sales-Bereichs.

### **Dienstleistungsgesellschaft**

Auch Dienstleistungsgesellschaften können in Form einer WFOE gegründet werden. Der Ablauf des Gründungsprozesses ist mit dem der Handelsgesellschaften vergleichbar. Seit dem WTO-Beitritt ist der Markteintritt in viele Dienstleistungsbereiche, beispielsweise Consulting und Design, in China möglich.

## **8. Aktiengesellschaft**

Seit 1995 können ausländische Investoren auch Aktiengesellschaften in China mitbegründen. Eine Aktiengesellschaft für Auslandsinvestitionen besteht aus Kapital, das denselben Gegenwert der Aktien aufweisen muss. Zudem wird die Gründung von technologisch fortgeschrittenen Produktionsgesellschaften vom chinesischen Staat gefördert. Eine Aktiengesellschaft mit ausländischer Kapitalbeteiligung kann durch Förderung oder die Aktien-Float-Methode gegründet werden. Im Fall der Gründung sollten zwischen zwei und 200 Personen als Förderer anwesend sein. Mehr als die Hälfte derer sollten ihren Wohnsitz in China gemeldet haben und mindestens eine Person sollte eine ausländische Staatsbürgerschaft besitzen. Im Fall der Gründung durch die Aktien-Float-Methode muss der Anteil der Förderer mindestens 35 Prozent des Aktienkapitals der Gesellschaft betragen. Wegen der relativ strikten Gründungsvoraussetzungen haben Aktiengesellschaften mit ausländischer Kapitalbeteiligung in der Praxis bisher keine besondere

Bedeutung erlangt. So dürfen die Förderer beispielsweise ihre Aktien auch in dem ersten Jahr nach der Gründung der Aktiengesellschaft nicht veräußern.

## **9. Mergers & Acquisition**

Neben einer Neugründung besteht die Möglichkeit, in ein bestehendes chinesisches Unternehmen zu investieren. In Betracht gezogen werden kann der Erwerb eines Teils oder aller Geschäftsanteile eines bereits bestehenden Unternehmens mit ausländischer Kapitalbeteiligung oder einer rein chinesischen Gesellschaft. Inzwischen werden vor allem rein chinesische Unternehmen erworben. Mit einem Unternehmenskauf verbinden viele ausländische Investoren die Möglichkeit eines schnellen Markteintritts in China.

Eine anteilige oder komplette Beteiligung setzt voraus, dass man das Unternehmen gründlich überprüft hat. Bei einem Anteilskauf (Share Deal) sollte man die Buchführung und Dokumentation chinesischer Unternehmen und deren Bewertung besonders genau prüfen. Oftmals sind der Kauf von einzelnen Vermögensgegenständen (Asset Deals) und die Neugründung eines Unternehmens vorteilhafter, da die Verbindlichkeiten des chinesischen Unternehmens nicht übernommen werden und oftmals die genaue Prüfung der einzelnen Vermögensgegenstände übersichtlicher ist.

# VIII. Schlussbetrachtung und SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Großer Markt mit hohem Wirtschaftswachstum</li> <li>• Hohe geplante Investitionen</li> <li>• Hohe Finanzkraft chinesischer Unternehmen</li> <li>• Offenheit gegenüber neuen Technologien</li> <li>• Kurze Produktions- und Innovationszyklen</li> <li>• Hohe politische Flankierung für erneuerbare Energieerzeugung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe administrative Strukturen</li> <li>• Hohe bürokratische Hürden</li> <li>• Undurchsichtige Managementstrukturen</li> <li>• Schlechte Englischkenntnisse erschweren Kommunikation</li> <li>• Kompetenzüberschreitungen auf nationaler und regionaler Verwaltungsebene</li> </ul>
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste Reformvorhaben zur Liberalisierung des Energiemarkts</li> <li>• Häufig unausgereifte Technologien</li> <li>• Modernisierung und Effizienzsteigerung alter Anlagen</li> <li>• Möglichkeit der Kommerzialisierung neuer Technologien</li> <li>• Kooperation mit chinesischen Universitäten oder Unternehmen und Organisationen bei Demonstrationsprojekten</li> <li>• Weiterhin starke Urbanisierung</li> <li>• Transformation von Low- zu Hightech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationseinschränkung bzgl. politischer Maßnahmen</li> <li>• Bevorzugung chinesischer Unternehmen bei öffentlichen Beschaffungen und Ausschreibungen</li> <li>• Marktdominanz der Staatsunternehmen</li> <li>• Politische Eingriffe in den Markt</li> <li>• Verhältnismäßig hohe Modernisierungskosten</li> <li>• Fluktuierende Gaspreise</li> <li>• Erschwerte Netzanbindung</li> <li>• Ungewisser Ausgang des Handelsstreits mit den USA</li> <li>• Tlw. hohe Überschuldung von Unternehmen und Kommunen</li> <li>• Gefahr des Technologietransfers</li> <li>• Aufstrebende chinesische Konkurrenz</li> </ul>

Tabelle 4: SWOT-Diagramm zum chinesischen Biogassektor (GTAI, 2020), (Zheng, et al., 2020)

Es kann zusammengefasst werden, dass die Regierung sich nach wie vor zunehmend von kleinen dezentral verteilten Haushaltsbiogasanlagen abwendet und künftig zentralisierte mittlere und große Projekte verstärkt fördert. Dabei gilt zu beachten, dass es an einheitlichen regulatorischen Rahmenbedingungen, insbesondere bei der Entwicklung der Technologien für einen effizienten Betrieb von Biogasanlagen mangelt.

Damit der geplante Ausbau des Biogassektors gelingt, ist China daher auf Unterstützung durch ausländische Technologien angewiesen. Komplexere große und effizientere Biogassysteme erfordern den Einsatz fortschrittlicher Technik. Hier befindet sich China in vielen Bereichen am Anfang der Entwicklung. Häufig wird auf Komponenten geringeren Wirkungsgrades zurückgegriffen – viele Anlagenbetreiber wissen kaum über die erheblichen Effizienzsteigerungspotenziale ihrer Systeme Bescheid. Es zeigt sich hier allerdings durch die zahlreichen Forschungsanstrengungen und -projekte, dass China zu den im Biogasbereich entwickelten Staaten aufschließen will.

Aufgrund dieser Entwicklung bieten sich deutschen Unternehmen durch ihren teils weiten technologischen Vorsprung vielversprechende Chancen auf dem chinesischen Markt, gerade bei Komponenten wie Pumpen, Rührwerken und Messvorrichtungen. Teilweise lässt sich hier eine komplette Abhängigkeit der chinesischen Biogasbranche im Hinblick auf einzelne Komponenten feststellen. Gerade in den nordchinesischen Provinzen sind zusätzlich die geringeren Temperaturen sowie die Verfügbarkeit großer Mengen an Stroh von Bedeutung. Deshalb können hier unter anderem Heizungssysteme, Verfahren zur Vorbehandlung von Stroh sowie Messtechnik eine entscheidende Rolle spielen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der chinesische Biogasmarkt für Anbieter spezialisierter Technik aussichtsreiche Chancen birgt. Die großen Mengen an vorhandenen Ressourcen für die Biogasfermentation ergeben vielversprechende Potenziale, die im Hinblick auf den verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien nicht ungenutzt bleiben werden. Auch in Zusammenhang mit der weitreichenden Umweltverschmutzung können Biogasanlagen einen Beitrag dazu leisten, die Menge an Abfällen zu reduzieren und effizient zu verwerten. Dies betrifft besonders ungereinigte industrielle Abwässer, aber auch städtische und landwirtschaftliche Abfälle. Inwieweit die geschilderten 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.

# IX. Profile der Marktakteure

Das folgende Kapitel gibt eine Übersicht über ausgewählte/relevante Marktakteure im Bereich der erneuerbaren Energien in China. Dazu zählen Kontakte aus dem politischen und administrativen Bereich, Organisationen, welche deutsche Unternehmen bei einem Markteintritt in China unterstützen können, sowie eine Liste von Unternehmen bzw. potenziellen Wettbewerbern oder Partnern. Sofern keine Kontaktdaten angegeben wurden, sind diese nicht verfügbar bzw. vertraulich.

## 1. Anlaufstellen

<b>National Development and Reform Commission (NDRC)</b>		
Die NDRC ist eine makroökonomische Regulierungsbehörde des chinesischen Staatsrates. Ihre Zuständigkeiten sind der Entwurf und die Gestaltung von Richtlinien zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung sowie deren Reformen.	Vorsitzender: Vice Minister:  Adresse:  Telefon: Fax: Webseite:	Xu Shaoshi Qi Liu  No. 38 Yuetan Street (S) Xicheng District, Peking China  +86 10 6850 2087 +86 10 6850 2088 www.ndrc.gov.cn
<b>China National Renewable Energy Centre (CNREC)</b>		
Das CNREC unterstützt die chinesischen Energiebehörden bei der Erforschung und Koordinierung von politischen Richtlinien und Regelwerken im Bereich der erneuerbaren Energien. Weitere Aufgaben sind die Entwicklung von Strategien, Standards sowie die Beobachtung von Trends in der Erneuerbare-Energien-Branche und den Sektoren verwandter Technologien. Auch das Monitoring und die Bewertung von Pilotprojekten zählen zu den Aufgaben des CNREC.	Vize-Generalsekretär: Adresse:  Telefon: Fax: E-Mail: Webseite:	Wang Weiquan A2106, Wuhua Plaza A4 Chegongzhuang Dajie Xicheng District, Peking China  +86 10 6800 2617 +86 10 6800 2674 creia@creia.net www.creia.net
<b>Ministry of Industry and Information Technology (MIIT)</b>		
Das MIIT wurde erst im März 2008 gegründet und ist hauptsächlich verantwortlich für die Regulierung und Entwicklung des Postdienstes, Internets, Rundfunks, Kommunikationsdienstes sowie der Produktion von elektronischen und IT-Gütern. Des Weiteren ist das MIIT verantwortlich für die industriepolitische Planung sowie für die Entwicklung von Richtlinien und Standards.	Minister:  Adresse:  Telefon: Webseite:	Miao Wei  13 West Chang'an Road Peking, China  +86 10 6820 8025 www.miit.gov.cn
<b>China Tendering &amp; Bidding Association (CTBA)</b>		
Die CTBA ist eine gemeinnützige Organisation, die Firmen, öffentliche Institutionen und Wissenschaftler – welche sich mit Ausschreibungsverfahren beschäftigen – vereint. Die Hauptaufgaben der CTBA sind die Integration und Koordinierung von allen Ausschreibungsaktivitäten und -systemen sowie die Regulierung des Ausschreibungsmarktes, um eine faire, objektive und vertrauensvolle Ausschreibung zu gewährleisten. Mit mehr als 1.500 Mitgliedern ist die CTBA die einzige Organisation, die China in internationalen Ausschreibungen repräsentiert.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	10/F, Xinhua Building No. 59, Yuetan South Street Xicheng District, Beijing China  +86 10 8865 3324 ctba@ctba.org.cn english.ctba.org.cn

<b>Chinese Renewable Energy Industry Association (CREIA)</b>		
CREIA dient als Brücke zwischen Behörden, Forschungsinstituten und der Industrie. Die Vereinigung bietet ein Forum für Diskussionen über die Entwicklung von erneuerbaren Energien in China und berät die chinesische Regierung bei der Formulierung von Strategien. CREIA bringt nationale und internationale Projektierer und Investoren zusammen, fördert Technologiaustausch und zeigt Investitionsmöglichkeiten auf.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	A2106, Wuhua Plaza A4 Chegongzhuang Dajie Xicheng District, Beijing China  +86 10 6800 2617 creia@creia.net www.creia.net
<b>Ministry of Ecology and Environment (MEE)</b>		
Das MEE entwickelt Gesetze, Richtlinien und Verordnungen, die den Umweltschutz betreffen. Es ist zuständig für das Management von Pilotprojekten, Bereitstellung eines politischen, technischen und wirtschaftlichen Beratungsdienstes für Bauprojekte und die Industrie, Organisation und Entwicklung von nationalen Standards und Richtlinien bezüglich der Vermeidung von Luft-, Wasser- und Umweltverschmutzung, Evaluierung und Förderung von innovativen Technologien im Bereich erneuerbare Energien sowie Sicherung und Überwachung von Umweltstandards bei Stadtentwicklungsplänen.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	No.115 Xizhimennei Nanxiaojie, Xicheng District, Beijing China  +86 10 6655 6006 advice@mep.gov.cn www.english.mep.gov.cn
<b>Ministry of Housing and Urban-Rural Development (MOHURD)</b>		
MOHURD entwirft Richtlinien, Gesetze und Entwicklungspläne im Zusammenhang mit städtischer und regionaler Planungs- und Bauzeit, der Bauindustrie und den Stadtwerken. MOHURD setzt nationale Standards für Bauprojekte ein und beaufsichtigt Marktzugänge sowie Projektausschreibungen.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	9 Sanlihe Road Beijing, China  +86 10 6839 4114 cin@mail.cin.gov.cn www.mohurd.gov.cn
<b>Ministry of Science and Technology (MOST)</b>		
Zuständigkeiten des MOST liegen in der Entwicklung und Darlegung von politischen Strategien, um den Bereich Forschung und Technologie des Landes zu fördern, im Entwurf von Richtlinien und Normen Forschung und Technologie betreffend sowie in der Förderung wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	15B Fuxing Road Beijing, China  +86 10 5888 1385 - www.most.gov.cn
<b>National Energy Administration (NEA)</b>		
Die NEA ist direkt der NDRC unterstellt. Hauptaufgaben der NEA sind unter anderem: Forschung, Überwachung der nationalen Energiestrategie(n), Erstellung von Plänen, Analysen, Standards und Regularien bezüglich des chinesischen Energiesektors, Entwicklung von Strategien zur Deckung des chinesischen Energiebedarfs sowie die Koordinierung von Energieprojekten. Die NEA wurde 2008 gegründet und ersetzte das damalige National Energy Bureau.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	No. 38 Yuetan Street (S) Xicheng District, Beijing China  +86 10 6850 5860 nea@nea.gov.cn www.nea.gov.cn



<b>Vertretungen der Bundesrepublik Deutschland in der Volksrepublik China</b>		
Aufgrund von Weisungen des Auswärtigen Amtes vertreten die Auslandsvertretungen den deutschen Staat, wahren seine Interessen und schützen seine Bürgerinnen und Bürger im Gastland. Sie verhandeln mit der dortigen Regierung und fördern die politischen Beziehungen sowie die wirtschaftliche, kulturelle und wissenschaftliche Zusammenarbeit.	Botschafter: Adresse:  Telefon: Fax: Webseite:	Dr. Clemens von Goetze 17 Dongzhimenwai Dajie Chaoyang District, Peking China  +86 10 8532 9000 +86 10 6532 5336 www.china.diplo.de
<b>China IPR SME Helpdesk</b>		
China IPR SME Helpdesk unterstützt Europäische KMU, ihre Intellectual Property Rights (geistige Eigentumsrechte) zu schützen und durchzusetzen. Informationen und Dienstleistungen hierzu stehen frei zur Verfügung.	Adresse:  Telefon: Fax: E-Mail: Webseite:	Room 2480, Peking Sunflower Tower, No.37 Maizidian Street Peking, China  +86 10 6462 0892 +86 10 8527 6923 question@china-iprhelpdesk.eu www.china-iprhelpdesk.eu
<b>Deutsche Energie-Agentur (dena)</b>		
Die dena ist das Kompetenzzentrum für Energieeffizienz, erneuerbare Energien und intelligente Energiesysteme. Sie unterstützt die Umsetzung der Energiewende in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Dabei blickt sie auf das Energiesystem als Ganzes und setzt sich dafür ein, Energie so effizient, sicher, preiswert und klimaschonend wie möglich zu erzeugen und zu verwenden – national sowie international.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Chausseestraße 128a 10115 Berlin Deutschland  +49 30 7261 65-600 info@dena.de www.dena.de
<b>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)</b>		
Als Bundesunternehmen unterstützt die GIZ die Bundesregierung dabei, ihre Ziele in der internationalen Zusammenarbeit für nachhaltige Entwicklung zu erreichen.	Adresse:  Telefon: Fax: E-Mail: Webseite:	Sunflower Tower, Room 1100 Maizidian Street 37 Chaoyang District, Peking China  +86 10 8527 5180 +86 10 8527 5185 info@giz.de www.giz.de
<b>Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)</b>		
Seit 1948 finanziert und fördert die KfW im In- und Ausland nachhaltige Projekte in Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Im Auftrag der Bundesregierung betreut der Geschäftsbereich KfW Entwicklungsbank die finanzielle Zusammenarbeit Deutschlands in mehr als 100 Entwicklungs- und Schwellenländern Afrikas, Asiens, Süd- und Mittelamerikas, des Nahen Ostens und des Kaukasus und legt seinen Schwerpunkt unter anderem auch auf den Umwelt- und Klimaschutz.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Suite 1170, Sunflower Tower 37 Maizidian Street Chaoyang District, Peking 100125 China  +86 10 8527 5171-11 kfw.beijing@kfw.de www.kfw.de
<b>Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG)</b>		
Die DEG ist ein Tochterunternehmen der KfW und hat den Auftrag, unternehmerische Initiative in Entwicklungs- und Schwellenländern zu fördern, um zu nachhaltigem Wachstum und besseren Lebensbedingungen der Menschen vor Ort beizutragen. Dazu werden privaten Unternehmen für ihre Investitionen langfristige Finanzierungen zur Verfügung gestellt.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Peking Sunflower Tower, Suite 1110 No. 37 Maizidian Street Chaoyang District 100125 Peking China  +86 10 8527 5168 florian.borgmann@deginvest.de www.deginvest.de

## 2. Deutsche Unternehmen und Organisationen im Biogassektor in China

### 2.1. Deutsche Unternehmen im Bereich Biogasaufbereitung

<b>Evonik Industries AG</b>		
Evonik Industries ist einer der führenden Hersteller von spezialisierten Chemikalien. Im Biogasbereich bietet das Unternehmen die „Sepuran“-Membrantechnologie für die Biogasaufbereitung an.	Adresse:	55 Chundung Road, Xinzhuang Industry Park 201108 Shanghai China
	Telefon:	+86-21-61193200
	E-Mail:	info@evonik.com
	Webseite:	www.evonik.com
<b>ÖKOBIT GmbH</b>		
Ökobit bietet als Generalunternehmen für die Planung und Errichtung von Biogasanlagen und Biomethananlagen in allen Phasen des Bauvorhabens konzeptionelle und technische Lösungen.	Adresse:	Jean-Monnet-Str. 12 54343 Föhren Deutschland
	Telefon:	+49-6502 93859-0
	E-Mail:	info@oekobit-biogas.com
	Webseite:	www.oekobit-biogas.com

### 2.2. Deutsche Unternehmen im Bereich Mess- und Analysetechnik

<b>Binder GmbH</b>		
Die Binder Group ist eine im Bereich der Mess- und Regeltechnik international tätige Firmengruppe. Binder ist in den verschiedenen verfahrenstechnischen Märkten tätig und spezialisiert im Bereich Gase. Die Unternehmensgruppe hat Produktionsstätten in Deutschland und der Schweiz.	Adresse:	Xingyuan Tech Building, Room 106A, Guiping Road 418 200233 Shanghai China
	Telefon:	+86-21-6495 9889
	E-Mail:	info@binder-instrumentation.cn
	Webseite:	www.bindergroup.info
<b>Eisenmann (Shanghai) Co., Ltd.</b>		
Eisenmann ist einer der führenden Systemanbieter für Oberflächentechnik, Umwelttechnik, Materialfluss-Automation und Hochtemperatur-Prozesstechnik. Außerdem ist das Unternehmen im Anlagenbau tätig.	Adresse:	Gu Bei International Fortune Center, Room 301, No. 1452 Hong Qiao Road 200336 Shanghai China
	Telefon:	+86-21-3135 2188/526
	E-Mail:	info@eisenmann.sh.cn
	Webseite:	www.eisenmann.com
<b>Hermann Sewerin GmbH</b>		
Mit Produkten und Dienstleistungen ist Sewerin der Technologieführer am Markt und Partner der Gas- und Wasserversorgungswirtschaft. Nicht nur die über 85-jährige Erfahrung im Bereich der Entwicklung von Messgeräten, sondern auch die Erkenntnisse durch den Einsatz der eigenen Messtrupps tragen zu diesem Erfolg maßgeblich bei.	Adresse:	Robert-Bosch-Str. 3 33334 Gütersloh Deutschland
	Telefon:	+49-5241 934-232
	E-Mail:	info@sewerin.com
	Webseite:	www.sewerin.com

<b>UNION Instruments GmbH</b>		
Die 1919 gegründete UNION Instruments GmbH ist ein spezialisierter Anbieter von Messgeräten für Kalorimetrie und Gaszusammensetzung. Zu den Anwendern und Kunden gehören Biogasproduzenten, Eisen- und Stahlindustrie, Energie- und Wasserlieferanten, Glas- und Keramikhersteller sowie die chemische Industrie.	Adresse:	No.265 Yueling Road, High technology Zone 114004 Anshan China
	Telefon:	+86-412-8406680
	E-Mail:	info.china@union-instruments.com
	Webseite:	www.union-instruments.com

### 2.3. Deutsche Unternehmen im Bereich Komponenten

<b>Bauer Kompressoren Beijing Ltd.</b>		
Bauer Kompressoren GmbH entwickelt und fertigt Kompressoren und Anlagen für die Bereiche Atemluft, Industrie, Erd- und Biogas, Schießsport und Paintball.	Adresse:	4-1012 Purple International #2 Yinhe South Str., Shijingshan 100040 Beijing China
	Telefon:	+86-10-68705035
	E-Mail:	sales.bj@bauerchina.com
	Webseite:	www.bauerchina.com
<b>BEKON GmbH</b>		
Bekon ermöglicht die Nutzung des vollen Potenzials von organischen Abfällen bzw. Biomasse von Kommunen und aus der Landwirtschaft. Die Bekon-Anlagen erzeugen Biogas unter Einsatz von natürlich vorkommenden Mikroorganismen. Das vergorene Material wird zu einem hochwertigen organischen Dünger verarbeitet.	Adresse:	Feringastrasse 9 85774 Unterfoehring Deutschland
	Telefon:	+49-89-9077959-0
	E-Mail:	contact@bekon.eu
	Webseite:	www.bekon.eu
<b>Börger GmbH</b>		
Börger GmbH spezialisiert sich auf Pumpen, Zerkleinerungstechnik und Eintragetechnik.	Adresse:	Room 1009, No. 939 JinQiao Road, Pudong, 200136 Shanghai China
	Telefon:	+86-21-6160 4075
	E-Mail:	shanghai@boerger.com
	Webseite:	www.boerger.com.cn
<b>Erich Netzsch GmbH &amp; Co. Holding KG</b>		
Erich Netzsch GmbH & Co. Holding KG ist ein deutsches mittelständisches Unternehmen im Maschinen- und Gerätebau.	Adresse:	Gebrüder-Netzsch-Straße 19 95100 Selb Deutschland
	Telefon:	+49 9287 75-0
	E-Mail:	info@netzsch.com
	Webseite:	www.netzsch.com
<b>Franz Eisele u. Söhne GmbH u. Co.KG</b>		
Die Firma Franz Eisele und Söhne GmbH und Co. KG spezialisiert sich auf Maschinen und Dienstleistungen im Agrar-, Industrie-, Baugewerbe- und Biogassektor.	Adresse:	Hauptstraße 2-4 72488 Sigmaringen Deutschland
	Telefon:	+49-7571 109-0
	E-Mail:	info@eisele.de
	Webseite:	www.eisele.de

<b>Heytex Bramsche GmbH</b>		
Die Heytex Bramsche GmbH mit Stammsitz in Niedersachsen ist einer der weltweit führenden Hersteller von laminierten und beschichteten technischen Textilien.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Room No. 607, Building No.4, Run-fengxinshang Garden, Changping District Beijing China  +86-185 1986 5889 info@heytex.com www.heytex.com
<b>KSB Shanghai Pump Co., Ltd.</b>		
KSB bietet Pumpen und Armaturen sowie maßgeschneiderte Service- und Ersatzteillösungen an.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	29F Xing-Yuan Technology Building, 418 Guiping Road, 200233 Shanghai China  +86-21-6485 1778 ksbpump.shanghai@ksb.com www.ksb.com
<b>LIPP GmbH</b>		
Das weltweit agierende Familienunternehmen bietet hochwertige Behälter und Systemlösungen aus Stahl für die Lagerung fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Industriestraße 27 73497 Tannhausen Deutschland  +49-7964 / 90 03-0 info@lipp-system.de www.lipp-system.de
<b>Low &amp; Bonar GmbH</b>		
Low & Bonar ist ein Hersteller für Abdeckungen von Biogasfermentern, Abdichtungen und -abdeckungen für Bioschlämme sowie kommunale und industrielle Abwasserbehälter	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	No. 25, Evian Garden, No.1001 Huting BeiRoad, 201615 Schanghai China  +86-135 43449898 info@lowandbonar.com www.lowandbonar.com
<b>PlanET China</b>		
PlanET Biogastechnik GmbH ist ein Hersteller von Pumpentechnik, Rührwerken, Gasspeichern und bietet Lösungen in der Gastrocknung, Substrataufbereitung und biologischen Entschwefelung an.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Shuanglong Industrial Park Huanxiu Street Office 266201 Jimo Qingdao China  +49-25 64 / 39 50 126 info@planet-biogas.com www.planet-biogas.com
<b>Putzmeister Holding GmbH</b>		
Putzmeister stellt technisch hochwertige Maschinen unter anderem in den Bereichen Betonförderung, Anlagentechnik, Rohrförderung von Industrie-Dickstoffen, Betoneinbau und Abraumförderung im Tunnel und unter Tage, Roboter- und Handhabungstechnik und Verputzmaschinen her.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	Max-Eyth-Str. 10 72631 Aichtal Deutschland  +49-7127 599 – 0 pcp@putzmeister.de www.putzmeister.com

<b>Suma Rührtechnik GmbH</b>		
SUMA spezialisiert sich auf Rührwerke in den Bereichen Biogas, Gülle und Abwasser.	Adresse:	Martinszeller Str. 11 87477 Sulzberg Deutschland
	Telefon:	+49-8376 92 131-56
	E-Mail:	info@suma.de
	Webseite:	www.suma.de
<b>Vogelsang Mechanical Engineering (Shanghai) Co., Ltd.</b>		
Seit über 80 Jahren produziert Vogelsang Pump-, Zerkleinerungs-, Ausbring- sowie Biogastechnik.	Adresse:	Room 101, No. 173 Jiangchang no.3 Road 200436 Shanghai China
	Telefon:	+86-21-61398501-807
	E-Mail:	info@vogelsang.com.cn
	Webseite:	www.vogelsang.info
<b>Weltec Biopower GmbH</b>		
Weltech Biopower plant und produziert Biogas-Kompletanlagen aus Edelstahl und vertreibt diese weltweit. Das Unternehmen bietet außerdem Lösungen in den Bereichen Fermentertechnik, Rührtechnik, Steuerungstechnik, Hygienisierungsanlagen und Aufbereitung der Gärreste.	Adresse:	Zum Langenberg 2 49377 Vechta Deutschland
	Telefon:	+49-4441 / 99 97 8-0
	E-Mail:	info@weltec-biopower.de
	Webseite:	www.weltec-biopower.de

#### 2.4. Deutsche Unternehmen im Bereich Anlagenbau

<b>GICON Holding GmbH</b>		
Leistungsgegenstände der GICON-Firmengruppe sind Consulting und Engineering, Forschung & Entwicklung sowie Anlagenbau unter anderem von Biogasanlagen.	Adresse:	Room 917-918, Galaxy Century Phase A, No.3069 Cai Tian Road, Fu Tian District 518016 Shenzhen China
	Telefon:	+86-755-82530401
	E-Mail:	info@gicon-aet.com
	Webseite:	www.gicon.com
<b>Ingenieurbüro Prof. Dr. Oldenburg</b>		
Prof. Dr. Jörg Oldenburg ist seit 1991 gutachterlich im Bereich luftgetragener Schadstoffe im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Bauvorhaben, der Ver- und Entsorgungswirtschaft, Wohnbauvorhaben, Beschwerdefällen und Gerichtsgutachten tätig.	Adresse:	Osterende 68 21734 Oederquart Deutschland
	Telefon:	+49-4779 92 500 0
	E-Mail:	info@ing-oldenburg.de
	Webseite:	www.ing-oldenburg.de
<b>Krieg &amp; Fischer Ingenieure GmbH</b>		
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH ist ein weltweit tätiges, unabhängiges Ingenieurbüro für die Planung und den Bau von Biogasanlagen sowie für die Beratung und Erstellung von Gutachten im Bereich Biogas.	Adresse:	Bertha-von-Suttner-Str. 9 37085 Göttingen Deutschland
	Telefon:	+49-551 90 03 63 – 0
	E-Mail:	contact@kriegfischer.de
	Webseite:	www.kriegfischer.de

<b>TEWE Elektronik GmbH</b>		
TEWE Elektronik GmbH spezialisiert sich auf die Planung und Erstellung kompletter vollautomatischer Fütterungsanlagen, Biogasanlagen, Fahrzeugwaagen und Spezialsteuerungen für den Anlagenbau.	Adresse:	Karl-Benz-Str.17 48691 Vreden Deutschland
	Telefon:	+49-2564 - 93 55 18
	E-Mail:	info@tewe.com
	Webseite:	www.tewe.com

## 2.5. Deutsche Unternehmen im Bereich Projektmanagement

<b>aqua consult Ingenieur GmbH</b>		
Seit 1978 ist aqua consult als unabhängige, beratende und planende Firma tätig und erarbeitet für Kunden wirtschaftliche Lösungen für Problemstellungen aus den Gebieten der Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Umwelttechnik.	Adresse:	Mengendamm 16 30177 Hannover Deutschland
	Telefon:	+49-511-96251-0
	E-Mail:	hannover@aquaconsult.de
	Webseite:	www.aquaconsult.de
<b>BEB BioEnergy Berlin GmbH</b>		
BEB Berlin ist als Projektkoordinator bei der Errichtung von Biogasanlagen tätig. Die Firma bietet Planungsleistungen für neue oder zu rekonstruierende Anlagen, Bauleitung, Inbetriebnahme / Einfahrbetrieb, Optimierung des Anlagenbetriebes in bestehenden Anlagen, Machbarkeitsstudien, Konzepte, Projektfinanzierung und Management-Aspekte.	Adresse:	Köpenicker Str. 325 12555 Berlin Deutschland
	Telefon:	+49-30-6576 3254/55
	E-Mail:	info@bebgmbh.de
	Webseite:	www.bebgmbh.de
<b>German Bio Energy Technology (Peking) Co., Ltd.</b>		
Seit 2009 ist German Biogas in China aktiv und setzt Projekte als Lösungsanbieter im Bereich der Behandlung von landwirtschaftlichem und städtischem Abfall um.	Adresse:	No. 8-11, Sanlitun Diplomatic Compound 100600 Peking China
	Telefon:	+86-10-8532 3549
	E-Mail:	info@germanbiogas.com
	Webseite:	http://en.germanbiogas.com
<b>Umwelt-Projekt-Management GmbH (UPM)</b>		
Das Unternehmen Umwelt-Projekt-Management GmbH (UPM) beschäftigt sich mit der Entwicklung von Klimaschutzprojekten zur Erzeugung handelbarer Emissionsgutschriften. Es fungiert dabei als erfahrener Entwickler, Berater und Finanzierer zahlreicher CDM-Projekte mit erheblichen Treibhausgasreduzierungen.	Adresse:	Lamontstraße 11 81679 München Deutschland
	Telefon:	+49-89-1222197 50
	E-Mail:	info@upm-cdm.eu
	Webseite:	www.upm-cdm.eu

### 3. Organisationen

<b>Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ)</b>	
Kontakt	Torgauer Str. 116 04347 Leipzig, Germany
Webseite	<a href="https://www.dbfz.de/">https://www.dbfz.de/</a>
Telefon	+49 (0)341 2434-112
E-Mail	<a href="mailto:info@dbfz.de">info@dbfz.de</a>
<b>German Agricultural Society (DLG e.V.)</b>	
Kontakt	Room 1301, Tower 1 of Landmark Tower No. 8 North Road, Dong-sanhuan, Chaoyang District 100004, Beijing, China
Webseite	<a href="http://dlg.org.cn/zh-en">http://dlg.org.cn/zh-en</a>
Telefon	+86-10-6590 6120
E-Mail	<a href="mailto:info@dlg.org">info@dlg.org</a>
<b>German-Sino Agricultural Center (DCZ)</b>	
Kontakt	Room 725, Zhong Ou Hotel 55 Nongzhan Beilu, Chaoyang District (Maizidian West Street, next to Sunflower Tower) 100125 Beijing, China
Webseite	<a href="http://dcz-china.org/">http://dcz-china.org/</a>
Telefon	+86 (0) 10 – 6500 0958
E-Mail	<a href="mailto:info@dcz-china.org">info@dcz-china.org</a>

### 4. Chinesische Akteure im Bereich Biogas

#### 4.1. Organisationen und Verbände

<b>Biogas Institute of Ministry of Agriculture (BIOMA)</b>	
Branche	Institut
Kontakt	Section 4-13 Renmin Nan Road 610041 Chengdu, Sichuan, China
Webseite	<a href="http://www.biogas.cn/EN/">http://www.biogas.cn/EN/</a>
Telefon	+86-28-85230677
E-Mail	<a href="mailto:biomate@163.com">biomate@163.com</a>
<b>China Straw Industry Technology Innovation Strategic Alliance</b>	
Branche	Verband
Kontakt	Lin 17-5 <sup>th</sup> Yard, Shijingshan Road, Shijingshan District Beijing, China
Webseite	<a href="http://www.jieganchanye.com/">http://www.jieganchanye.com/</a>
E-Mail	<a href="mailto:1765125837@qq.com">1765125837@qq.com</a>
<b>Institute of New Energy, China University of Petroleum</b>	
Branche	Institut
Kontakt	18 Fuxue Road, Changping 102249 Beijing, China
Webseite	<a href="http://www.cup.edu.cn/newenergy/">http://www.cup.edu.cn/newenergy/</a>
Telefon	+86-10-89731300
E-Mail	-
<b>International Bioenergy and Environment Science &amp; Technology (iBEST), China University of Agriculture</b>	
Branche	Institut
Kontakt	17 Qinghua East Road, Haidian District Beijing, China
Webseite	<a href="http://best.cau.edu.cn/">http://best.cau.edu.cn/</a>
E-Mail	<a href="mailto:rjdong@cau.edu.cn">rjdong@cau.edu.cn</a>

<b>Rural Energy &amp; Environment Agency, Ministry of Agriculture</b>	
Branche	Behörde
Kontakt	No. 24 Building, Maizidian Street, Chaoyang District Beijing, China
Webseite	<a href="http://www.reea.agri.cn/">http://www.reea.agri.cn/</a>
E-Mail	bileeng@126.com

#### 4.2. Chinesische Firmen im Bereich Mess- und Analysetechnik

<b>Beijing Polytide Machinery Co., Ltd.</b>	
Branche	Messtechnik
Kontakt	Building 55, Tide Park, No.12, Zhuyuan Road, Shunyi District, Beijing, China
Webseite	<a href="http://www.polytide-bj.com">www.polytide-bj.com</a>
Telefon	+86 10 58563688
E-Mail	<a href="mailto:jinxin@polytide-bj.com">jinxin@polytide-bj.com</a>
<b>Hubei Rocktek Instruments Co., Ltd.</b>	
Branche	Messtechnik
Kontakt	Great Wall Innovation Science and Technology Park, East Lake High-tech Zone, Wuhan, China
Webseite	<a href="http://www.rocktek.com.cn">www.rocktek.com.cn</a>
Telefon	+86 27 87024316
E-Mail	<a href="mailto:admin@rocktek.com.cn">admin@rocktek.com.cn</a>
<b>Hubei Cubic-Ruiyi Instrument Co., Ltd.</b>	
Branche	Monitoring
Kontakt	Fenghuang Yuan No.3 Road, Fenghuang Industrial Park, Eastlake Hi-tech De- velopment Zone, Wuhan, China
Webseite	<a href="http://www.gasanalyzer.com.cn">www.gasanalyzer.com.cn</a>
Telefon	+86 27 81628831
E-Mail	<a href="mailto:info@gasanalyzer.com.cn">info@gasanalyzer.com.cn</a>
<b>ONUUE Electronics Co., Ltd.</b>	
Branche	Monitoring
Kontakt	C3-E, TCL Science Park, Zhong Shan Yuan Road, Shenzhen, China
Webseite	<a href="http://www.onwards.com.cn">www.onwards.com.cn</a>
Telefon	+86 755 8618 3901
E-Mail	<a href="mailto:info@onuee.com">info@onuee.com</a>
<b>Wuhan Tianyu Green Environmental Protection Equipment Co., Ltd.</b>	
Branche	Analysetechnik
Kontakt	Room 1003, Unit 1, North Building, Wuhan University, Donghu New Technol- ogy Development Zone, Wuhan, China
Webseite	<a href="http://www.whlyln.com">www.whlyln.com</a>
Telefon	+86 27 87955899
E-Mail	<a href="mailto:tylnhb@vip.163.com">tylnhb@vip.163.com</a>

#### 4.3. Chinesische Firmen im Bereich Komponenten

<b>Adekom Kompressoren (Dongguan) Ltd.</b>	
Branche	Kompressoren
Kontakt	Guangzhou Industrial Zone, Mintian Management Zone, Shatian Town, Dongguan, China
Webseite	<a href="http://www.adekom.com.hk">www.adekom.com.hk</a>
Telefon	+86 769 8880 2320/1
E-Mail	<a href="mailto:sales@adekom.com.cn">sales@adekom.com.cn</a>

<b>Beijing Aoke Ruifeng New Energy Co., Ltd.</b>	
Branche	Biomasseanlagen, Turbinen
Kontakt	8th Floor, Beijing Venture Plaza B, Anxiangbeili 11, Beijing, China
Webseite	www.bjakrf.com
Telefon	+86 10 64850100
E-Mail	bqjin@bjakrf.com
<b>Beijing Pumpseen Pumps Co., Ltd.</b>	
Branche	Pumpen
Kontakt	Rm. 608, Building 1, No.19, Xianlongshan Road, Haidian, Beijing
Webseite	www.pumpseen.com
Telefon	+86 10 62405101
E-Mail	pumpseen@163.com
<b>Brilliance General Equipment Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen, Turbinen
Kontakt	Room 1301, Les Enphants, No.1855 Qixin Road Shanghai, China
Webseite	www.brilliance-turbine.com
Telefon	+86 21 3409 6881
E-Mail	avi@brilliance-turbine.com
<b>Camda Generator Work Co., Ltd.</b>	
Branche	Generatoren
Kontakt	Tangchun Industrial Zone, Liaobu Town, Dongguan, China
Webseite	www.camda.cc
Telefon	+86 769 88996312
E-Mail	sf@camda.cc
<b>Chibi Wofeng Marshy Industry Science and Technology Development Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	No.9, Jintan Village, Chibi, China
Webseite	www.wofeng8.com
Telefon	+86 715 5269518
E-Mail	603619319@qq.com
<b>Harbin Modern Soot Blowing Technology Co., Ltd.</b>	
Branche	Reinigungsanlagen
Kontakt	No.45 Gongbin Road, Xiangfang District, Harbin, China
Webseite	www.chuihuiqi.com
Telefon	+86 451 55143123
E-Mail	hrbxian dai@vip.163.com
<b>Kingeta Group Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	9th Floor, Zhengjia Building, No.7 Jianguo Road, Chaoyang District, Beijing, China
Webseite	www.ktcn888.com
Telefon	+86 10 56874500
E-Mail	ktcn@ktcn.com.cn
<b>Shandong Lvhuan Power Equipment Co., Ltd.</b>	
Branche	kleine Biogasanlagen, Generatoren
Kontakt	High-Tech Zone, Jinan, China
Webseite	www.lvhuandongli.com/en
Telefon	+86 531 6233 7767
E-Mail	lvhuan@lvhuandongli.com

<b>Shanghai Mariso Turbomachine Service Co., Ltd.</b>	
Branche	Turbinen, Generatoren
Kontakt	Room 2004-2009, Yinqiao Building, No.58 Jinxin Road, Pudong District, Shanghai, China
Webseite	www.marisogt.com
Telefon	+86 21 50312221
E-Mail	sales@marisogt.com
<b>Weifang Yidaneng Power Co., Ltd.</b>	
Branche	Generatoren
Kontakt	Room 2009, Bldg. B, No.5111 East Shengli Road, Weifang, China
Webseite	www.yidanengpower.com
Telefon	+86 536 8502767
E-Mail	yidanengpower@qq.com
<b>Zibo Zichai New Energy Co., Ltd.</b>	
Branche	Generatoren
Kontakt	No.118, Yumin Road, Zibo New Technology Development Zone, China
Webseite	www.zcxny.com
Telefon	+86 533 3989016
E-Mail	xny777@126.com

#### 4.4. Chinesische Unternehmen im Bereich Biogasanlagenbau

<b>Along Environ Tech Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen, Beratung, sonstige Komponenten (z. B. Ventile)
Kontakt	Huakai Building, 12th Floor, South Area, Dongguan, Guangdong
Webseite	http://alongenvirontech.com
Telefon	+86 769 8991 8435
E-Mail	info@alongenvirontech.com
<b>Beijing Yingherui Environmental Technology Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	8th Floor, 2nd Building, Purple International, No.2, Yinhe South Street, Shijingshan District, Beijing, China
Webseite	www.yhri.cn
Telefon	+86 10 88467481
E-Mail	yhril@126.com
<b>Hangzhou Tonfus Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	No.38 Xiangyuan Road, Hangzhou, China
Webseite	www.tonfus.com
Telefon	+86 571 28036383
E-Mail	tonfus@163.com
<b>Qingdao Green Land Environment Equipment Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	No.1097 Qingwei Road, Jimo, Qingdao, China
Webseite	www.qdlvsejiayuan.com
Telefon	+86 532 85890532
E-Mail	qd-lvsejiayuan@163.com
<b>Shijiazhuang Zhaoyang Biogas Equipment Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	Baichuan Building, No.138 Jianhua Street, Changan District, Shijiazhuang, China
Webseite	www.zhaoqi.net
Telefon	+86 311 66670676
E-Mail	zhaoqishebei@163.com

<b>Sichuan Motet New Energy Technology Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	No.1499 Xihanggang Road, Chengdu, China
Webseite	www.newmotet.com
Telefon	+86 28 85887878
E-Mail	scmotet@163.com
<b>Wuxi Teneng Power Machinery Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen, Generatoren
Kontakt	No.77 Xinguang Road, Wuxi, Jiangsu, China
Webseite	www.wxteneng.com
Telefon	+86 510 8392 0186
E-Mail	wxteneng@163.com

#### 4.5. Chinesische Unternehmen im Bereich Projektmanagement

<b>Beijing Fairyland Environmental Technology Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	3rd Floor, Deshi Building, No.9 East Road, Shangdi, Haidian District, Beijing, China
Webseite	www.fairyland.com.cn
Telefon	+86 10 62975118
E-Mail	fairyland@fairyland.com.cn
<b>Beijing Sanyi Green Energy Development Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	6th Floor, No.A4, Hangfeng Road, Fengtai Science Park, Beijing, China
Webseite	www.syge.com.cn
Telefon	+86 10 63721622/13/03
E-Mail	sanyi@syge.com.cn
<b>Chengdu DeTong Environmental Engineering Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	Shenglong Str. 9, Offices 301-305, Chengdu, China
Webseite	www.chengdu-detong.com
Telefon	+86 288 528 7948
E-Mail	info@chengdu-detong.com
<b>Dalian Dongtai Co., Ltd</b>	
Branche	Umweltprojekte
Kontakt	No.23 Renmin Road, Zhongshan District, Dalian, China
Webseite	www.dldtep.com
Telefon	+86 411 82595129
E-Mail	info@dldtep.com
<b>Hainan Shenzhou BioCNG Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	Building 7, Huangjinhaian Garden, No.138 Binhai Road, Xiuying District, Haikou, China
Webseite	www.hainanshenzhou.com
Telefon	+86 898 68689786
E-Mail	xuyw@shenzhouen.com
<b>Haiquanfenglei New Energy Electricity Co., Ltd</b>	
Branche	Biokraftwerke
Kontakt	No.344 North Yingshang Road, Fuyang, China
Webseite	www.ahhaiquan.com
Telefon	+86 558 2281259
E-Mail	HQ0558@163.com

<b>Hangzhou Energy Environmental Engineering Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.118 East Fengqi Road, Hangzhou, China
Webseite	www.hzeec.com
Telefon	+86 571 86041861
E-Mail	heee-qm@163.com
<b>Hebei Jingan Bioenergy Science &amp; Technology Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.88, Jingan Road, Anping, Hengshui, China
Webseite	www.jinganshengwu.com
Telefon	+86 318 7816609
E-Mail	jagf@jinganshares.com
<b>Huo Long Biogas Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	Suite 301, Dina House, Ruttonjee Centre, 11 Duddel street, Hong Kong, China
Webseite	www.huo-long-biogas.com
Telefon	+85 25 8085718
E-Mail	biogas@huo-long-biogas.com
<b>Nanjing Carbon Recycle Biomass Energy Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.3 Wenyong Road, Jiangning District , Nanjing, China
Webseite	www.rectec.com.cn
Telefon	+86 25 52657661
E-Mail	rectec@126.com
<b>Qingdao Tianren Environment Co., Ltd.</b>	
Branche	Biogasanlagen
Kontakt	No.30, Ke Yuan Wei Si Road, Laoshan District, Qingdao, China
Webseite	www.tianren.com
Telefon	+86 532 80996062
E-Mail	info@tianren.com
<b>Shandong Mingshuo New Energy Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.8 Xihuan Road, Linqu, Weifang, China
Webseite	www.sdmingshuo.com
Telefon	+86 536 3498999
E-Mail	sdmssjm@sdmingshuo.com
<b>Shanghai Bi-Zone Environment Equipment &amp; Engineering Co., Ltd</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	Rm. 1202, Bldg. 1 / No. 1505 Lianhang Road, Minhang, Shanghai
Webseite	www.bi-zone.com.cn
Telefon	+86 21 34613566
E-Mail	shbizone@163.com
<b>Shanghai Jacn Energy &amp; Enviroment Co. Ltd.</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	Room 3210 Shanghai Business Center, No.800 Quyang Road, Hongkou, Shanghai, China
Webseite	www.jacn.com.cn
Telefon	+86 21 51993130
E-Mail	jacn_biogas@sina.com
<b>Tianjin Heaven Century Technology Co. Ltd.</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.1-2704 Ningjingjiayuan, Hebei District, Tianjin, China
Webseite	www.trsjkj.com
Telefon	+86 22 86334006
E-Mail	trsjkj@126.com

<b>Wuhan Optics Valley Blue Fire New Energy Co. Ltd.</b>	
Branche	Biogasprojekte
Kontakt	No.29 Fozulin Road, Donghu, Wuhan, China
Webseite	www.ovbluefire.com
Telefon	+86 27 87450095
E-Mail	Bluefire@ovbluefire.com

#### 4.6. Chinesische Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen

##### a) Netzbetreiber

<b>State Grid Corporation of China (SGCC)</b>		
SGCC ist ein Energieunternehmen der Volksrepublik China, das für den Großteil des elektrischen Netzbetriebes zuständig ist. SGCC wurde im Jahr 2002 als ein Pilotstaatsunternehmen vom Staatsrat gegründet und ist für die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Netzbetriebes sowie dessen ständigen Ausbau zuständig. Es ging im Zuge der im Jahr 2000 durchgeführten „Kraftwerk-Netz-Trennung“ (Unbundling) aus der staatlichen State Power Corporation of China hervor. SGCC besitzt fünf Tochtergesellschaften, die folgende Regionen verwalten: Northeast China Grid (NECG), North China Grid (NCGC), East China Grid (ECGC), Central China Grid (CCG), Northwest China Grid (NWG).	Adresse:	No. 86, West Chang'an Street Xicheng District, Peking China
	Telefon:	+86 10 6659 8348
	E-Mail:	sgcc-info@sgcc.com.cn
	Webseite:	www.sgcc.com.cn
<b>China Southern Power Grid Co., Ltd. (CSG)</b>		
CSG ist der zweitgrößte Stromnetzbetreiber der Volksrepublik China. Seit der Organisationsreform der chinesischen Energieindustrie im Jahr 2000 sind die SGCC und die CSG gemeinsam für die Stromversorgung Chinas zuständig. Aufgrund der Vorgaben des Staatsrates für die Energieindustrie wurde CSG am 29. Dezember 2002 gegründet. CSG ist für Investitionen, Aufbau und Betriebsführung der Netze in den fünf südchinesischen Provinzen Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou und Hainan verantwortlich. CSG hat in den jeweiligen Provinzen eigene Tochtergesellschaften.	Adresse:	No. 6, Huahui Road Zhujiang Xincheng Tianhe District, Guangzhou China
	Telefon:	+86 20 3812 2222
	Webseite:	www.csg.cn

##### b) Versorgungsunternehmen

<b>China Datang Corporation</b>		
Das Unternehmen ging 2002 im Zuge des „Unbundlings“ aus der State Power Corporation of China hervor und ist eines der fünf chinesischen Versorgungsunternehmen. Die Datang International Power Generation Company und die Datang Renewable Power Company sind die zwei Tochterunternehmen der China Datang Corporation.	Adresse:	No. 1 Guangningbo Road Xicheng District, Peking China
	Telefon:	+86 10-58389999
	Webseite:	www.china-cdt.com
<b>China Guodian Corporation</b>		
Die China Guodian Corporation ist eines der fünf chinesischen Versorgungsunternehmen. 2002 ging das Unternehmen im Zuge des „Unbundlings“ aus der State Power Corporation of China hervor. Die China Guodian Corporation ist in den Bereichen Entwicklung, Investment, Konstruktion, Betrieb und Management von Kraftwerken und der Erzeugung von Elektrizität chinaweit aktiv. Es besitzt zahlreiche Tochterunternehmen, unter anderem den Projektierer für Windenergie China Longyuan Power.	Adresse:	6-8 Fuchengmeng Bei Street Xicheng District, Peking China
	Telefon:	+86 10 5868 2001
	E-Mail:	cgdc@cgdc.com.cn
	Webseite:	www.cgdc.com.cn

<b>China Huadian Corporation</b>		
Im Zuge des „Unbundlings“ 2002 ging das Unternehmen, welches eines der fünf chinesischen Versorgungsunternehmen ist, aus der State Power Corporation of China hervor. Die China Huadian Corporation ist in den Bereichen Strom- und Wärmeproduktion und Versorgung aktiv und besitzt mehrere Tochterunternehmen.	Adresse:  Telefon: E-Mail: Webseite:	No. 2, Xuanwumen Street Xicheng District, Peking China  +86 10 8356 6036 chd@chd.com.cn eng.chd.com.cn
<b>China Huaneng Group</b>		
China Huaneng Corporation ist eines der fünf chinesischen staatlichen Versorgungsunternehmen im Elektrizitätssektor. Das Unternehmen ging 2002 im Zuge des „Unbundlings“ aus der State Power Corporation of China hervor. Die China Huaneng Group ist in den Bereichen Entwicklung, Investment, Konstruktion, Betrieb und Management von Kraftwerken und der Erzeugung von Elektrizität aktiv. Das Unternehmen besitzt zahlreiche Tochterunternehmen.	Adresse:  Telefon: Webseite:	No. 6, Fuxingmennei Street Xicheng District, Peking China  +86 10 6322 8800 www.chng.com.cn/eng
<b>China Power Investment Corporation</b>		
China Guodian Corporation ist ein staatliches Versorgungsunternehmen im Elektrizitätssektor. Das Unternehmen ging 2002 im Zuge des „Unbundlings“ aus der State Power Corporation of China hervor. Die China Power Investment Corporation ist in den Bereichen Entwicklung, Investment, Konstruktion, Betrieb und Management von Kraftwerken und der Erzeugung von Elektrizität in 27 chinesischen Provinzen aktiv. Das Unternehmen besitzt zahlreiche Tochterunternehmen.	Adresse:  Telefon: Webseite:	Building 3, No. 28 Financial Street Xicheng District, Peking China  +86 10 6629 8000 eng.spic.com.cn

# X. Messen und Events

<b>ICRESG 2020</b>	
Veranstaltungsort:	Chengdu, China 04.06.2020 - 07.06.2020
Webseite:	<a href="http://www.ie-expo.com/">www.ie-expo.com/</a>
<b>IE expo China 2020</b>	
Veranstaltungsort:	Shanghai, China · 13.08.2020 - 15.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.icresg.org/index.html">www.icresg.org/index.html</a>
<b>Asia-Pacific Biomass Energy Technology &amp; Equipment Exhibition Guangzhou</b>	
Veranstaltungsort:	Guangzhou, China 15.08.2020 - 16.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.cnibee.com/">www.cnibee.com/</a>
<b>Power China - Asia-Pacific Power Product and Technology Exhibition</b>	
Veranstaltungsort:	Guangzhou, China · 16.08.2020 - 18.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.bspxpo.com/index.php?lang=en">www.bspxpo.com/index.php?lang=en</a>
<b>9th Asia-Pacific Bioenergy Exhibition</b>	
Veranstaltungsort:	Guangzhou, China · 16.08.2020 - 18.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.cnibee.com">www.cnibee.com</a>
<b>CIPE The 20th Beijing Int'l Exhibition on Equipment of Pipeline and Oil &amp; Gas Storage and Transportation</b>	
Veranstaltungsort:	Shanghai, China · 26.08.2020 - 28.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.cipe.com.cn/en/">www.cipe.com.cn/en/</a>
<b>CING The 10th Beijing International Natural Gas Technology &amp; Equipment Exhibition</b>	
Veranstaltungsort:	Shanghai, China · 26.08.2020 - 28.08.2020
Webseite:	<a href="http://www.cingexpo.com.cn/en/">www.cingexpo.com.cn/en/</a>
<b>The 4th International Biomass Energy Summit (IBES2020)</b>	
Veranstaltungsort:	Shanghai, China 03.09.2020 – 04.09.2020
Webseite:	<a href="https://www.world-energy.org/article/9564.html">https://www.world-energy.org/article/9564.html</a>
<b>Sino-German BioEnergy Conference</b>	
Veranstaltungsort:	Chengdu, China · 07.09.2020 - 09.09.2020
Webseite:	<a href="http://www.dlg-international.com/de/messe/sino-german-bioenergy-conference/">www.dlg-international.com/de/messe/sino-german-bioenergy-conference/</a>
<b>ES – Energy Show</b>	
Veranstaltungsort:	Shanghai, China · 15.09.2020 - 19.09.2020
Webseite:	<a href="http://www.energyshow.com.cn">www.energyshow.com.cn</a>
<b>IE expo Guangzhou 2020</b>	
Veranstaltungsort:	Guangzhou, China · 16.09.2020 - 18.09.2020
Webseite:	<a href="http://www.guangzhou.ie-expo.com/">www.guangzhou.ie-expo.com/</a>
<b>IE expo Chengdu 2020</b>	
Veranstaltungsort:	Chengdu, China · 13.10.2020 - 15.10.2020
Webseite:	<a href="http://www.cd.ie-expo.com/Home">www.cd.ie-expo.com/Home</a>
<b>Eco Expo Asia - International Trade Fair for Environmental Protection</b>	
Veranstaltungsort:	Hong Kong, China · 28.10.2020 - 31.10.2020
Webseite:	<a href="http://www.m.hktdc.com/fair/ecoexpoasia-en">www.m.hktdc.com/fair/ecoexpoasia-en</a>
<b>Gas Asia Summit 2020</b>	
Veranstaltungsort:	Beijing, China · 25.11.2020 - 26.11.2020
Webseite:	<a href="http://www.gasasiasummit.com">www.gasasiasummit.com</a>
<b>Guangzhou International Gas Application Technology and Equipment Expo 2021</b>	
Veranstaltungsort:	Guangzhou, China April 2021
Webseite:	

Aufgrund der dynamischen Entwicklung der COVID-19-Pandemie kann es zu Änderungen der vorgesehenen Messetermine kommen.

# XI. Quellenverzeichnis

- AiIB. (o. D.). Who We Are: <https://www.aiib.org/en/about-aiib/index.html>
- Angelidaki, I., Treu, L., Tsapekos, P., Luo, G., Campanaro, S., & Wenzel, H. (2018). Biogas Upgrading and Utilization: Current Status and Perspectives. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0734975018300119>
- Auswärtiges Amt. (3. 5 2020). China: Politisches Porträt: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node/politisches-portraet/200846>
- BDI. (07. 10 2019). China in der Welthandelsorganisation: <https://bdi.eu/artikel/news/china-in-der-wto/>
- Bioenergy Insight. (28. 07 2015). Greenlane Biogas Installs biogas Upgrading Plant at China Agricultural University: <https://www.bioenergy-news.com/news/greenlane-biogas-installs-biogas-upgrading-plant-at-china-agricultural-university/>
- Biogasrat. (23. 03 2017). EnviTec liefert erstmals Biomethan für Bio-CNG-Tankstelle in Yantai, China: <https://www.biogasrat.de/2017/03/23/envitec-liefert-erstmal-biomethan-fuer-bio-cng-tankstelle-in-yantai-china/>
- BMWi. (16. 1 2014). Eröffnung der chinesischen Handelskammer in Berlin: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Bildergalerie/2014/20140116-gruendung-chinesische-handelskammer.html>
- BMWi. (18. 5 2016). Rückversicherungsvereinbarung mit chinesischer Exportkreditagentur Sinosure geschlossen: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Meldung/2016/20160518-rueckversicherungsvereinbarung-mit-chinesischer-exportkreditagentur-sinosure-geschlossen.html>
- BMWi. (o. D.). China - Wirtschaftliche Beziehungen : <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Aussenwirtschaft/laendervermerk-china.html>
- Botschaft der VR China in der BRD. (17. 1 2020). Chinas BIP 2019 um 6,1 Prozent gewachsen: <http://de.china-embassy.org/det/zgtphsz/t1734337.htm>
- Chen. (2010). Pretreatment Technology and Equipment Technology of Raw Materials for Large and Medium Biogas Project. Von <https://wenku.baidu.com/view/c0f9ebab3186bceb19e8bbbf.html>
- Chen, C., & Stanway, D. (28. 3 2016). Reuters. China pushes for mandatory integration of renewable power: <https://www.reuters.com/article/us-china-power-renewables/china-pushes-for-mandatory-integration-of-renewable-power-idUSKCN0WU0RF>
- Chen, X., Liang, F., Sheng, K., & Bao, X. (7 2012). Development of Biogas Purification and Upgrading Technologies for Producing Bio-Methane: [http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20131231/20131231110209\\_7106.pdf](http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20131231/20131231110209_7106.pdf)
- China Bidding. (06. 11 2019). Procurement of 2156-194ZJAZB0002/03 Cangxian Agricultural Waste Comprehensive Utilization Projects to Produce Biological Natural Gas(1) : <https://www.chinabidding.com/en/detail/239826478-BidChange.html>
- China Bidding. (15. 6 2020). Procurement of 2156-204ZJAZB0001/02 Project of comprehensive utilization of agricultural waste to produce bio natural gas in Daming(1) : <https://www.chinabidding.com/en/detail/244966221-BidNoticeEn.html>
- China Briefing. (26. 11 2019). China's 2019 Catalogue for Guiding Industry Restructuring: <https://www.china-briefing.com/news/chinas-2019-catalogue-guiding-industry-restructuring/>
- China Briefing. (30. 04 2019). China's Lowers CIT for Pollution Prevention and Control Enterprises: <https://www.china-briefing.com/news/china-pollution-control-tax-incentives/>
- China Daily. (02. 11 2017). China plans 50b yuan of investment in rural methane projects: [http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-02/11/content\\_28170210.htm](http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-02/11/content_28170210.htm)
- China Daily. (25. 12 2018). Bioenergy Sector Powers up on Government Push: <https://www.chinadaily.com.cn/a/201812/25/WS5c219423a3107d4c3a002b3b.html>
- China Daily. (05. 06 2019). Biomethane efforts gaining traction : <https://www.chinadaily.com.cn/a/201906/05/WS5cf7252ca31051914270120c.html>
- Clemens, J. (11 2016). Straw Fermentation Technology Sharing: [http://www.bngsummit.com/wp-content/uploads/2016/11/11.straw\\_clemens.pdf](http://www.bngsummit.com/wp-content/uploads/2016/11/11.straw_clemens.pdf)
- CNREC. (19. 02 2012). Report on the Development Status of Chinese Biogas Industry: <http://www.cnrec.org.cn/english/publication/bioenergy/2012-02-20-120.html>
- DBFZ. (19. 08 2015). DBFZ begleitet Weltbank-Projekt zum Bau von sechs Pilotbiogasanlagen in Hebei/China : <https://www.dbfz.de/pressemediathek/presse/pressemitteilungen-2015/pressemitteilung-19082015/>
- DBFZ. (2017). Best-case plant "Deqingyuan Biogas Plant" in China : <https://www.dbfz.de/en/projects/china-res/research/deqingyuan-biogas-plant/>

- Deutsche Bundesbank. (31. 03 2020). Deutsche Staatsschulden 2019 um 16 Mrd Euro auf 2,05 Billionen Euro gesunken – Schuldenquote von 61,9 % auf 59,8 %, S. <https://www.bundesbank.de/de/presse/presse-notizen/deutsche-staatsschulden-829548>.
- DIHK. (4. 3 2020). Neue Runde im EU-China-Investitionsabkommen: <https://www.dihk.de/de/aktuelles-und-presse/presseinformationen/neue-runde-im-eu-china-investitionsabkommen-19232>
- Ding et al, Z.-I. (2015). Construction and Applying Analyling of Internet of Things (IOT) for Biogas Engineering. <https://wenku.baidu.com/view/6c476fdea8114431b80dd815.html>
- Dong, R., Wu, S., Guo, J., & Qia, W. (18. 03 2015). DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum. Biogas Plant Process Monitoring in China: Several Constraints and Solutions, S. [https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/3\\_Veranstaltungen/3\\_CMP/Tagungsreader\\_PMT\\_2015\\_web.pdf](https://www.energetische-biomassenutzung.de/fileadmin/media/3_Veranstaltungen/3_CMP/Tagungsreader_PMT_2015_web.pdf).
- Econet Monitor. (02 2012). Boom bei Chinas Biogasanlagen.
- Econet Monitor. (04 2014). Biogasproduktion aus organischen Abfällen aus der industriellen Produktion.
- Econet Monitor. (01 2015). Biogasproduktion - Effizienzsteigerung durch Messen der Zusammensetzung und produzierten Menge, S. 12-13.
- EnviTec. (05. 02 2018). <https://www.envitec-biogas.de/infocenter/pressemeldungen/public-news/envitec-biogas-realisiert-biogasanlage-in-shanxi>
- EnviTec Biogas. (15. 12 2015). Technology of Biogas & Biomethane in Germany, S. <http://www.biogascina.com.cn/zh/upfiles/files/201512221308082750.pdf>.
- EnviTec Biogas. (25. 04 2019). Fünfte Biogasanlage von EnviTec Biogas in China in Betrieb genommen: <https://www.envitec-biogas.de/pr/shanxi>
- Ernst & Young. (6. 2 2020). Wieder mehr chinesische Firmenübernahmen in Deutschland: [https://www.ey.com/de\\_de/news/2020/02/ey-china-ma-februar-2020](https://www.ey.com/de_de/news/2020/02/ey-china-ma-februar-2020)
- Euromonitor International. (o. D.). China Country Factfile: <https://www.euromonitor.com/china/country-factfile>
- European Chamber of Commerce in China. (6. 9 2015). Renewable Energy Position Paper 2015/2016 - 可再生能源工作组建议书 2015/2016: <https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-archive/387>
- European Chamber of Commerce in China. (2019). European Business in China Position Paper - Energy Working Group: <https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-position-paper>
- European Commission. (11. 6 2020). Countries and Regions: China: <https://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/china/>
- eurostat. (3 2020). China-EU - international trade in goods statistics: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/China-EU\\_-\\_international\\_trade\\_in\\_goods\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/China-EU_-_international_trade_in_goods_statistics)
- Frankfurter Allgemeine Zeitung. (2019). Chinas Handelsüberschuss sinkt – nur mit Amerika nicht: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/chinas-handelsueberschuss-sinkt-nur-mit-amerika-nicht-15987392.html>
- German Bio Energy Technology. (o. D.). Von <http://www.mdicke.de/>
- German Chamber of Commerce in China. (2019). Business Confidence Survey: [https://china.ahk.de/fileadmin/AHK\\_China/Market\\_Info/Economic\\_Data/GCC\\_BCS\\_2019\\_20\\_final.pdf](https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/Market_Info/Economic_Data/GCC_BCS_2019_20_final.pdf)
- German Chamber of Commerce in China. (2020). Von China Economic Developments 2020 April: [https://china.ahk.de/fileadmin/AHK\\_China/Market\\_Info/Economic\\_Data/AHK\\_economic\\_charts\\_2020-04.pdf](https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/Market_Info/Economic_Data/AHK_economic_charts_2020-04.pdf)
- German Chamber of Commerce in China. (2020). Business Confidence Survey: [https://china.ahk.de/fileadmin/AHK\\_China/Market\\_Info/Economic\\_Data/GCC\\_BCS\\_2019\\_20\\_final.pdf](https://china.ahk.de/fileadmin/AHK_China/Market_Info/Economic_Data/GCC_BCS_2019_20_final.pdf)
- German Chamber of Commerce in China. (2020). Business Confidence Survey 2019/2020: <https://china.ahk.de/market-info/economic-data-surveys/business-confidence-survey>
- German Industry & Commerce (Taicang). (03 2019). German Industry & Commerce (Taicang): [https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2019/zma\\_china\\_2019\\_energieeffizienz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2019/zma_china_2019_energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- GIZ. (12. 09 2019). Biogas in China - Politische Rahmenbedingungen.
- Grando, R., de Souza Antune, A., da Fonseca, F., Sanchez, A., Barrena, R., & Font. (05 2017). Technology overview of biogas production in anaerobic digestion plants: A European evaluation of research and development: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117307074?via%3Dihub>
- GTAI. (29. 8 2019). China - Zunehmend schwieriger Markt : <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsstandort/china/wirtschaftsstandort-china-zunehmend-schwieriger-markt-151952>
- GTAI. (13. 9 2019). Verhandlungspraxis kompakt - China: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/verhandlungspraxis-kompakt/china/verhandlungspraxis-kompakt-china-156066>
- GTAI. (29. 08 2019). China - Zunehmend schwieriger Markt, S. <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/wirtschaftsstandort/china/wirtschaftsstandort-china-zunehmend-schwieriger-markt-151952>.
- GTAI. (2. 3 2020). Coronavirus beschert Online-Handel in China Sonderkonjunktur : <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/branchen/branchenbericht/china/coronavirus-beschert-online-handel-in-china-sonderkonjunktur-221608>

- GTAI. (19. 05 2020). SWOT-Analyse China: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/swot-analyse/china/>
- Gu, L., Zhang, Y.-X., Wang, J.-Z., Chen, G., & Battye, H. (15. 06 2016). Where is the Future of China's Biogas? Review, Forecast, and Policy Implications. Von <https://link.springer.com/article/10.1007/s12182-016-0105-6>
- Hagen, M., Polman, E., Jensen, J., Myken, A., Jönsson, O., & Dahl, A. (2001). Adding gas from biomass to the gas grid. Malmö
- Han, F. (30. 03 2012). Optimization Analysis of Biogas Purification and Storage Technology: [http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20170104/20170104101541\\_5941.pdf](http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20170104/20170104101541_5941.pdf)
- He, Z.-r. (2015). Policies of Taxes and Subsidies Supporting the Biogas Industry Development: <https://wenku.baidu.com/view/224e850411661ed9ad51f01dc281e53a580251c3>
- Heilmann, S. (2015). Das Politische System der Volksrepublik China. Wiesbaden: Springer VS.
- Huang, J., & Rozelle, S. (07 2018). China's 40 years of agricultural development and reform: [https://www.researchgate.net/publication/326492289\\_China%27s\\_40\\_years\\_of\\_agricultural\\_development\\_and\\_reform](https://www.researchgate.net/publication/326492289_China%27s_40_years_of_agricultural_development_and_reform)
- International Energy Agency. (2016). IEA: Upgrading plant list. Paris: International Energy Agency
- Investopedia. (5. 8 2019). Why China's Currency Tangos With The USD: <https://www.investopedia.com/articles/forex/09/chinas-peg-to-the-dollar.asp>
- Jiang, H., Wu, Q.-g., & Zhou, H.-j. (2012). Biogas Purification Technology Producing Biomethane and Its Application: [http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20140114/20140114165715\\_2202.pdf](http://www.biogas.cn/UploadEditor/file/20140114/20140114165715_2202.pdf)
- KPMG. (2015). Taxes and incentives for renewableenergy: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/taxes-and-incentives-2015-web-v2.pdf>
- Liangwei, D. (26. 04 2017). Biogas Institute of Ministry of Agriculture. Biogas Institute of Ministry of Agriculture: <http://www.bbs-summit.com/en/contents/171/2722.html>
- Lin, K.-H. (2006). Asien – Absatzmarkt für unternehmensnahe Dienstleistungen „Made in Germany“. Düsseldorf.
- Liu. (28. 3 2016). Inside Climate News. Facing Grid Constraints, China Puts a Chill on New Wind Energy Projects: <https://insideclimatenews.org/news/28032016/china-wind-energy-projects-suspends-clean-energy-climate-change>
- Liu, X.-f., Li, D., & Sun, Y.-m. (08 2013). The Progress of Technology on Biogas Production in China, S. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Progress-of-Technology-on-Biogas-Production-in-Xiao-fen/81ed7072b1273acbe605480bf015b7256a1aa93c>.
- Liu, Y., Zheng, D., Wang, L., Pu, X., Song, L., Wang, Z., . . . Long, Y. (12 2016). Application and Development of Biogas Technology for the Treatment of Waste in China. Renewable and Sustainable Energy Reviews, S. [https://www.researchgate.net/publication/311423099\\_Application\\_and\\_development\\_of\\_biogas\\_technology\\_for\\_the\\_treatment\\_of\\_waste\\_in\\_China](https://www.researchgate.net/publication/311423099_Application_and_development_of_biogas_technology_for_the_treatment_of_waste_in_China).
- Mao, J., & Wang, C. (9. 11 2016). Springer Nature. Tax incentives and environmental protection: evidence from China's taxpayer-level data: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40589-016-0040-0>
- MARA Shanxi. (29. 01 2016). Von 关于申报 2016 年规模化大型沼气工程中央预算内投资计划的通知: [http://nynct.shanxi.gov.cn/xxgk/tzgg/201601/t20160129\\_262996.html](http://nynct.shanxi.gov.cn/xxgk/tzgg/201601/t20160129_262996.html) abgerufen
- MERICs. (8. 4 2020). Chinesische Direktinvestitionen in Europa 2019: Sinkende Investitionen, engere Verflechtungen und neue Bedenken: <https://www.merics.org/de/china-flash/chinesische-direktinvestitionen-europa-2019-sinkende-investitionen-engere>
- Ministry of Commerce. (2018).年中国对外直接投资统计数据正式发布: <http://www.mofcom.gov.cn/article/i/jyj/e/201909/20190902899692.shtml>
- Ministry of Commerce. (2019). Statistical Bulletin of FDI in China: 2019: [img.project.fdi.gov.cn/21/180000121/File/202001/202001140310062361167.pdf](http://img.project.fdi.gov.cn/21/180000121/File/202001/202001140310062361167.pdf)
- Ministry of Commerce. (o. D.). China's Free Trade Agreements: [www.fta.mofcom.gov.cn/english/fta\\_qianshu.shtml](http://www.fta.mofcom.gov.cn/english/fta_qianshu.shtml)
- Ministry of Finance. (22. 12 2016).关于“落实农村户用沼气池补贴政策”建议的答复（摘要）: [http://www.mof.gov.cn/zhuantihuigu/2016jyta/2016rd/201612/t20161222\\_2495196.htm](http://www.mof.gov.cn/zhuantihuigu/2016jyta/2016rd/201612/t20161222_2495196.htm)
- National Bureau of Statistics. (2018). <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2018/indexeh.htm>
- National Bureau of Statistics. (2019). Foreign Trade and Economic Cooperation: [www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/html/E1101.jpg](http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/html/E1101.jpg)
- National Bureau of Statistics. (2019). Indicators on National Social and Economic Development. Abgerufen am 25. Mai 2020 von <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/html/E0104.jpg>
- NDRC. (2007). Renewable Energy Medium and long-Term Development Plan: [https://chinaenergyportal.org/wp-content/uploads/2016/07/China\\_RE\\_Plan\\_to\\_2020\\_Sep-2007.pdf](https://chinaenergyportal.org/wp-content/uploads/2016/07/China_RE_Plan_to_2020_Sep-2007.pdf)
- NDRC. (2010). Notice on Improve Agriculture and Forestry Biomass Power Generation Pricing Policies.
- NDRC. (1. 12 2015).电改推动可再生能源并网消纳——国家能源局新能源司负责人答记者问: [http://www.gov.cn/xinwen/2015-12/01/content\\_5018609.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-12/01/content_5018609.htm)
- NDRC. (2015). Opinions of the CPC Central Committee and the State Council on Further Deepening the Reform of Electric Power System: <http://www.china-nengyuan.com/news/74988.html>
- NDRC. (2019).可再生能源电力消纳保障机制的通知: [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201905/t20190515\\_962446.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201905/t20190515_962446.html)

- NDRC. (04. 12 2019). 关于促进生物天然气产业化发展的指导意见:  
[https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/201912/t20191219\\_1213770.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/201912/t20191219_1213770.html)
- NEA. (16. 11 2016). 国家能源局关于印发: [http://www.nea.gov.cn/2016-11/29/c\\_135867633.htm](http://www.nea.gov.cn/2016-11/29/c_135867633.htm)
- NEA. (24. 04 2019). 中德企业合作发展生物天然气产业: [http://www.nea.gov.cn/2019-04/24/c\\_138005266.htm](http://www.nea.gov.cn/2019-04/24/c_138005266.htm)
- Office of the United States Trade Representative. (o. D.). The People's Republic of China - U.S.-China Trade Facts:  
<https://ustr.gov/countries-regions/china-mongolia-taiwan/peoples-republic-china>
- Rural21. (17. 11 2014). China's Biomass Energy Development – A Perception Change from Waste to Resource :  
<https://www.rural21.com/english/news/detail/article/chinas-biomass-energy-development-a-perception-change-from-waste-to-resource.html>
- Sahota, S., Shah, G., Ghosh, P., Kapoor, R., Sengupta, S., & Singh, P. (03 2018). Review of Trends in Biogas Upgradation Technologies and Future Perspectives. Von <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2589014X18300021>
- Sansheng Consulting. (2019).  
<http://cnki.lib.ustc.edu.cn/kcms/detail/detailall.aspx?filename=dqgy201904007&dbcode=CJFQ&dbname=CJFQ2019>
- SHFTZ. (o. D.). Von Discover SHFTZ: <http://en.china-shftz.gov.cn/>
- Spiegel Online. (17. 4 2019). Konjunkturmaßnahmen: China meldet unerwartet starkes Wachstum:  
<https://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/wirtschaft-in-china-waechst-ueberraschend-schnell-a-1263239.html>
- State Council. (28. 11 2014). Premier promotes urbanization:  
[http://english.www.gov.cn/premier/news/2014/11/28/content\\_281475016489266.htm](http://english.www.gov.cn/premier/news/2014/11/28/content_281475016489266.htm)
- Statista. (15. 8 2019). China: Anteile der Wirtschaftssektoren\* am Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 2008 bis 2018:  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167156/umfrage/anteile-der-wirtschaftssektoren-am-bruttoinlandsprodukt-in-china/>
- Statista. (10 2019). Bevölkerung in China im Jahr 2018 nach Provinzen:  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/220368/umfrage/bevoelkerung-in-china-nach-provinzen/>
- Statista. (20. 05 2020). Die 30 größten Länder der Welt nach Fläche im Jahr 2020 :  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3058/umfrage/die-30-groessten-laender-der-welt-nach-flaeche/> abgerufen
- Statista. (24. 4 2020). China: Staatsverschuldung von 1995 bis 2018 und Prognosen bis 2024 in Relation zum Bruttoinlandsprodukt : <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167167/umfrage/staatsverschuldung-von-china-in-relation-zum-bruttoinlandsprodukt-bip/>
- Statista. (23. 4 2020). Inflation rate in China from 2005 to 2021 : <https://www.statista.com/statistics/270338/inflation-rate-in-china/>
- Statista. (22. 4 2020). China: Inflationsrate von 1981 bis 2018 und Prognosen bis 2021:  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167115/umfrage/inflationsrate-in-china/>
- Statista. (19. 5 2020). Wert der deutschen Importe aus und Exporte nach China von 2007 bis 2019 :  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/73860/umfrage/deutschland-import--exporthandel-mit-china-seit-2006/>
- Statistisches Bundesamt. (21. 2 2018). Die Volksrepublik China ist erneut Deutschlands wichtigster Handelspartner:  
[https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/02/PD18\\_055\\_51.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/02/PD18_055_51.html)
- Statistisches Bundesamt. (o. D.). The People's Republic of China is again Germany's main trading partner:  
<https://www.destatis.de/EN/Themes/Economy/Foreign-Trade/trading-partners.html>
- The Diplomat. (20. 6 2017). China's Struggle With Demographic Change : <https://thediplomat.com/2017/06/chinas-struggle-with-demographic-change/>
- The Telegraph. (4. 8 2018). The world's longest and weirdest borders: <https://www.telegraph.co.uk/travel/lists/the-countries-with-the-most-borders/>
- Trading Economics. (2020). China - Devisenreserven: <https://de.tradingeconomics.com/china/foreign-exchange-reserves>
- VDMA. (20. 2 2020). Deutsche Maschinenexporte schrumpfen im Jahr 2019: <https://www.vdma.org/v2viewer/-/v2article/render/47140020>
- Volkregierung des Landkreises Tuquan. (22. 08 2019). 突泉县中广核生物天然气项目进展顺利:  
<http://www.xam.gov.cn/tq/zwgk25/zdlyxxgk55/zdxm/xmjz22/2875995/index.html>
- Wang, A.-J., Li, W.-W., & Yu, H.-Q. (16. 11 2011). Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology. Von *Advances in Biogas Technology*: [https://www.researchgate.net/publication/51799925\\_Advances\\_in\\_Biogas\\_Technology#pf4](https://www.researchgate.net/publication/51799925_Advances_in_Biogas_Technology#pf4)
- Wang, K., Wang, C., Wang, A., Gong, H., Dong, B., Xu, H., . . . Chao, L. (2015). *Anaerobic Biotechnology: Environmental Protection and Resource Recovery*. 08: World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
- World Bank. (29. 3 2018). Belt and Road Initiative: <https://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/brief/belt-and-road-initiative>
- World Bank. (o. D.). Foreign direct investment, net outflows (BoP, current US\$) - China:  
<https://data.worldbank.org/indicator/BM.KLT.DINV.CD.WD?locations=CN>
- World Trade Organization. (o. D.). The WTO's Information Technology Agreement (ITA):  
[https://www.wto.org/english/news\\_e/brief\\_ita\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/brief_ita_e.htm)

- Woyaoce. (08. 03 2017). 技术前沿: 超声波沼气流量计的优势探讨, S. <https://www.woyaoce.cn/News/214285.html>.
- X. (kein Datum). [http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c\\_138646471.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c_138646471.htm)
- Xinhua. (20. 12 2019). China vows industrial development of biogas in new guideline: [http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c\\_138646471.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c_138646471.htm)
- Xinhua News. (20. 12 2019). China Vows Industrial Development of Biogas in New Guideline : [http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c\\_138646471.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/20/c_138646471.htm)
- Xu, S., He, H., & Luo, L. (11. 08 2016). Status and Prospects of Municipal Solid Waste to Energy Technologies in China: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0150-5\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0150-5_2)
- Xu, S., He, H., & Luo, L. (11. 08 2016). Recycling of Solid Waste for Biofuels and Bio-chemicals. Singapore: Springer. Von Status and Prospects of Municipal Solid Waste to Energy Technologies in China: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0150-5\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0150-5_2)
- Zhang, L., Wachemo, A., Yuan, H., Pang, Y., & Li, X. (10 2018). Comparative Analysis of Residence and Diffusion Times in Rotating Bed Used for Biogas Upgrading. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1004954117315872>
- Zheng, G., & Zhang, Q. (09 2013). Chinese Society of Agricultural Engineering. Chinese Society of Agricultural Engineering. Von Review on Biogas Upgrading Technologies for Producing Biomethane: [https://www.researchgate.net/publication/286136586\\_Review\\_on\\_biogas\\_upgrading\\_technologies\\_for\\_producing\\_biomethane](https://www.researchgate.net/publication/286136586_Review_on_biogas_upgrading_technologies_for_producing_biomethane)
- Zheng, L., Chen, J., Zhao, M., Cheng, S., Wang, L.-P., Mang, H.-P. M., & Li, Z. (2 2020). What Could China Give to and Take from Other Countries in Terms of the Development of the Biogas Industry?: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v12y2020i4p1490-d321592.html>

