



**dena-ANALYSE**

# **Chinas Zukunftsmärkte für Energie und Klimaschutz**

Aktuelle Trends und Entwicklungen

**Herausgeber:**

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 66 777 - 0  
Fax: +49 (0)30 66 777 - 699  
E-Mail: info@dena.de  
Internet: www.dena.de

**Autoren:**

Sandra Ghosh, dena  
Tobias Kampet, dena  
Nicole Pillen, dena  
Moritz Robers, dena  
Carolin Schenuit, dena  
Ang Ye, dena  
Robert Westermann, dena  
Eva Yanjun Steiger, dena  
Pia Dorfinger, dena  
Stefan Siegemund, dena  
Moritz Limbacher, dena

**Konzeption & Gestaltung:**

Heimrich & Hannot GmbH

**Bildnachweis:**

Titelbild – shutterstock.com/crystal51,  
S. 3 – shutterstock.com/LIUSHENGFILM

**Stand:**

02/2021

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

# Inhalt



## 1 Einleitung

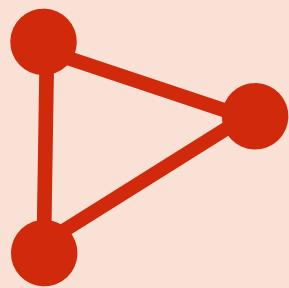
China ist aktuell einer der größten Energieverbraucher und -produzenten der Welt. Aktuelle Trends zeigen, dass sich bis 2040 Chinas Primärenergieverbrauch verdoppeln und damit etwa 25 Prozent des weltweiten Bedarfs ausmachen wird.





## 2 Zielmarkt allgemein

Grundwissen China: das Land, sein politisches System und die Wirtschaft. Wie steht es um die bilateralen Beziehungen zu Deutschland?



## 3 Themen und Gebiete

Städte, Gebäude, Industrie, Netze, erneuerbare Energien, Mobilität, Start-ups und die Seidenstraßen-Initiative: Welche Entwicklungen, Potenziale und zukünftigen Trends lassen sich erkennen?



# 1. Einleitung

In der Volksrepublik (VR) China lebt ein Fünftel der Weltbevölkerung. Das Land hatte einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 10,3 Gigatonnen im Jahr 2019 (Jackson et al 2019) und erlebt seit der Reform- und Öffnungspolitik Mitte der 1970er Jahre einen gewaltigen Wirtschaftsaufschwung. Seit 2009 ist China Exportweltmeister und seit 2010 nach den USA die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt. Deutschland ist seit 2016 erstmals Chinas wichtigster Handelspartner. Umgekehrt ist China für Deutschland mit etwa 6 Prozent des deutschen Exports einer der wichtigsten Absatzmärkte in unterschiedlichsten Branchen wie der Kfz- und Elektroindustrie, dem Maschinenbau und im Bereich Energie.

China ist einer der größten Energieverbraucher und -produzenten der Welt. Aktuelle Trends zeigen, dass sich bis 2040 Chinas Primärenergieverbrauch verdoppeln und damit etwa 25 Prozent des weltweiten Bedarfes ausmachen wird. Dadurch hat das Land einen entscheidenden Einfluss auf die globale Energieversorgung und erschließt weltweit neue Energiemärkte, etwa im Rahmen der Belt-and-Road-Initiative (BRI). Inwieweit sich der Einfluss der COVID-19 Pandemie auf die wirtschaftliche Erholung auswirkt, ist noch nicht klar, denn die chinesische Industrie- und Exportwirtschaft ist durchaus energieintensiv. Eine eindeutige „Green Recovery“ ist nicht zu erkennen.

Luftverschmutzung ist demzufolge eines der größten Probleme der Volksrepublik. Auch aufgrund dessen lässt sich ein Strukturwandel erkennen: 2016 verabschiedete der Nationalkongress den 13. Fünfjahresplan (2016–2020), in dem die Themen Umweltschutz, Gesundheit, Innovationen und Zugänge zu städtischer Infrastruktur weiter in den Vordergrund gerückt wurden. Diese Themen werden voraussichtlich auch im kommenden 14. Fünfjahresplan (2021–2025) weiter vertieft. Auf der UN-Generalversammlung im September 2020 hat China angekündigt, den „carbon peak“ bis 2030 zu erreichen und gleichzeitig bis 2060 „carbon neutral“ zu werden.

Das Interesse Chinas an einer Zusammenarbeit mit Deutschland als Land der Energiewende und Digitalisierung und als Vorreiter in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien ist nicht nur deshalb weiterhin groß. Die politischen Beziehungen zwischen beiden Ländern werden immer intensiver: Die deutsch-chinesischen Regierungskonsultationen finden seit 2011 regelmäßig in Berlin und Peking statt. Neben diesen Absprachen sollen nach dem digitalen EU-China Gipfel im September 2020 auch stetige, sogenannte „High Dialogues“ stattfinden.

Darüber hinaus wurde im Jahr 2006 auf Regierungsebene zwischen Deutschland und China im Rahmen des Deutsch-Chinesischen Forums für wirtschaftliche und technologische Zusammenarbeit die Deutsch-Chinesische Energiepartnerschaft gegründet. In regelmäßig stattfindenden Dialogen, beispielsweise in Form von Arbeitsgruppen und Workshops, werden die Herausforderungen und möglichen Lösungsansätze für eine erfolgreiche Energiewende diskutiert. Diese Partnerschaft ist offen angelegt, was bedeutet, dass sich neben Regierungsvertretern auch weitere Teilnehmer beispielsweise aus Unternehmen, Verbänden, Hochschulen und der Zivilgesellschaft beider Länder einbringen können, damit ein umfassender Austausch gegeben ist. Damit leistet die Energiepartnerschaft einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung nachhaltiger, landesspezifischer Lösungsansätze in Bezug auf die Herausforderungen der Energiewende.

# 2. Zielmarkt allgemein

## 2.1 Politik

Die 1921 gegründete Kommunistische Partei Chinas (KPC) steht seit der Staatsgründung im Jahr 1949 an der Spitze der Volksrepublik China. Sie ist mit rund 90 Millionen Mitgliedern die mitgliederstärkste Partei der Welt. Aktueller Staatspräsident und Generalsekretär ist Xi Jinping, Ministerpräsident ist Li Keqiang. Sie lösten 2013 ihre Vorgänger Hu Jintao und Wen Jiabao ab.

Chinas zentrales Verwaltungsorgan ist der Staatrat. Der Ministerpräsident und auch die anderen Mitglieder des Staatsrats übten in der Vergangenheit das Amt nicht länger als zwei 5-Jahres-Amtszeiten aus. Im Herbst 2017 hat das Zentralkomitee der Partei vorgeschlagen, die entsprechende Richtlinie aus der Verfassung zu streichen. Der Volkskongress machte den Weg hierfür frei, sodass Xi Jinping Anfang März 2018 als Chinas Staatspräsident und Militärcrash im Amt bestätigt wurde. Er kann nun zeitlich unbegrenzt wiedergewählt werden (Tagesspiegel 2018).

Oberstes Gesetzgebungsorgan ist laut Verfassung der Nationale Volkskongress (NVK). Er besteht aus 2.970 Delegierten aus den Provinzen, Kommunen und autonomen Regionen sowie aus den Streitkräften. Der NVK ist zuständig für Verfassungsänderungen (hierfür bedarf es einer Zweidrittelmehrheit), für die Ausarbeitung und Änderung grundlegender Gesetze, für die Wahl und Abberufung der wichtigsten Mitglieder der Staatsorgane sowie für die Prüfung und Bestätigung des Staatshaushalts. Mehr als zwei Drittel der NVK-Abgeordneten gehören der Kommunistischen Partei an. Der NVK tritt nur einmal im Jahr zu einer ein- bis zweiwöchigen Plenartagung zusammen.

Alle politischen Entscheidungen werden vom Politbüro der KPC getroffen. Es kontrolliert auch sämtliche verwaltungstechnischen und exekutiven Einrichtungen.

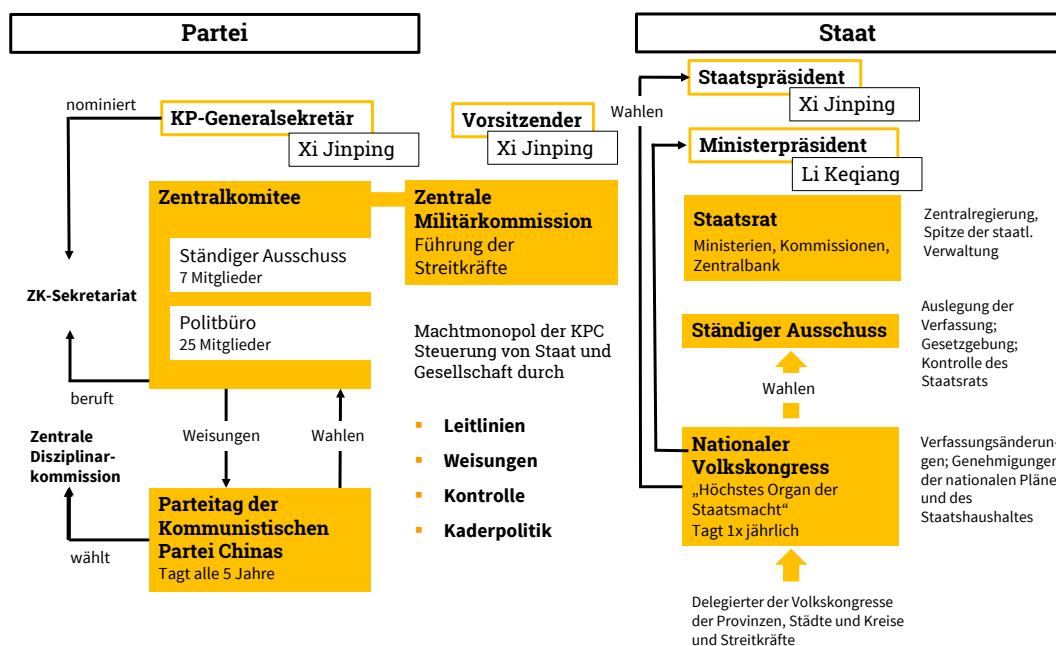


Abbildung 1: Das politische System Chinas. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: Heilmann, Sebastian (2005): Das politische System Chinas. Bundeszentrale für politische Bildung. <https://www.bpb.de/internationales/asien/44270/das-politische-system-chinas> (12.09.2019)

## 2.2 Wirtschaft

Die wirtschaftliche Entwicklung und Öffnung Chinas begannen im Jahr 1978. In diesem Jahr stieß die KPC unter dem damaligen Staatspräsidenten Deng Xiaoping eine Reform- und Öffnungs- politik an. Hierbei wurde mittels Reformen die Funktionsweise der Planwirtschaft verbessert, um ein größeres Wachstum und mehr Beschäftigung zu erzielen. Das Ziel der Reformpolitik wurde als eine „marktwirtschaftliche Ordnung mit sozialistischer Prägung“ oder auch als „gelenkte Marktwirtschaft“ definiert (Heilmann und Shi 2013).

Um das Wirtschaftswachstum in die gewünschte Richtung zu lenken, greift die KPC seit der Zeit der Reformpolitik in die wirtschaftlichen Prozesse ein. Das ist besonders an den Fünfjahresplänen der Regierung sichtbar: Hierbei handelt es sich um Entwicklungspläne, die die politischen, wirtschaftlichen und sozialen Leitlinien für die jeweils kommenden Jahre festlegen. Momentan gilt noch der 13. Fünfjahresplan (2016–2020).

Er legt die Bereiche fest, die besonders gefördert werden sollen. Der aktuelle Fünfjahresplan baut auf dem vorherigen, 12. Fünfjahresplan (2011–2015) auf, dessen Fokus auf der Umstrukturierung der chinesischen Volkswirtschaft von einer investitions- und exportorientierten zu einer innovationsgetriebenen, stärker auf den Binnenmarkt ausgerichteten Wirtschaft lag (Goller et al. 2017: 3).

Durch das rasante wirtschaftliche Wachstum seit der Öffnung gelang es China, durch Massenproduktion und den Einsatz fossiler Brennstoffe zu einer weltweiten Wirtschaftsmacht aufzusteigen.

Dies führte gleichzeitig zu erheblichen ökologischen Problemen. Aus diesem Grund finden sich im aktuellen Fünfjahresplan wesentliche Ziele, die auf eine Verbesserung der Umweltbedingungen und damit auch des Lebensstandards der Menschen in China ausgerichtet sind: Steigerung der Energieeffizienz, Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, Senkung der Kohleproduktion sowie Ausbau von erneuerbaren Energien und Elektromobilität.

Eine weitere politische Initiative ist die „Made in China 2025“-Strategie und damit der neue Fokus auf Innovation, Qualität und Effizienz. Es handelt sich hierbei um eine „Initiative zur umfassenden Aufwertung der chinesischen Industrie“, für welche die deutsche „Industrie 4.0“-Strategie teilweise als Vorbild diente (Kennedy 2015). Eine weitere Initiative ist die 2013 ins Leben gerufene „Belt and Road Initiative“ (BRI), deren Ziel es ist, die wirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen eurasischen Ländern, Europa und China auf dem Landweg zu vernetzen und zu fördern sowie über eine maritime Seidenstraße Afrika und Südamerika anzubinden (siehe Kapitel 3.8 „Belt and Road Initiative“).

China ist heute in der internationalen Staatengemeinschaft etabliert: 2001 ist das Land in die Welthandelsorganisation (WHO) eingetreten, seit 2009 ist es Exportweltmeister und seit 2010 nach den USA die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt. Deutschland und die Europäische Union (EU) gehören zu den wichtigsten und engsten Wirtschaftspartnern Chinas und die EU ist noch vor den USA die wichtigste Exportregion. 2019 gingen rund 19 Prozent aller Exporte in die EU. Innerhalb Europas ist Deutschland der engste Handelspartner Chinas. Gleichzeitig ist China in Asien der größte Wirtschaftspartner für Deutschland. 2019 war die VR China bereits zum vierten Mal in Folge Deutschlands wichtigster Gesamthandelspartner. Bei den deutschen Exporten lag das Land auf Platz 3 hinter den USA und Frankreich. In den letzten zehn Jahren ist für viele deutsche Unternehmen unterschiedlichster Sektoren der chinesische Markt einer der wichtigsten Absatzmärkte geworden. Noch immer bietet die chinesische Wirtschaft deutschen Firmen große Absatzchancen, auch wenn der Wettbewerbsdruck durch chinesische Unternehmen zunimmt.

## 2.3 Bilaterale Beziehungen

Seit 2011 finden regelmäßige Regierungskonsultationen zwischen Deutschland und China statt. Dadurch haben sich verschiedene Partnerschaften in unterschiedlichen Bereichen gebildet. Es existieren derzeit mehr als 80 Dialogmechanismen innerhalb der Bereiche Wirtschaft, Finanzen, Rechtsstaatsfragen, Entwicklungszusammenarbeit, Wissenschaft und Technologie sowie Umwelt, Klima und Energie. Durch die Vorreiterrolle, die Deutschland in vielen Bereichen der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien einnimmt, ergibt sich eine Vielzahl von Anknüpfungspunkten für eine Partnerschaft mit China. Zum Beispiel besteht seit 2006 eine Energiepartnerschaft, die 2013 durch zwei Abkommen vertieft wurde. Ziel ist es, den politischen Dialog zu fördern und eine Plattform für fachlichen Informations- und Erfahrungsaustausch zu bieten sowie die Zusammenarbeit auf den Gebieten Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und erneuerbare Energien zu vertiefen (Auswärtiges Amt 2019).

Im Rahmen der bilateralen Vereinbarungen wurden zwei thematische Arbeitsgruppen eingerichtet: Zum einen gibt es die „AG Energie“ mit inhaltlichem Fokus auf erneuerbaren Energien, Smart Grids und Speichertechnologien. Die fachliche Leitung der Arbeitsgruppe liegt auf deutscher Seite beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und auf chinesischer Seite bei der Nationalen Energieagentur (NEA). Zum anderen gibt es die „AG Energieeffizienz“. Die fachliche Leitung der Arbeitsgruppe liegt auf deutscher Seite beim BMWi und auf chinesischer Seite bei der Staatlichen Kommission für Entwicklung und Reform (National Development and Reform Commission, NDRC). In beiden Arbeitsgruppen ist die dena regelmäßig beteiligt (BMWi 2019).

Mit der Internationalen Klimainitiative (IKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) unterstützt die deutsche Regierung Klimaschutzprojekte in Entwicklungs- und Schwellenländern sowie in den Transformationsstaaten. In China sind das vor allem Beratungsprojekte zur Einführung eines Emissionshandelssystems und zum Aufbau klimafreundliche Transportsysteme Transportsysteme und kohlenstoffarme Landnutzung sowie Fortbildungsmaßnahmen für Entscheidungsträger. In der jährlich stattfindenden Arbeitsgruppe zum Klimaschutz tauschen sich beide Länder über den Entwicklungsstand und geplante und durchgeführte Maßnahmen aus. Darüber hinaus besteht seit 2013 eine bilaterale Urbanisierungspartnerschaft. Die dena ist seit 2015 Mitglied in der Arbeitsgruppe der Urbanisierungspartnerschaft.

Des Weiteren gibt es zwischen beiden Ländern seit 2011 eine Deutsch-Chinesische Plattform für Elektromobilität sowie den Aktionsplan „Grüne Logistik“, der 2011 von beiden Ländern unterzeichnet wurde (Auswärtiges Amt 2019). Die bilateralen Be-

ziehungen ermöglichen viele Anknüpfungspunkte und Chancen für die deutsche Wirtschaft. Allerdings haben seit etwa 2016 auch die Konflikte in der deutsch-chinesischen Beziehung zugenommen. In Politik und Wirtschaft wird China nicht nur als Partner wahrgenommen, sondern auch als Wettbewerber. Hauptgründe im Bereich der Wirtschaft sind vor allem die rasante Zunahme chinesischer Direktinvestitionen in Deutschland, Differenzen beim Schutz des geistigen Eigentums und die von China staatlich gelenkte Industriepolitik, die in die von vorwiegend deutschen Unternehmen dominierten Sektoren der Spitzentechnologie wie Mobilität und Industrieprodukte drängt. Hinter den Investitionen in Deutschland steht die „Made in China 2025“-Strategie der chinesischen Regierung. Ziel ist es, den Fortschritt Chinas bis 2025 in maßgeblichen Schlüsseltechnologien voranzutreiben. Schwerpunkte des chinesischen Engagements in Deutschland sind die Bereiche Maschinenbau, Elektronik, Konsumgüter und Informations- und Kommunikationstechnologie. Die meisten Unternehmenskäufe von chinesischen Akteuren in der EU wurden in Deutschland getätig (Auswärtiges Amt 2019).

Allgemein erwarten deutsche, aber auch andere europäische Investoren von China die gleichen Marktzugangsbedingungen wie diejenigen, die chinesische Unternehmen in Deutschland und der EU haben. Das gilt auch für die Bereiche im Dienstleistungssektor wie im Banken-, Versicherungs-, Logistik- und Handelssektor. Bis vor Kurzem war ausländischen Unternehmen der Zugang zu vielen Tätigkeitsfeldern rechtlich verschlossen. Die Reformpläne der chinesischen Regierung sehen aber beispielsweise Lockerungen für Kapitalbeteiligungen vor. Im Bereich des Bankensektors sind die Beschränkungen für ausländische Investitionen abgeschafft.

Im Bereich Automotive galt bisher eine Eigenkapitalbegrenzung von 50 Prozent für ausländische Investoren und kein Investor durfte mehr als zwei Joint Ventures eingehen. Diese Regelung ist bei sogenannten „New Energy Vehicles“ abgeschafft, für kommerzielle Fahrzeuge gilt sie bis 2020 und für Pkws bis Ende 2022 (ChinaContact 2019).

In der Politik nehmen die Konflikte vor allem bei Menschenrechtsfragen wegen der Inselstreitigkeiten im Südchinesischen Meer und der Beschränkungen für Nichtregierungsorganisationen zu, wovon zum Teil auch deutsche Stiftungen betroffen sind (Schmidt 2018).

# 3. Themen und Gebiete

## 3.1 Städte

Chinas Urbanisierung hat seit der Reform und Öffnung im Jahr 1978 eine rasante Entwicklung durchlaufen. Der Urbanisierungsgrad stieg von 17,9 Prozent im Jahr 1978 auf 60,6 Prozent im Jahr 2019. 2011 überschritt der urbane Bevölkerungsanteil in China zum ersten Mal die Grenze von 50 Prozent.

Nach offiziellen Statistiken lebten 2019 rund 848,43 Millionen Menschen in städtischen Gebieten. Die Urbanisierung innerhalb des Landes ist aber unausgewogen. Der Urbanisierungsgrad im Osten Chinas ist deutlich höher als im Westen: Allein in den drei Metropolregionen im Osten Chinas, Jing-Jin-Ji, Jangtse-Delta und Perlflussdelta, leben mehr als 23 Prozent der Gesamtbevölkerung (NBS 2018).

Um das Wachstum der Städte im Landesinneren umwelt- und menschenfreundlich zu gestalten, veröffentlichte die chinesische Regierung im März 2014 den ersten offiziellen nationalen Urbanisierungsplan für den Zeitraum 2014 bis 2020. Danach wurde für den Zeitraum 2014 bis 2020 ein Bevölkerungszuwachs von rund 100 Millionen Menschen erwartet; dies hat sich bewahrheitet. Daraus ergeben sich eine erhöhte Nachfrage nach besseren Infrastruktureinrichtungen sowie zunehmende Herausforderungen in den Bereichen Klima- und Umweltschutz.

Die rasante Urbanisierung und Industrialisierung haben zum starken Wirtschaftswachstum beigetragen und sind mit einem großen Energieverbrauch verbunden. Heute weist China weltweit den größten Kohleverbrauch, den zweitgrößten Ölverbrauch und den viertgrößten Erdgasverbrauch auf.

Neben dem großen Energiebedarf ist die Luftverschmutzung ein zentrales Thema. Betroffen sind davon vor allem die Großstädte. China hat heute den höchsten Ausstoß an Kohlendioxid weltweit. Die von der WHO empfohlene Höchstgrenze für den alveolengängigen (lungengängigen) Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 2,5 Mikrometer (PM 2,5 – National Air Quality Standard for Particulate Matter), wird in China tagtäglich um ein Vielfaches überschritten. Dafür hat die Regierung im September 2013 den nationalen Aktionsplan zur Vermeidung und Kontrolle von Luftverschmutzung für die Jahre 2013 bis 2017 beschlossen, der die

Luftqualität in den wichtigsten Metropolregionen Jing-Jin-Ji und Jangtse-Delta kontrolliert. 2018 wurde ein neuer Dreijahresplan („Blauer Himmel“) als Nachfolger verabschiedet, der mehrere Städte umfasst.

### Umweltschutz und Energieeffizienz

Für das Erreichen der zentralen Ziele des 13. Fünfjahresplans, wie der Aufbau einer „ökologischen Zivilisation“, spielt die sogenannte „grüne“ Entwicklung eine wichtige Rolle. Die Verschmutzung von Luft, Wasser und Böden soll reduziert und nachhaltige Formen von Lebens- und Arbeitsweisen sollen besonders gefördert werden. Wichtige Eckpunkte sind dabei eine energieeffizientere urbane Infrastruktur für Energie, Verkehr und Wasserver- und -entsorgung sowie die Etablierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft.

Der aktuelle Fünfjahresplan ist Zeichen eines Wandlungsprozesses, bei dem China sich von einem reinen Wachstumsmodell mit energieintensiver Herstellung von Zwischenprodukten für nationale und globale Märkte verabschiedet und ein neues Wirtschaftsmodell verfolgt, das stärker auf Dienstleistungen ausgerichtet ist und durch eine innovationsgetriebene Herstellung fortschrittlicher Technologien unterstützt wird.

Die Energiewende – oder wörtlich nach Staats- und Parteichef Xi Jinping die „Energierevolution“ (das Schlagwort für Energiewende in der chinesischen Politik) – soll einen wesentlichen Beitrag zum anvisierten Urbanisierungsprozess in China beisteuern. Laut eines Berichts der Internationalen Energieagentur verlangsamte sich seit 2000 das Wachstum des Energiebedarfs in China jährlich um 1 Prozent (IEA 2018a). Gleichzeitig investiert die Volksrepublik wie kein anderes Land in erneuerbare Energien: So wurden Anfang 2017 seitens der chinesischen Regierung bis 2020 Investitionen für den regenerativen Energiesektor in einer Höhe von rund 310 Milliarden Euro angekündigt. Damit soll der Anteil von nicht fossilen Energieträgern an der Primärenergie auf 15 Prozent erhöht werden. Es wird prognostiziert, dass die Bevölkerung zwischen 2015 und 2030 auf 1,445 Milliarden Menschen steigen wird. Entsprechend variiert der Finanzierungsbedarf der einzelnen Provinzen sehr stark. So benötigt die Provinz Guangdong etwa 148-mal so viele Finanzmittel wie die Provinz Tibet, deren Bedarf derzeit am geringsten ausfällt (Sun et al. 2017).

## **Neue Trends**

Über eine neue Stadtentwicklungs politik und die Umsetzung von Pilotprojekten fördert China seit 2006 offiziell die Entwicklung von sogenannten Eco-Cities. Im Jahr 2010 wurden von der NDRC 42 Regionen ausgewählt, die für die Umsetzung dieser Pilotprojekte geeignet scheinen. In diesen Regionen wird emissionsarme und nachhaltige Stadtentwicklung forciert. Die Pilotstädte sollen die CO<sub>2</sub>-Intensität bis 2020 um ca. 40 Prozent gegenüber dem Niveau von 2005 reduziert haben – ein deutlich höheres Ziel als die national verbindlichen Vorgaben.

Im März 2018 wurden das Konzept des „schönen Chinas“ und der „ökologischen Zivilisation“ in der Verfassung der Volksrepublik China verankert. Gleichzeitig wurde das chinesische Ministerium für Ökologie und Umwelt gegründet, das direkt für die Umsetzung der umwelt- und klimapolitischen Ziele zuständig ist. Neben der emissionsarmen und grünen Stadtentwicklung gibt es derzeit in China weitere Trends zur Planung nachhaltiger Städte.

Seit 2013 arbeitet China verstärkt an der Umsetzung von Smart-City-Konzepten. Neben der Förderung von Hightech-Unternehmen und respektiven Märkten werden anhand dieser Konzepte chinesische Städte durch intelligente Technologien energieeffizienter und lebenswerter gestaltet. Die erste Auswahl an chinesischen Städten, die für die erstmalige Umsetzung ausgewählt wurden, veröffentlichte das Ministerium für Bauwesen der Volksrepublik China (Ministry of Housing and Urban-Rural Development; MOHURD) im Jahr 2013 in einer Liste. Bis 2018 waren in China rund 290 Smart-City-Pilotstädte im Bau. Zukünftig wird China seine Investitionen in Smart Cities weiter ausbauen: Von 375,2 Milliarden CNY (rund 47,8 Milliarden Euro) im Jahr 2017 auf bis zu 1,2 Billionen CNY (rund 151,2 Milliarden Euro) im Jahr 2021.

Ein weiteres Programm der Regierung für Großstädte sind die sogenannten Sponge Cities („Schwamm-Städte“): Viele chinesische Städte haben regelmäßig mit Überschwemmungen zu kämpfen. Laut einer Studie des MOHURD sind davon mindestens 214 Städte in China betroffen. Davon waren 137 Städte zwischen 2008 und 2010 mehr als dreimal im Jahr und von diesen 57 Städte mehr als zwölf Stunden überflutet. Diese Überflutungen sind größtenteils auf heftige Stürme zurückzuführen. Insbesondere in den Großstädten Chinas stellen Überschwemmungen eine der größten Herausforderungen dar. Seit 2014 werden im Rahmen des Sponge-City-Programms Lösungen entwickelt und seit März 2015 in 16 Pilotstädten erprobt. Die Umsetzung erfolgt vorwiegend über staatliche Subventionen sowie über „öffentliche-private Partnerschaften“ (Public Private Partnership, PPP).

## **3.2 Gebäude**

China ist nicht nur eine der am schnellsten wachsenden Volkswirtschaften, es hat auch den größten Markt für das Baugebäude der Welt mit einem Volumen von etwa 1 bis 1,5 Milliarden m<sup>2</sup> pro Jahr. Damit befindet sich fast die Hälfte der jährlich weltweit errichteten Neubauten in China. Der Wohngebäude sektor, der 60 Prozent aller Gebäude ausmacht, umfasste allein im Jahr 2017 eine Neubaufäche von 1,28 Billionen m<sup>2</sup> (Econet China 2018). Mit einer jährlichen Wachstumsrate von 15,5 Prozent ist der Bausektor einer der dynamischsten Bereiche der chinesischen Wirtschaft und wird voraussichtlich seine Position als größter Markt weit über 2020 hinaus beibehalten (Kang und Wei 2005). Der Gebäudesektor ist somit die treibende Kraft der chinesischen Konjunktur und trägt maßgeblich zum Erreichen von energie- und klimapolitischen Zielen in China bei. Im Jahr 2013 war der Gebäudesektor für rund 33 Prozent des Energieverbrauchs verantwortlich, bis 2020 wurde ein Anstieg auf rund 40 Prozent prognostiziert.

Allerdings vollzieht sich derzeit aufgrund des rasanten Urbanisierungsprozesses ein Wandel: Im Wohnungssektor verlangsamt sich das Wachstum und Standardprodukte befinden sich in der Sättigungsphase. Der Nicht-Wohnungssektor ist, insbesondere bei öffentlichen Gebäuden wie Schulen, Krankenhäusern, Flughäfen sowie Schnellzug- und U-Bahn-Stationen, allerdings nach wie vor gefragt. Doch gerade in Quartieren wird immer häufiger nach effizienten, umweltfreundlichen sowie lebensqualitätsteigernden Lösungen verlangt. Durch den wachsenden Wohlstand privater Haushalte werden zunehmend neue Maßstäbe für angemessene Lebensbedingungen und Komfort gesetzt (ERI, LBNL, RMI 2016). Diese Tendenz überträgt sich auch auf Bürogebäude: Seit 2010 ist die Kühlenergieintensität um 71 Prozent gestiegen. Der Klimawandel hat dazu beigetragen, dass allein der Bedarf an Raumkühlung im Jahr 2017 um 10 Prozent gestiegen ist (IEA 2018b).

Der Bauboom in China hat jedoch aufgrund der niedrigen Energieeffizienz der Gebäude zu einem enormen „Lock-in-Effekt“ geführt: Die energetische Sanierung der erst kürzlich zuvor errichteten Gebäude findet nicht mehr zeitnah genug statt, um zur Erreichung der Klimaschutzziele nennenswert beizutragen. Gleichzeitig kommen allmählich die Gebäude, die in den letzten 30 Jahren errichtet wurden, an das Ende der Lebensdauer: Viele Technologien und Bauteile sind inzwischen stark sanierungsbedürftig. Bis dato spielte Sanierung jedoch in China eine eher unbedeutende Rolle, dabei erachten 89 Prozent aller Akteure die Notwendigkeit einer Reduzierung des Energieverbrauchs durch Sanierung als besonders wichtig (Dodge & Data Analytics 2018).

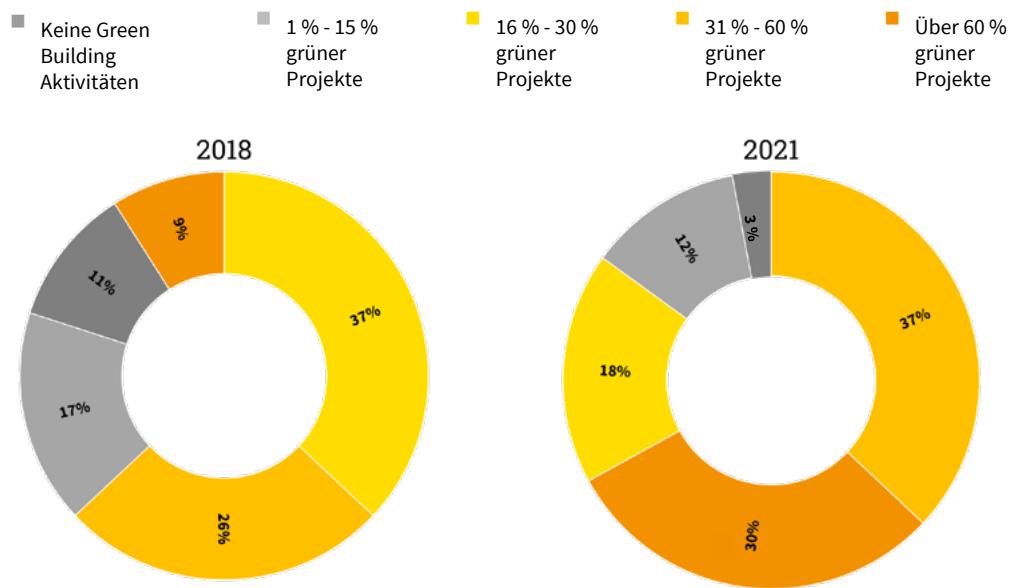


Abbildung 2: Green-Building-Maßnahmen in China 2018 und 2021. Eigene Darstellung. Datenquelle: Dodge Data & Analytics (2018); World Green Building Trends 2018. <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202018%20SMR%20FINAL%2010-11.pdf> (20.08.2019): 48

Schon im Jahr 2005 wurde der sogenannte „Designstandard für die Energieeffizienz von Wohngebäude / öffentlichen Gebäuden“ (Energieeinsparstandard, vergleichbar mit der Energieeinsparverordnung; EnEV) in China eingeführt. Referenzpunkt „100“ ist das Niveau des Gebäudeenergieverbrauchs im Jahr 1980, was der Heizwärme mit 25 kg Kohle/m<sup>2</sup> pro Jahr entspricht. In den darauffolgenden Dekaden wurde dieser Standard um vier Schritte verschärft: 1986 um -30 Prozent (30-Standard), 1995 um -50 Prozent (50-Standard), 2005 um -75 Prozent (65-Standard) und 2011 um -75 Prozent (75-Standard). Dabei ist zu beachten, dass es keine einheitlichen Vorgaben für die Verschärfung der Gebäudestandards in der Volksrepublik gibt, da jede Provinz eigenständig die Vorgaben bestimmen kann. Die Mehrheit der 34 Provinzen, Autonomiegebiete und Staatstädte verwendet zurzeit den 50-Standard, ein kleiner Teil den 65-Standard und nur drei Vorreiter, Beijing, Tianjin und Hebei, haben bereits den 75-Standard eingeführt. Parallel dazu ist der nachhaltige Gebäudestandard (Three-Star-Standard) seit rund zehn Jahren landesweit gültig. Des Weiteren gilt seit 2015 in vier Provinzen der Niedrigenergiehaus-Standard mit Passivhaustechnologien als Empfehlungsstandard; ebenfalls wurde eine Passivhaus-Guideline auf nationaler Ebene etabliert.

### Ziele und Zielerreichung

Besonders entscheidend für den Gebäudesektor ist der 13. Fünfjahresplan hinsichtlich der Erhöhung von Energieeinsparstandards, der Förderung von nachhaltigen Materialien

und Gebäuden sowie der stärkeren Verknüpfung der Gebäude mit Energiesystemen durch die Einführung von intelligenten Stromnetzen, Energiespeichern und dezentraler Energieversorgung.

Kernziele bis 2020 waren unter anderem:

- Die Erhöhung des Anteils nachhaltiger Gebäude im Neubau auf über 50 Prozent; zusätzlich werden 2,1 Milliarden m<sup>2</sup> für nachhaltige öffentliche Gebäude und 6,7 Millionen m<sup>2</sup> für nachhaltige Wohngebäude eingeplant
- Die energetische Sanierung von über 500 Millionen m<sup>2</sup> Gebäude, zu denen über 100 Millionen m<sup>2</sup> öffentliche Gebäude und über 350 Millionen m<sup>2</sup> Wohngebäude in der kühlgemäßigten/nemoralen Klimazone zählen
- Die Dekarbonisierung des Gesamtenergiebedarfs im Gebäudesektor mit einem Anteil erneuerbarer Energien von über 15 Prozent bis 2020 (2016/13,3 Prozent, 2018/14,3 Prozent; Beijing, Tianjin, Jiangsu 17 Prozent, Sichuan 16 Prozent)

Im 13. Fünfjahresplan hat die chinesische Regierung zahlreiche Maßnahmen formuliert, die Anreize zur Einhaltung von Umweltvorschriften und zur Verwendung umweltfreundlicher Technologien schaffen. Diese Maßnahmen schließen die direkte Finanzierung von Energieeffizienzprojekten, subventionierte Kredite und Darlehens- und Kreditgarantien ein sowie den Aufbau von Verwaltungskapazitäten und die Stärkung der Exekutive im Umweltbereich.

Das MOHURD verabschiedete im Februar 2017 den „13. Fünfjahresplan für Energieeffizienz und Gebäudeentwicklung (2016–2020)“, in dem unter anderem das Ziel formuliert wurde, die Energieeffizienz neuer städtischer Gebäude im Vergleich zum Jahr 2015 um 20 Prozent zu steigern. Um dies zu erreichen, sollen bis 2020 Gebäude mit enorm niedrigem Energieverbrauch auf einer Gesamtfläche von mehr als 10 Millionen m<sup>2</sup> gebaut und als Demonstrationsprojekte vorgeführt werden (Econet China 2018). Für Beheizung, Kühlung, Warmwasserbereitung und Stromerzeugung wird eine verpflichtende Quote für erneuerbare Energien eingeführt. Weitere Maßnahmen zur Zielerreichung schließen modulares Bauen oder die Verwendung von vorgefertigten Bauelementen ein.

In den vergangenen Jahren zeichneten sich klare Erfolge bei der Umsetzung der Ziele zur Gebäudeenergieeffizienz ab, was sich insbesondere durch die energetische Sanierung bestehender Gebäude, die Errichtung energieeffizienter neuer Gebäude und die Integration von Energiemanagementsystemen in öffentlichen Gebäude zeigte. Insgesamt wuchs der Sektor des nachhaltigen Bauens (Three-Star-Standard und Leadership in Energy and Environmental Design; LEED) zwischen 2006 und 2016 von 2 Millionen m<sup>2</sup> auf 320 Millionen m<sup>2</sup> an. Ähnliche Wachstumsraten werden für den Energieeffizienzmarkt erwartet. Trotzdem sieht sich die chinesische Regierung immer wieder vor Herausforderungen gestellt. Die Diversifizierung der Wärmeenergiequellen kann nur schrittweise aufgrund von unerwarteten Kälteeinbrüchen erfolgen. Außerdem wird bei der Umsetzung der Vorgaben bisher nicht nach Abschluss der Bauarbeiten, sondern nur auf Planungsebene kontrolliert. Schwachstellen durch teilweise fehlerhafte Ausführungen beim Bau, die auf die mangelnde Ausbildung der Bauarbeiter zurückzuführen sind, werden nicht einkalkuliert (OECD 2017 und IEA 2018b).

### Perspektiven für deutsche Unternehmen

Neue Chancen und Perspektiven erschließen sich hier für deutsche Unternehmen besonders im Baubereich. In China hat in den letzten Jahren ein Umdenken stattgefunden: Bau-

qualität und Energieeffizienz werden in Zukunft immer wichtiger. Somit steigt die Nachfrage nach qualifizierter Planung und Beratung. Eine Branchenstudie aus dem Jahr 2016 zeigt, dass 28 Prozent der gesamten Stakeholder die Umweltverträglichkeit bei neuen Projekten für wichtig erachten. Bei gewerblichen Gebäuden waren sogar 55 Prozent dieser Überzeugung (Dodge Data & Analytics 2016; Dodge Data & Analytics 2018). Die International Finance Corporation (IFC) schätzte im Hinblick auf das chinesische Engagement im Bereich Umwelt- und Klimaschutz, dass ein Investitionspotenzial von über 11,7 Billionen Euro (2016) in neue grüne und kohlenstoffarme Gebäude existiert (Kerr et al. 2016). Auch für bestehende Gebäude sieht die AHK Greater China die energieeffiziente Sanierung als eine der größten Marktpotenziale an (Goller et al. 2017: 3).

Unter ausländischen Baufirmen, Ingenieuren und Architekten in China haben deutsche Unternehmen insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit einen hohen Stellenwert. Der deutsche Passivhaus-Standard entspricht in der Volksrepublik dem höchsten Qualitätsniveau. Besonders Vorzeigeprojekte zu energieeffizienten Gebäuden werden daher nach diesem Standard durchgeführt. Plus-Energiehäuser sind nur vereinzelt zu finden. Zudem stammen im Bereich des Fenster- und Türenbaus mit 30 Prozent die meisten Importe aus Deutschland. Dies gilt mit 21 Prozent der Importe auch für den Bereich der Temperaturregelung und Lüftung. Auch die Nachfrage nach deutschen geothermischen Heizpumpen steigt bei einer jährlichen Wachstumsrate von 20 Prozent rapide an (Germany Trade and Invest 2018).

Die Entwicklung der deutsch-chinesischen Beziehung bewegt sich allerdings immer mehr in die Richtung eines kongenialen Wissensaustauschs und einer ebenbürtigen bilateralen Zusammenarbeit. Auch die globale Wertschöpfungskette, insbesondere in Bezug auf nachhaltige und energieeffiziente Hightech-Bauprodukte, verändert sich mit abnehmendem Importbedarf seitens China. Zunehmend etablieren sich chinesische Hersteller auf dem Markt für Produkte wie Dreifachverglasung und hocheffiziente Dämmstoffe.

### 3.3 Industrie

Im Zuge des Pariser Klimaschutzabkommens hat sich China zum Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen je BIP-Einheit (Bruttoinlandsprodukt) bis 2030 um 60 bis 65 Prozent gegenüber 2005 zu reduzieren sowie den Anteil alternativer, nicht fossiler Energieträger bis 2030 auf 20 Prozent zu steigern.

Der 13. Fünfjahresplan sieht vor, bis 2020 die Energieintensität (Energieverbrauch/BIP) um 15 Prozent gegenüber 2015 zu senken und den Gesamtenergieverbrauch unter 5 Milliarden Tonnen Steinkohleeinheiten (t SKE) pro Jahr zu halten. Mit dem Anstieg auf 15 Prozent des Anteils nicht fossiler Energieträger am Primärenergieverbrauch soll der Anteil des Kohleverbrauchs von 64 Prozent auf 58 Prozent im selben Zeitraum sinken. Die CO<sub>2</sub>-Intensität (CO<sub>2</sub>-Emissionen/BIP) soll bis 2020 gegenüber 2015 um 18 Prozent verringert werden. Spezifisch im Industriesektor soll die Energieintensität bis 2020 um mehr als 18 Prozent im Vergleich zu 2015 sinken.<sup>1</sup> Das Energieeffizienzniveau der energieintensiven Branchen wie Strom, Stahl, NE-Metall (Nichteisen) und Chemie soll so weit wie möglich auf internationale Effizienz-Referenzwerte erhöht werden.

### Struktur des Industriesektors

Der Industriesektor hat in der Vergangenheit den größten Beitrag zum Wirtschaftswachstum in China geleistet und hat, ähnlich wie in Deutschland, mit 34 Prozent den größten Anteil an der Gesamtbruttowertschöpfung der nationalen Wirtschaft (2017). In Tabelle A1 (im Anhang) sind die einzelnen Branchen des chinesischen Industriesektors einschließlich Unternehmenszahl, Beschäftigtenzahl, Umsatz und Gewinnen aufgelistet. Trotz gestiegener Energieproduktivität wirtschaftet China noch erheblich energieintensiver als andere Industrieländer.

### Energieverbrauchsstruktur der Industrie

Mit einem Anteil von 65 Prozent am Endenergieverbrauch und 70 Prozent am Stromverbrauch ist der Industriesektor mit Abstand der größte Energieverbraucher Chinas. Im Jahr 2016 betrug der Gesamtendenergieverbrauch des chinesischen Industriesektors 2,8 Milliarden t SKE und der Stromverbrauch 4,310 TWh. Von 1990 bis 2016 stieg der Energieverbrauch im Zuge des rapiden Wirtschaftswachstums des Landes kontinuierlich an (siehe Abbildung 3).

In China sind lediglich vier Industriebranchen für mehr als drei Viertel des Energieverbrauchs des verarbeitenden Gewerbes verantwortlich (siehe Abbildung 4).

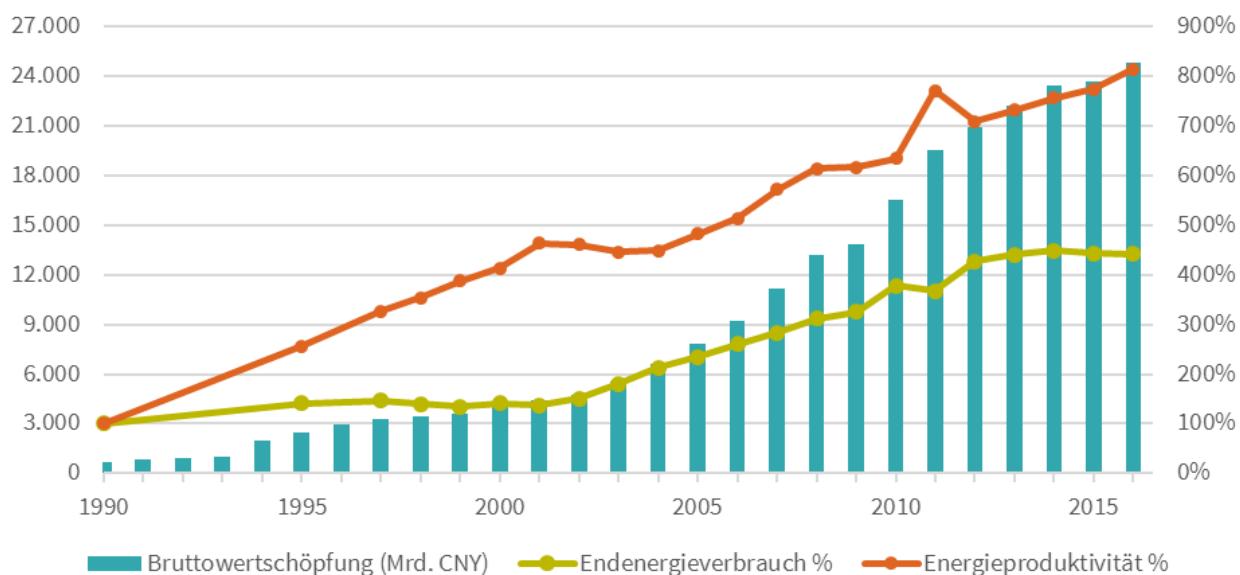


Abbildung 3: Entwicklung des Energieverbrauchs, der Bruttowertschöpfung und der Energieintensität der Industrie in China. Quelle: eigene Darstellung. Berechnungen basierend auf National Bureau of Statistics of China (NBS) 国家统计局 (2018)

<sup>1</sup> Anders als in der Energiebilanz Deutschlands umfasst der Industriesektor in China neben dem Bergbau, der Gewinnung von Steinen und Erden und dem Verarbeitenden Gewerbe auch die Energie- und Wasserversorgung.

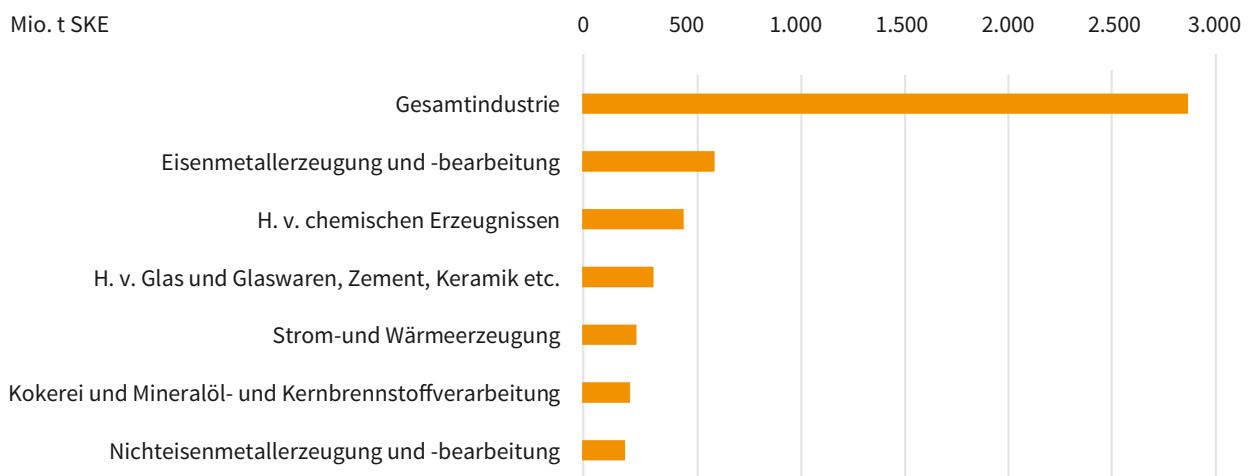


Abbildung 4: Die Industriebranchen mit dem höchsten Energieverbrauch in China 2017. Eigene Darstellung. Datenquelle: National Bureau of Statistics of China (NBS) 国家统计局 (2018)

### **Politische Maßnahmen in Bezug auf die Energieeffizienz in der Industrie**

Der politische Rahmen zur Steigerung der industriellen Energieeffizienz in China besteht aus sechs Kernbereichen mit jeweils spezifischen Programmen:

- Strukturanzapfung und -optimierung
- Energieeinsparaufsicht und Energieeinsparung in Schlüsselbereichen
- Förderung und Anwendung energiesparender Technologien
- Standardisierungspolitik zur Energieeinsparung
- Marktinstrumente
- Finanzierungs- und Steuerpolitik zur Energieeinsparung

China hat bereits eine Reihe von Standards zur Regulierung der Energieeffizienz entwickelt, die sich grob folgendermaßen strukturieren lassen:

- Energieeffizientes Design
- Mindest-Energieeffizienzstandards und Energieeffizienzklassen
- Energieverbrauchsgrenzwert pro Produktseinheit

Es gibt Standards für Anlagen mit Querschnittstechnologien und für unterschiedliche Produkte wie Kalziumkarbid, Papier, Sanitärkeramik, Glasfaser und Zement.

Zur Förderung energieeffizienter Produkte hat China Instrumente wie die Kennzeichnung des Energieverbrauchs am Produkt („China Energy Label“, Einführung im Jahr 2003), eine Zertifizierung und eine Top-Runner-Initiative eingeführt. Hierdurch sollen sowohl die Hersteller als auch die Verbraucher dazu motiviert werden, energieeffiziente Produkte zu produzieren bzw. einzusetzen, um dadurch die bestehenden Energieeinsparpotenziale zu heben. Davon betroffen sind sowohl Haushaltsgeräte wie Kühlschränke oder Fernsehgeräte als auch industrielle Anlagen wie Elektromotoren oder Druckluft-, Kälte- und Lüftungsanlagen. Die Produkte werden abhängig von ihrer Energieeffizienz in drei Klassen eingeordnet. Während Klasse 1 der höchsten Effizienzklasse entspricht und international vergleichbar ist, stellt die Klasse 3 den jeweiligen Mindeststandard dar. Produkte, die die Effizienzklasse 3 nicht erreichen, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden.

Darüber hinaus wurde im Mai 2016 die Durchführung von Energieaudits in chinesischen Unternehmen mit hohem Energieverbrauch eingeführt. Die gesetzlichen Grundlagen für Energieaudits sind unter anderem im Energieeinsparungsgesetz sowie durch die „Managementmaßnahmen zur Energieeinsparung in Schwerpunktindustrien“ festgelegt. Als Anreiz zur Umsetzung dieser Instrumente werden Zuschüsse an Industrieunternehmen gewährt.

### 3.4 Netze

Die Verteilung der Energieerzeugungsressourcen und des Stromverbrauchs in China weist klare Muster auf: Kohlekraft wird hauptsächlich im Nordosten, im Norden und im Nordwesten Chinas genutzt, die Windressourcen konzentrieren sich ebenfalls hauptsächlich auf diese drei nördlichen Regionen sowie die östlichen Küstengebiete. Die Photovoltaikressourcen befinden sich im Nordwesten und im Norden Chinas. Lastzentren konzentrieren sich jedoch hauptsächlich auf die östlichen und südöstlichen Küsten- und Zentralregionen. Die ungleiche geografische Verteilung von natürlichen Ressourcen und der Nachfrage hat zu einem System geführt, das auf der Übertragung von Elektrizität über lange Strecken von Westen nach Osten basiert und eine vermehrte nationale Vernetzung der Energieversorgungssysteme erfordert (siehe Abbildung A2).

Bis Ende 2017 hat China im Wesentlichen den Bau von sechs großen regionalen Netzstrukturen abgeschlossen. Die Gesamtlänge der Übertragungsleitungen (220 kV oder mehr) im Land hat 688.000 km erreicht, das 30-Fache im Vergleich zu 1978, und die Kapazität der Umspannwerke betrug 4 Milliarden kVA, 157-mal so viel wie zu Beginn der Reform- und Öffnungsphase. Insgesamt wurden 20 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) von West nach Ost fertiggestellt, um Strom in die vergleichsweise stärker entwickelten östlichen und zentralen Regionen zu übertragen, wodurch die überregionale Stromübertragungskapazität die Größenordnung von 175 GW erreicht.

Der Umfang der Netzzusammenschaltung und der Stromtransaktion mit den Nachbarländern hat sich stetig erweitert. Insgesamt wurden 22 transnationale Übertragungsleitungen gebaut, um das Land mit Russland, der Mongolei, Kirgisistan, Myanmar, Laos, Vietnam und anderen Ländern zu verbinden. Die internationalen Stromtransporte belaufen sich auf über 30 TWh pro Jahr. Im Rahmen der Belt and Road Initiative forcieren China weiterhin Projekte zur Vernetzung der Netzinfrastruktur mit Ländern wie Pakistan, Nepal und Thailand.

Von 2006 bis 2017 hat sich der Umfang des überregionalen inländischen Stromtauschs verfünfacht, wobei die Regionen Südwesten und Nordwesten sowie die Zentralprovinzen die größten Stromerzeugungsanteile und zusammen über drei Viertel der Gesamtmenge ausmachen. Yunnan und Sichuan, im Südwesten Chinas mit reichlich vorhandenen Wasserkraftressourcen gelegen, sind die beiden Provinzen mit den größten Stromexportanteilen und exportierten im Jahr 2017 40 Prozent ihres Stroms. Im Gegensatz dazu erhielten Peking und Shanghai, die am dichtesten besiedelten Städte in China mit Ausnahme von Hongkong und Macau, mehr als 40 Prozent ihres Stroms aus anderen Provinzen.

Die ungleichmäßige Verteilung von Erzeugung und Nachfrage macht die überregionale Übertragung von Strom und die Fertigstellung eines landesweiten Netzes für das Land unumgänglich. Seit 2004 konzentriert sich Chinas Stromnetz jedoch auf Ultrahochvakuum-Übertragungsprojekte (UHV) mit großer Kapazität und Langstrecken. Infolgedessen haben viele beste-

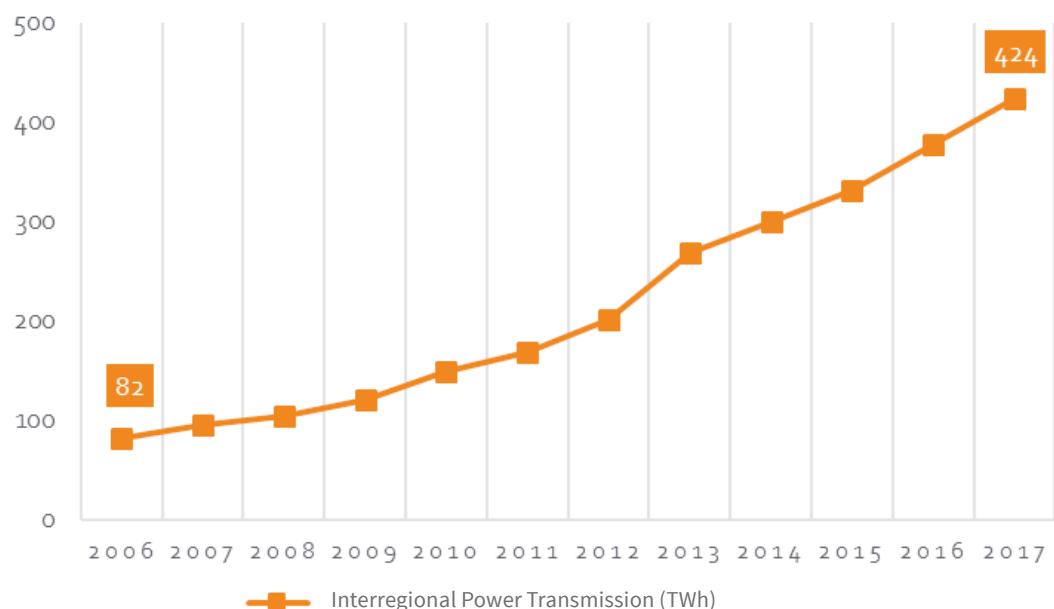


Abbildung 5: Entwicklung der Stromtransporte zwischen Provinzen (Summe der Transporte). Quelle: 中电联发布“中国电力行业年度发展报告 2018”, China Electricity Council, Juli 2018: 109

hende 500-kV- und 750-kV-Fernleitungen zwischen Provinzen und Regionen nur eine geringe Auslastung. Die Ressourcen des chinesischen Übertragungsnetzes werden entsprechend ineffizient genutzt. Im Jahr 2016 betrug das Verhältnis der installierten Leistung zur Leitungslänge der Übertragungsleitung in China etwa 2,6 GW pro Kilometer. Dies entspricht 74,2 Prozent des europäischen Stromnetzes (2015) und 69,3 Prozent des US-Stromnetzes (2012). Wenn es das derzeitige Auslastungsniveau des US-Stromnetzes erreichte, könnte Chinas aktuelles Stromnetz zusätzliche 730 GW installierte Leistung integrieren. Das Verhältnis zwischen Chinas Gesamtstromverbrauch und der Leitungslänge von Übertragungsleitungen betrug im selben Jahr 9,55 GWh pro Kilometer, knapp 80 Prozent der europäischen und US-amerikanischen Nutzung. Erreicht China das Leistungsübertragungsniveau der USA, könnte das derzeitige Übertragungsnetz des Landes einen Stromverbrauch von 7,8 PWh unterstützen. Daher liegt es nahe, dass China vorerst keinen Ausbaubedarf auf Übertragungsnetzebene hat. Es wurden eine große Anzahl transregionaler UHGÜ-Übertragungsprojekte innerhalb eines frühen Stadiums der Technologie gestartet, was dazu führte, dass einige große Stromübertragungsprojekte die Erwartungen an die Übertragungsleistung während des Betriebs nicht erfüllten.

Chinas Stromnetz wird in einem langfristig vorausgeplanten Zeitplansystem betrieben, bei dem der Stromaustausch zwischen den Provinzen und Regionen nicht ausreichend flexibel ist. Dadurch ist es nicht möglich, Echtzeitanpassungen zunehmen, die auf den sich beständig ändernden Prognosen von Erzeugung und Verbrauch basieren. Vielmehr werden Leistungsflüsse gemäß festgelegten Erzeugungs- und Verbrauchsprofilen geplant, bei denen die technische Optimierung der Erzeugung konventioneller Kraftwerke einen hohen Stellenwert einnimmt. Die ausgeprägte Inflexibilität im Betrieb von Übertragungsleitungen führt zu niedrigen Auslastungsraten für das Stromnetz. Im Jahr 2014 betrug beispielsweise die maximale Übertragungsleistung von Northwest Channel I und II knapp die Hälfte des geplanten Ziels. Die maximale Nutzungszeit summiert sich auf lediglich 970 Stunden. Diese geringe Auslastung spiegelt auch die Ineffektivität der Leistungsnutzung bei der Übertragung von fluktuierender Wind- und Sonnenenergie zwischen den Provinzen wider.

Erforderlich ist die Schaffung eines einheitlichen regionalen Strommarktes, der auch die Verbesserung des Stromhandels zwischen den Provinzen sowie die Förderung der Optimierung und Allokation von Stromerzeugungsressourcen nach sich ziehen würde. Politisch ist dies bereits in diversen Dokumenten festgehalten, in denen die Bildung offener und wettbewerbsfähiger regionaler und überregionaler Strommärkte als Ziel des Marktaufbaus klar festgelegt wird. Dennoch sind die Stromnetzbetreiber auf Provinzebene nach wie vor die wichtigsten

Abwicklungs- und Bewertungsstellen für die Koordinierung und Planung in China und agieren weiterhin auf Basis einer starren Langfristplanung. Es bestehen also nicht nur Hemmnisse für den Handel zwischen Provinzen, es lassen sich sogar Anzeichen einer Verschlechterung erkennen.

Obwohl flexible Stromnetzbetriebe dazu beitragen, billigen Strom aus Wasser-, Wind- und Sonnenkraft und anderen erneuerbaren Energien bereitzustellen und den Strombedarf von Lastzentren zu decken und so die sozialen Vorteile zu maximieren, neigen die exportierenden Provinzen dazu, hochpreisigen Strom in andere Regionen zu verkaufen und preisgünstigen Strom selbst zu nutzen. Darüber hinaus nehmen die importierenden Provinzen an, dass der durch günstige Stromimporte entstehende Wettbewerb die Finanzlage der lokalen Energieversorgungsunternehmen verschlechtern wird. Diese Wahrnehmung, kombiniert mit hohen Netznutzungstarifen, mindert die Bereitschaft der Provinzregierungen und Unternehmen, einen flexiblen Netzbetrieb und Stromhandel zu unterstützen. Interprovinzielle Interessenbarrieren sind zu einer der größten Einschränkungen für die Flexibilität von Stromnetzen geworden.

Chinas Stromnetze werden hauptsächlich von der Regierung geplant und vor allem von staatlichen Netzbetreibern gebaut. Als Eigentümer der Stromnetze sind sie bestrebt, die Investitionen in den Netzausbau zu amortisieren und gleichzeitig sicherzustellen, dass die Versorgung für die energieerzeugenden und energieverbrauchenden Regionen gewährleistet ist. Angesichts der festen Netztarife haben die Netzbetreiber keinen Anreiz, einen flexibleren Betrieb zu ermöglichen. Daher bleiben Chinas Stromnetz und seine Auslastung in Bezug auf die Bewertung von Angebot und Nachfrage sowie die Marktintegration zurück (siehe Abbildung 5).

### **Verteilnetze**

Derzeit ist das chinesische Verteilnetz nach Spannungsniveaus in Hochspannungs-, Mittelspannungs- und Niederspannungsverteilnetze unterteilt und deckt räumlich sehr große Bereiche Chinas ab. Das Hochspannungsverteilnetz umfasst die Spannungsebenen von 35 bis 110 kV und das Mittelspannungsverteilnetz die Spannungsebenen von 6 bis 10 kV und das Niederspannungsverteilnetz wird bei 220/380 V betrieben.

Das chinesische Verteilnetz kann je nach lokaler oder regionaler Situation in städtische Verteilnetze, ländliche Verteilnetze und Fabrikverteilnetze unterteilt werden. Um ein hohes Versorgungssicherheitsniveau zu erreichen, werden im chinesischen Verteilnetz normalerweise Strukturen wie Doppelschleifennetze und Einschleifennetze verwendet. Für First-Tier-Städte bemühen sich die chinesischen Netzplaner, eine Netzwerkarchitektur mit hoher Zuverlässigkeit und Flexibilität aufzubauen, das Verbindungsverhältnis von Mittelspannungsleitungen zu verbessern und die Kapazität der Lastübertragung zu steigern.

In anderen Städten und Gemeinden werden in Verbindung mit der lokalen Wirtschafts- und Lastentwicklung die Probleme wie unzureichende n-1-Kapazität des Hochspannungsverteilnetzes oder Ausbauprobleme durch mangelhaft vorhandene Teilabschnitte und Leitungen gelöst. Die Anschlussrate von Mittelspannungsverteilnetzen an die zentrale Netzstruktur wird schrittweise verbessert.

Der Automatisierungsgrad des Verteilnetzes nimmt allmählich zu, das Verbesserungspotenzial ist jedoch noch sehr groß. China hat seine Investitionen in Verteilnetze kontinuierlich erhöht. In den letzten Jahren haben sich die Stromumwandlungskapazität und die Leitungslänge der Verteilnetze vervielfacht. Zudem wurde die Stromversorgungskapazität erheblich verbessert, was für die rasche Entwicklung der städtischen und ländlichen Wirtschaft und Gesellschaft eine große Rolle gespielt hat. Erweiterte Relaischutzgeräte, integrierte Automatisierungssysteme für Umspannwerke und für Netzverteiler sowie Systeme zur Kontrolle der Netzsicherheit und -stabilität sind weit verbreitet. Bis Ende 2015 machte die Anzahl der durch Verteilnetzautomatisierung von State Grid abgedeckten Leitungen nur 15 Prozent der Gesamtzahl der Verteilleitungen aus und lag bis Ende 2016 noch unter 25 Prozent. Einige Großstädte in China haben bereits eine gute Überwachbarkeit und Steuerbarkeit ihrer Verteilnetze erreicht, während diese in anderen Regionen nach wie vor unzureichend ist und noch großes Verbesserungspotenzial aufweist.

Das intelligente Zusammenwirken der verschiedenen Spannungsebenen des Verteilnetzes entwickelt sich nur langsam und der Stand der Technologie in Forschung und Entwicklung ist recht niedrig. Um sich an die rasche Entwicklung beim Zubau dezentraler, erneuerbarer Energien anzupassen, treibt China den Aufbau intelligenter Microgrids voran.

### 3.5 Erneuerbare Energien

China ist ein Land der Extreme auch hinsichtlich erneuerbarer Energien. Trotz der offensichtlichen Dominanz der Kohleindustrie ist das Land weltweit der größte Investor in erneuerbare Erzeugungskapazitäten und ein Spatenreiter in Sachen Energieeffizienz. Der bisherige Fokus auf den Ausbau von Stromerzeugungskapazitäten wird sich hin zur Substitution bereits bestehender Energieträger verschieben. So sollen bis 2030 über 50 Prozent der Stromproduktion aus nicht fossilen Quellen stammen (Dong und Ye 2018). 2017 wurden bereits ca. 25 Prozent der Primärenergie aus erneuerbaren Energien gewonnen, in Deutschland belief sich dieser Anteil auf ca. 36 Prozent (CREO 2018). Probleme stellen sich jedoch mit der Verarbeitung der volatilen Erneuerbaren in Bezug auf die unflexiblen Stromnetze ein. So konnten 2016 17 Prozent der Windkraft nicht ins Netz einfließen. Für Solarenergie wurde für 2016 eine Quote von 10 Prozent an Überschussenergie vermeldet, die nicht ins Netz aufgenommen wurde (Baker 2018).

China ist der weltweit größte Markt für erneuerbare Energien und fügte allein im Jahr 2018 75 GW an erneuerbarer Stromerzeugungskapazität hinzu. Deutschland hatte im Vergleich dazu 2018 eine installierte Netto-Leistung zur regenerativen Stromerzeugung von 117,1 GW (Fraunhofer ISE 2018). Der Großteil des Wachstums wird durch technologiespezifische Einspeisetarife oder nationale Zielsalden angetrieben (IEA 2017).

Von den weltweiten Gesamtinvestitionen in den Energiesektor flossen im Jahr 2019 30 Prozent nach China. Dies ist mit einem steigenden Anteil für kohlenstoffarme Elektrizitätsversorgung und Stromnetze verbunden. So investierte China 2019 90,1 Milliarden Euro in erneuerbare Energien. Im Vergleich dazu investierte Europa rund 51,3 Milliarden Euro und bei den Vereinigten Staaten waren es rund 52,2 Milliarden Euro. Aufgrund des Subventionsstopps für Solarenergie im Jahr 2018 überholte die Windbranche in China die Solarbranche mit rund 48,7 Milliarden Euro im Jahr 2019. Für Solarenergie gab China entsprechend rund 22,7 Milliarden Euro und für Biokraftstoffe rund 1,3 Milliarden Euro aus (REN21 2020: 167).

Treiber für die Entwicklung des Energiesektors sind eine starke politische Unterstützung bei der Planung und Ausführung sowie ambitionierte langfristige Zielsalden für erneuerbare Energien unterstützt durch ein Einspeisevergütungssystem und die Verfügbarkeit von günstigen Krediten (IEA 2016). Hingegen stellen die steigenden Kosten der Subventionen, die administrativen und finanziellen Hürden für den Einsatz von Photovoltaik, die Netzintegration sowie die Erneuerung der Übertragungs- und Verteilnetzebene eine Herausforderung dar. Der Fünfjahresplan bietet entsprechend eine Orientierung für die Ausbauziele für erneuerbare Energien. Die Zielsalden bis 2020 im 13. Fünfjahresplan besagen für Wasserkraft ein Ausbauziel von 340 GW installierter Kapazität, für Windenergie 210 GW, für Solar 110 GW, für Biomasse 15 GW und für andere Erneuerbare 0,55 GW (CNREC et al. 2018). Jedoch sagen Prognosen eine Übererfüllung der gesteckten Ziele voraus, sodass selbst aktuelle Jahresdaten schnell überholt sind.

China führte 2009 Einspeisetarife zur Förderung von Wind- und Solarenergie ein, die durch Quotenregelungen und freiwillige „grüne Zertifikate“ ergänzt werden (CNREC, NDRC, CIFI 2018). Im März 2018 startete die chinesische Regierung eine Umfrage zur Einführung eines verpflichtenden Quotensystems für erneuerbare Energien. Zwischen 2011 bis 2016 wurden sieben Pilotprojekte in Beijing, Tianjin, Shenzhen, Shanghai, Hubei und Guandong gestartet, die die Etablierung von Kohlenstoffmärkten beinhalteten. Darauf folgend wurde im Dezember 2017 die Einführung eines nationalen Kohlenstoffmarktes, der die Bereiche Elektrizität und Wärme umfasst, angekündigt.

Wasserkraft stellt mit 20 Prozent den größten Anteil an installierter erneuerbarer Stromerzeugungskapazität dar und wird auch in Zukunft die wichtigste Rolle in dieser Hinsicht spielen. China verfügte 2018 über ein Viertel der weltweiten Wasserkraftwerkskapazitäten (352 GW). 2019 lagen diese Kapazitäten

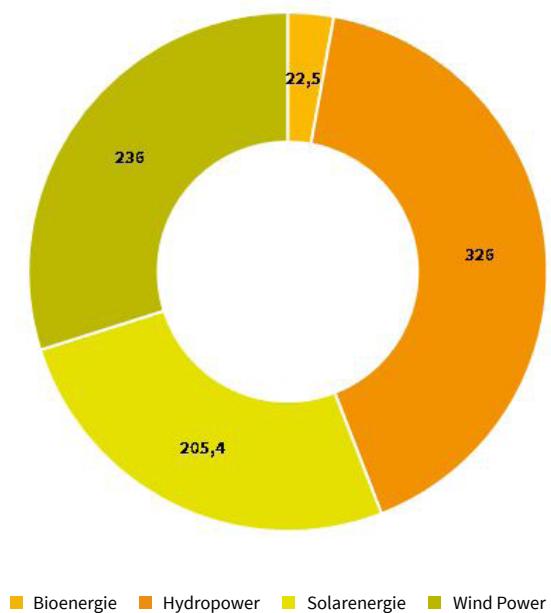


Abbildung 6: Anteil erneuerbarer Energien bei installierter Kapazität. Eigene Darstellung. Datenquelle: REN21 2020: 48

bei 326 GW. Das entspricht ungefähr der doppelten Menge an Strom, die jährlich in Deutschland gewonnen wird. Der Drei-Schluchten-Staudamm (22,5 GW) am Jangtse-Fluss ist das weltweit größte Wasserkraftwerk seiner Art und ist für rund 7 Prozent der Wasserkraftproduktion Chinas verantwortlich. Im Juni 2020 wurde das Wudongde-Wasserkraftwerk (10,2 GW) am Jinsha-Fluss, einem der oberen Abschnitte des Jangtse, fertiggestellt und gilt nun als weltweit siebtgrößtes Wasserkraftwerk. Planungen zur Wasserkraftentwicklung sehen technisches Potenzial von bis zu 660 GW oder 3.000 TWh pro Jahr.

Auch die Solarenergie ist einer der wichtigsten Pfeiler für Chinas zukünftigen Energiemix. Laut Zahlen der Nationalen Energiekommission erreichte China 2019 205,4 GW an Erzeugungskapazität. Das jährliche Wachstum betrug 2017 53 GW, 2018 44 GW und 2019 rund 30 GW. Damit erreichte China schon 2017 die selbst gesteckten Ziele aus dem 13. Fünfjahresplan. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf großen Solarparks und kommerziellen Projekten im Kraftwerksmaßstab, wohingegen kleinere Anlagen auf Wohnhäusern eher eine untergeordnete Bedeutung haben (IEA 2017 und Beetz 2018). Weiterhin spielt China als Hersteller von Solarmodulen und beim Einsatz von solaren Warmwasser-/Heizungstechnologien eine wichtige Rolle. Zwei Drittel der weltweiten Solarmodule stammen aus chinesischer Produktion und sorgen mit Konkurrenz aus Südostasien für weiteren Preisverfall (IEA 2018a).

Neben Solarenergie ist die Windkraft ein weiterer Schwerpunkt beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Ein Großteil der bisherigen installierten Kapazitäten lagen 2018 in den windreichen westlichen Provinzen Innere Mongolei, Xinjiang,

Gansu und Ningxia sowie in der östlichen Provinz Hebei, die für 52 Prozent der gesamten Windkraftkapazität von insgesamt 184 GW verantwortlich war. Problematisch ist die geografische Lage abseits der Industriezentren, wo ein Großteil der Stromnachfrage herrscht. Hinzu kommt der Verlust durch Stromnetzbeschränkungen und Probleme mit der Regelleistung. Die Leerlaufquote von 17 Prozent in 2016 senkte sich im darauffolgenden Jahr 2017 immerhin auf 12 Prozent ab (Bloomberg 2018). Als Konsequenz stand die Einführung einer Zielquote von 5 Prozent Leerlauf bis 2020 zur Debatte. Nichtsdestotrotz verfügt das Land über große Potenziale beim Thema Windkraft. Das Onshore-Potenzial beträgt mit entsprechenden Voraussetzungen 2.000 GW auf 50 m Höhe, 2.600 GW auf 70 m Höhe und 3.400 GW auf 100 m Höhe. Zusätzlich wird das Offshore-Potenzial auf 500 GW ab einer Wassertiefe von 5 bis 25 m bzw. 100 m Höhe geschätzt. Im Jahr 2019 betrug die Kapazität für Windenergie rund 236 GW.

Die Bioenergie in China wird aus Landwirtschafts-, Haushalts- und Industrieabfällen sowie Energiepflanzen gewonnen, was Schätzungen zufolge eine jährliche Produktion von 300 Millionen t aus Ernterückständen und 300 Millionen t aus forstwirtschaftlichen Abfällen nach sich zieht. Die traditionelle Nutzung der Bioenergie im Haushalt unterliegt einem Wandel hin zu einem modernen Einsatz zur Stromerzeugung. Bisher soll rund ein Viertel der Bevölkerung auf die Nutzung von Bioenergie zum Kochen angewiesen sein, was sich schrittweise ändern wird. Des Weiteren wird Bioenergie als Verkehrskraftstoff genutzt. Die bisher eingeführten Regelungen zur Entwicklung von Biokraftstoffen machen China zum drittgrößten Ethanolhersteller hinter den Vereinigten Staaten und Brasilien.

### 3.6 Mobilität

Der Transportsektor in China ist, abgesehen von der hohen Anzahl an Verkehrsteilnehmern, durch eine besondere Dynamik und Entwicklung gekennzeichnet. Neueste technologische Errungenschaften werden hier direkt in die politische Agenda integriert, Infrastrukturen zügig ausgebaut und neue Märkte durch innovative Geschäftsmodelle erschlossen. Chinas steigender Wohlstand bildet sich unter anderem auch in der wachsenden Mobilität der Bevölkerung ab. Die Volksrepublik stellt inzwischen den weltweit größten Neuwagenmarkt und besitzt das weltweit längste Hochgeschwindigkeitsschienennetz. Die Zahl der Fluggäste bei Inlandsflügen hat sich seit 2000 veracht-facht, das Personenaufkommen beim Frachtverkehr verdrei-facht und die Zahl der Zweiräder verfünfacht.

Der wachsende Bedarf zeigt sich unter anderem im chinesischen Schienenverkehr. Hier befindet sich das weltweit längste Hochgeschwindigkeitsschienennetz mit 29.000 km. Schnellzüge mit einer Geschwindigkeit von 350 km/h im Regelverkehr befahren diese Strecke täglich. Zwischen 2014 und 2018 haben sich die Fahrgastzahlen auf über 2 Milliarden Personen fast verdreifacht. Im März 2019 kündigte Li Keqiang an, weitere Ausgaben in Höhe von ca. 800 Milliarden CNY (entspricht ca. 101 Milliarden Euro) in das Schienennetz zu investieren, um die Regelgeschwindigkeit auf 400 km/h zu erhöhen und 80 Prozent aller Städte miteinander zu verbinden (Germany Trade and Invest 2019). In 4 ½ Stunden kommt man also von Shanghai nach Peking bei einer Entfernung von 1.300 km. Dies entspricht ungefähr der doppelten Strecke von Berlin bis München.

Zusätzlich wird die Entwicklung des „Transrapid“-Zuges stark forciert. Die ursprünglich in Deutschland zwischen 1969 und 1991 entwickelte Magnet-Eisenbahntechnologie wird in China weitergeführt. Seit 2002 legt eine Pilotverbindung zwischen Shanghai Pudong International Airport und Longyang Road Station täglich 30 km in 8 Minuten zurück. 2020 beginnt der Bau der 1.000 km langen Teilverbindung zwischen Wuhan in Zentralchina und Guangzhou in Südchina, die anfangs mit 600 km/h befahren werden und langfristig die 1.000-km/h-Marke erreichen soll. Der Streckenabschnitt der Magnetbahn soll mit Ökostrom be-speist und die Fahrtzeit der bisherigen Strecke von 4 ½ Stunden auf 2 Stunden verkürzt werden (Internationales Verkehrswe-sen 2019; Mayer-Kuckuk 2019).

Den Luftverkehr versucht China zwar einerseits umweltfreundlicher zu gestalten, andererseits aber auch weiter auszubauen. Das Flugverkehrsmanagement wird befähigt, 13 Millionen Flug-zeugbewegungen jährlich zu koordinieren und gleichzeitig den

Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Frachtfügen um 4 Prozent pro Jahr zu senken. Weiterhin werden 50 neue Flughäfen gebaut und bis 2040 soll die Gesamtzahl der Flughäfen von 235 auf 450 wachsen. Der Luftverkehr in China hat einen Anteil von 13 Prozent am weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Luftfahrt. Prognostiziert wird vor allem ein weiterer Anstieg der Verkehrsflüge mit, je nach Szenario, bis zu viermal höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen (Gabbatiss 2020). Auch der Automobilsektor wächst stetig. Mit 24,4 Millionen Pkws wurden 2016 in China weltweit die meisten Neuwagen zugelassen. Zwar variiert die Besitzrate von Pkws in China je nach Region und ist in ländlichen Regionen noch vergleichsweise niedrig, in Ballungsgebieten jedoch hat sich die hohe Verkehrsichte zunehmend zu einem ernsthaften Problem entwickelt. Um das in den Griff zu bekommen, haben verschiedene Städte Quoten- oder Lotteriesysteme eingeführt, durch die Autofahrerinnen und Autofahrern ein „Fahrrecht“ für einen bestimmten Zeitraum durch eine Plakette eingeräumt wird.

#### Elektromobilität

Mit der „Made in China 2025“-Strategie ist ein Plan für die industrielle Entwicklung von Elektroautos und Batterien entworfen worden. Inzwischen ist China der weltweit größte Markt für Elektromobilität. Rund 1,77 Millionen Elektrofahrzeuge (aus-schließlich Battery Electric Vehicles, ohne Hybrid) und damit rund über die Hälfte der globalen Gesamtflotte sind auf Chinas Straßen unterwegs (IEA 2019). Subventionen (Subventions-stopp aufgrund von COVID-19 von 2020/21 auf 2022 verschoben) drücken die Preise der Autos und weitere Anreize wie freie Parkplätze, Nutzungsrechte von Sonderfahrstreifen und Num-mernschilder ohne Zulassungsverfahren motivieren die Bevöl-kerung, auf E-Autos umzusteigen.

Mit der zunehmenden Nachfrage an Elektrofahrzeugen steigt auch die Anzahl an Ladestationen. China weist das weltweit größte Ladeinfrastruktturnetz auf: Mittlerweile existiert ein Netz aus Ladestationen mit insgesamt über 1 Million Ladepunkten, von denen sich mehr als 410.000 in öffentlicher und rund 590.000 in privater Hand befinden (Stand 2019) (Erneuerbare Energien 2018; Xinhuanews 2019; German.China.org.cn 2019).

#### Urbane Mobilität

In China spielt die Entwicklung der urbanen Mobilität eine besondere Rolle. Prognosen zufolge werden im Jahr 2030 rund 70 Prozent der Gesamtbevölkerung in Städten leben. Entsprechend ist vorgesehen, ein synchronisiertes Infrastruktturnetzwerk des öffentlichen und privaten Transports zu etablieren. Neue Geschäftsmodelle, die Technologien durch Apps einbin-den und Mobilitätsfaktoren wie Stau, Blitzer, allgemeine Ver-kehrslage und Betriebssicherheit miteinander vernetzen, wer-

den auch für das autonome Fahren eine wichtige Rolle spielen. Analytische Auswertungen aller Faktoren sollen den Verkehrsfluss optimieren und Nachfrage und Angebot aufeinander abstimmen.

An öffentlichen Verkehrsmitteln wie Bussen und Taxis lässt sich eine allgemeine Umstellung auf Elektromobilität erkennen. Die erste Pilotzone wurde 2008 in Shenzhen ins Leben gerufen. Hier fahren inzwischen alle über 16.000 Busse sowie alle Taxis mit Elektroantrieb (Hua 2019; Hecking und Zand 2020).

Im städtischen Raum wird die Vernetzung der Mobilität besonders deutlich. Die Grenze zwischen öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln verschwimmt hier aufgrund neuer Geschäftsmodelle der „Sharing Economy“, was zur Effizienzsteigerung der Verkehrssysteme beitragen kann. Dienstleistungen wie (E-)Car Sharing und Bike Sharing können zum Beispiel über WeChat abgerufen werden. E-Scooter und Elektromotorroller werden auch über Sharingdienste angeboten, befinden sich aber in China eher im privaten Besitz. Ein weiterer Trend in China ist das sogenannte „E-Hailing“ – das Bestellen von Taxi- und Fahrdiensten über Smartphones.

Das chinesische Pendant zu Uber mit einer Marktdeckung von 80 Prozent in der Volksrepublik heißt „Didi Chu-xing“ (Karlberg 2017). Anbieter wie Didi erweitern ihren Fokus und kümmern sich auch um die Instandhaltung und Installation von Ladesäulen und verkaufen Dienstleistungen wie Verkehrsmanagement und sogar Beratung von Stadtverwaltungen im Bereich Verkehr. Umfragen zeigen die Offenheit der chinesischen Gesellschaft gegenüber neuen Transportmöglichkeiten (siehe Abbildung 7) (Tsang, Boutot, Cai 2018).

Durch das rasante Bevölkerungswachstum und die Land-Stadt-Migration war China in den letzten Jahrzehnten stets auf aktuelle Mobilitätslösungen angewiesen. Entsprechend ist das Land zum Vorreiter bei innovativen Mobilitätskonzepten und -strukturen geworden und gilt heute, auch für Länder wie Deutschland, in vielen Bereichen als Beispiel für integrierte Verkehrs-wendeansätze.

## Nutzung der verschiedenen Transportmöglichkeiten China, Deutschland und USA im Vergleich (Umfrage)

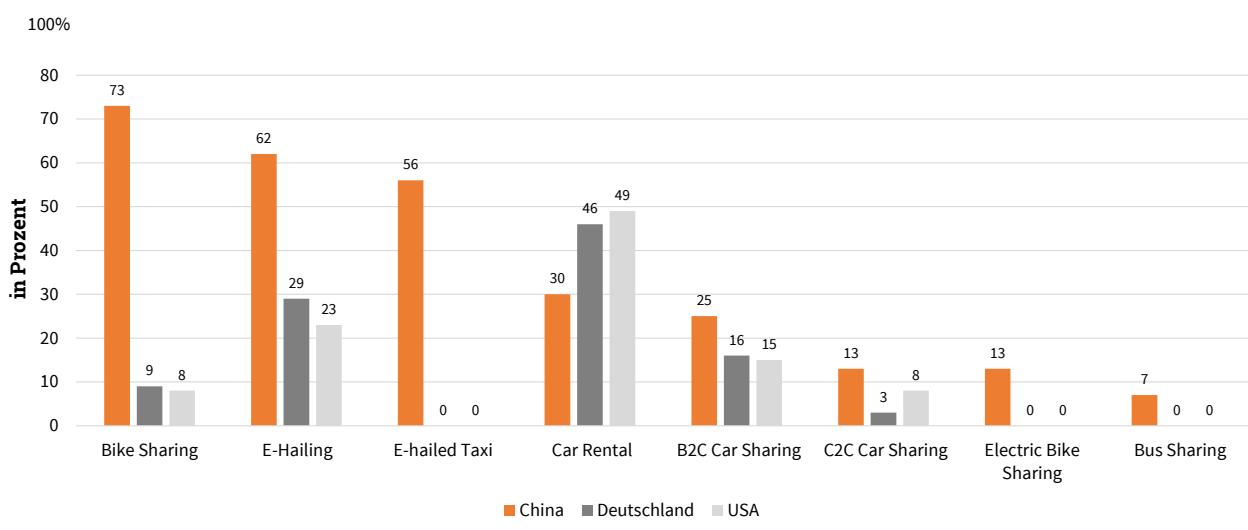


Abbildung 7: Chinesische Nutzer von neuen Mobilitätslösungen im Vergleich zu Deutschland und den USA 2017 auf die Frage, ob sie diese Transportmöglichkeiten schon einmal genutzt haben. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: Tsang, Raymond. Boutot, Pierre-Henri. Cai, Dorothy (2018): China's Mobility Industry Picks Up Speed. In: Bain & Company. <https://www.bain.com/insights/chinas-mobility-industry-picks-up-speed> (20.08.2019)

### 3.7 Start-ups

Dass sich in China in den letzten Jahren eine sehr lebhafte und agile Start-up-Szene entwickelt hat, verdeutlicht ein Blick auf die CBInsight Unicorn-Rankingliste: Mit 23 „Unicorns“ (Start-ups im Wert von über 1 Milliarde USD ~ 883 Millionen Euro), von denen sich vier chinesische Start-ups in den Top 10 befinden, steht China nach den USA auf dem zweiten Platz.

Die Anzahl aller registrierten Unternehmen in China belief sich im Jahr 2016 auf 25,96 Millionen, 2017 auf 30,34 Millionen und 2018 auf 34,74 Millionen (Han 2019). Der starke Anstieg von Unternehmensgründungen ist vor allem auf die gezielte Förderung durch die chinesische Regierung zurückzuführen. Gleichzeitig ergeben sich aus der politischen Wende hin zu einer klimafreundlicheren Wirtschaftspolitik neue Marktchancen auch für Start-ups.

#### Rahmenbedingungen

Hinsichtlich neuer progressiver Technologien und Märkte erweist sich die chinesische Regierung als ambitioniert und schafft so ein angenehmes, dynamisches Umfeld für Unternehmer. Viele Gründungen vollziehen sich entsprechend unter Aufsicht und/oder auf Wunsch der Regierung und werden demgemäß betreut. Eine Vielzahl der Start-ups ist jedoch unabhängig und sieht sich auch in China vor die Herausforderungen einer freien Marktwirtschaft gestellt. Zusätzlich profitiert die chinesischen Tech-Szene von den jährlich rund 7 Millionen Hochschulabsolventen und dem Massenzustrom von „Sea Turtles“, chinesischen Rückkehrern, die im Ausland studiert haben.

Chinas über 720 Millionen Internetnutzer stellen einen großen virtuellen Markt dar, in dem viele neue Geschäftsmodelle Platz finden. Vor allem Anwendungssoftware für Mobilgeräte besitzt großes Potenzial für maßgeschneiderte Produkte bzw. Dienstleistungen. Studien zufolge sind chinesische Verbraucher besonders konsumfreudig: Dies betrifft vor allem die „Post 90s Generation“, die ca. 20 Prozent des Konsumwachstums in China bis 2030 ausmachen wird; eine grundsätzliche Offenheit für neue Technologien lässt sich aber auch in anderen Altersgruppen erkennen. Zusätzlich nimmt mit steigendem Wohlstand die Nachfrage an qualitativ hochwertigen Produkten zu. Dazu zählen auch „grüne“ bzw. nachhaltig produzierte Waren, die in der chinesischen Mittelschicht immer beliebter werden (Gilsenan 2019).

#### Förderprogramme

Im Zuge der zu Beginn der 1980er Jahre gesetzten Innovationsziele für eine nachhaltige Wirtschaft war die chinesische Regierung bemüht, geeignete Förderbedingungen für innovative Unternehmen zu schaffen. Damit einher ging ein Infrastrukturaufbau für Grundlagenwissenschaft, Technologieentwicklung und Finanzierung. Zudem wurden spezielle Programme aufgelegt wie das „Key Technology Research and Development Program“ (1982), das „863 Program“ (1986), das „Spark Program“ (1986) sowie das „973 Program“ (1998) oder der „Thousand Talents Plan“, mit dem ausländische Talente angelockt werden.

Ein Meilenstein für die Entwicklung des chinesischen Unternehmertums ist das im Jahr 1988 etablierte „Torch Program“.

| Unternehmen          | Wert (Mrd. USD) | Unicorn seit | Land   | Sektor                       | Ausgewählte Investoren  |
|----------------------|-----------------|--------------|--------|------------------------------|---|
| Toutiao (Bytedance)  | \$75            | 2017         | China  | Künstliche Intelligenz       | Sequoia Capital China, SIG Asia Investments, Sina Weibo, Softbank Group |
| Didi Chuxing         | \$56            | 2014         | China  | Auto & Transport             | Matrix Partners, Tiger Global Management, Softbank Corp.                |
| JUUL Labs            | \$50            | 2017         | USA    | Endverbraucher und Handel    | Tiger Global Management   |
| Space X              | \$33,3          | 2012         | USA    | Anderes                      | Founders Fund, Draper Fisher Jurvetson, Rothenberg Ventures             |
| Stripe               | \$35,25         | 2014         | USA    | Fintech                      | Khosla Ventures, Lowercase Capital, capital G                           |
| Airbnb               | \$35            | 2011         | USA    | Reisen                       | General Catalyst Partners, Andreessen Horowitz, ENIAC Ventures          |
| Kuaishou             | \$18            | 2015         | China  | Mobil- und Telekommunikation | Morningside Venture, Sequoia Capital, Baidu                             |
| One97 Communications | \$16            | 2015         | Indien | Fintech                      | Intel Capital, Sapphire Ventures, Alibaba Group                         |
| Epic Games           | \$15            | 2018         | USA    | Anderes                      | Tencent Holdings, KKR, Smash Ventures                                   |
| DJI Innovations      | \$15            | 2015         | China  | Hardware                     | Accel Partners, Sequoia Capital   |

Tabelle 1: Top 10 Unicorn Start-ups. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: CBInsights (2020)

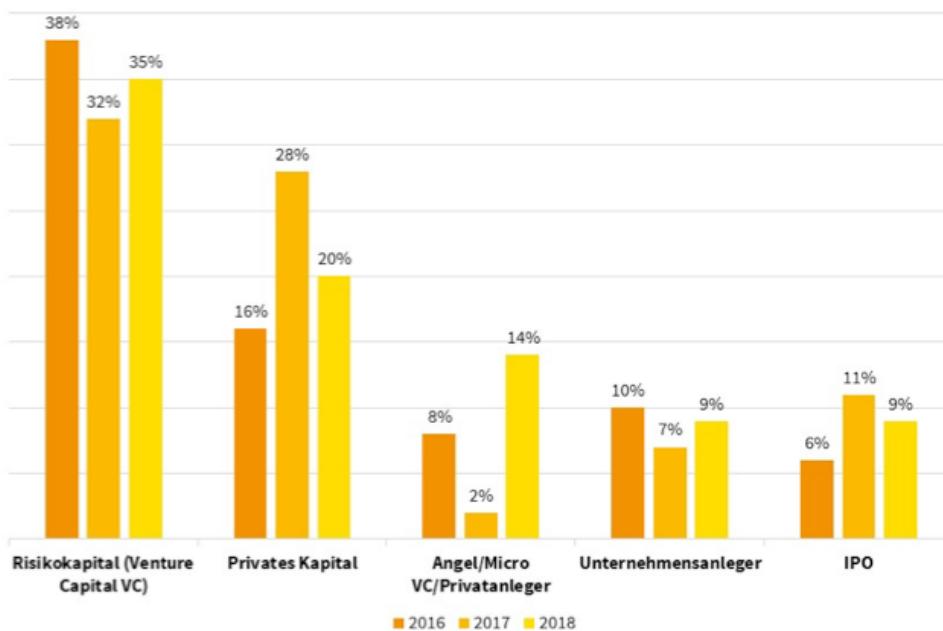


Abbildung 8: Die beliebtesten Kapitalquellen für Start-ups in China 2016–2018. Eigene Darstellung in Anlehnung an: Silicon Valley Bank 2018: 7

Durch die Bündelung von Ressourcen, Kompetenzen und Finanzierung konnte eine Vielzahl von Innovationsclustern geschaffen werden. Das „Torch Program“ ist vom chinesischen Ministry of Science and Technology (MOST) entwickelt worden und eines der erfolgreichsten Programme für die Förderung von Unternehmensgründungen weltweit. Aufgrund seiner Spezialisierung auf die Gründung von Science and Technology Industrial Parks ist das Programm ein zentraler Faktor für die rapide Entwicklung der chinesischen Hightech-, Innovations- und Start-up-Szene. Anders als bei den meisten anderen Programmen werden für die Finanzierung der Projekte nicht ausschließlich Regierungsgelder, sondern auch private Gelder verwendet.<sup>2</sup>

Die bekannteste Innovationsstrategie ist „Made in China 2025“ (seit 2015). „Made in China 2025“ setzt sich die umfassende Aufwertung der chinesischen Industrie zum Ziel, unter anderem auch durch die Entwicklung von hochwertigen chinesischen Eigenmarken. Hierfür veranlasste das MOST im Laufe der Jahre gemeinsam mit dem Ministry of Education die Errichtung von 115 universitären Innovationsparks und Inkubatoren sowie von über 1.600 technologischen Gründerzentren, die Mentoringprogramme anbieten sowie Rechtsberatung und Büroumgebungen für zukünftige Unternehmer zur Verfügung

stellen. Laut eines Berichts des MOST stieg die Anzahl von Inkubatoren seitdem rasant an. Ende 2018 betreuten insgesamt 11.808 Zentren rund 620.000 Start-ups (CGTN 2019). Bei 4.849 von diesen Zentren handelt es sich um Tech-Enterprise-Inkubatoren, 6.959 davon sind sogenannte „Hackerspaces“. Dem Bericht zufolge ist die Jangtse-Delta-Region am dichtesten mit Inkubatoren besiedelt. Die Greater Bay Area hingegen, die Hongkong, Macau und die Provinz Guangdong einschließt, hat sich als eine Region der High-Level-Inkubatoren etabliert.

### Finanzierung

Für Start-ups in China gibt es mittlerweile viele private Finanzierungsmöglichkeiten, darunter zahlreiche Fonds, die gezielt gegründet wurden, um neue Schlüsselsektoren anzukurbeln. Der „Innovation Fund for Small Technology-based Firms“ („Innofund“) fördert seit 1999 kleinere Tech-Unternehmen in den Bereichen Biotechnologie und erneuerbare Energien. Bis zum Jahr 2016 wurden rund 885 Millionen Euro an über 35.000 Bewerber und 900 Projekte vergeben. Im Jahr 2007 wurde vom chinesischen Finanzministerium, dem NDRC und der State Development & Investment Corporation der „Venture Guiding Fund“ als Teil des Torch-Programms gegründet. 80 Prozent der rund 17,8 Milliarden CNY (ca. 2,2 Milliarden Euro) fließen hier in Start-ups, die restlichen 20 Prozent in etablierte Unternehmen.

<sup>2</sup> Auch im Spark-Programm wird die Finanzierung teilweise durch Banken und private Unternehmen abgewickelt. In diesem Programm liegt ein besonderer Fokus auf ländliche Regionen.

Hier stellen unter anderem der Energiesektor mit Fokus auf Energiespeicherung und Materialforschung sowie der Umweltsektor strategische Sektoren dar.

Im Kontext der „Made in China 2025“-Strategie entstanden der „Advanced Manufacturing Fund“ und der „National Integrated Circuit Fund“ sowie der „Emerging Industries Fund“. Parallel dazu haben viele lokale Stadtgemeinden Fonds eingerichtet, die die Entwicklung junger lokaler Unternehmen unterstützen, um so deren Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und mehr Einnahmen für die Städte zu generieren.

Chinas politische und wirtschaftliche Ambitionen forderten eine Lockerung der sozialistischen Gesetzgebung. Das im Jahr 1993 formulierte Gesellschaftsrecht wurde in den Jahren 1999, 2004, 2005 und 2013 revidiert. Bestand hat aktuell die Version aus dem Jahr 2018. Im Laufe der Jahre gestanden die Gesetze zu Eigentumsrecht und Privatrecht den Unternehmen inkrementell Privatbesitz sowie Eigentum zu (Standing Committee of the National People's Congress 2018).

### 3.8 Belt and Road Initiative

Bei der Seidenstraße handelt es sich um einen mehr als 2.000 Jahre alten Handelsweg zwischen China und Europa. Im September 2013 rief Xi Jinping bei seinem Staatsbesuch in Kasachstan die Wiederbelebung der „neuen“ Seidenstraßen-Initiative ins Leben. Dieses gigantische Investitionsprogramm, bei dem bis 2020 900 Millionen Euro investiert werden sollen, ist in der chinesischen Verfassung und im aktuellen Fünfjahresplan verankert. Hierzu hat China einen eigenen Seidenstraßen-Fonds ins Leben gerufen. Mit diesem Fonds sollen schwerpunktmaßig Straßen- und Schienenbauprojekte in Zentralasien umgesetzt werden (Gindèle 2018: 6).

Die neue Seidenstraße besteht nicht mehr nur aus einem Landweg („Belt“), sondern auch aus einer maritimen Route („Road“). Die „Belt-Route“ führt über den Landweg von China über Zentralasien oder aber über den Nahen Osten bis nach Europa. Hierzu zählen Länder wie Kasachstan, Russland, Usbekistan, Ukraine, Iran, Türkei, Polen und Deutschland. Die „Road-Route“ führt ebenfalls nach Europa, aber auf dem Seeweg von Südkorea über Vietnam, Malaysia, Indonesien, Sri Lanka, Pakistan, Kenia, Griechenland und Italien.

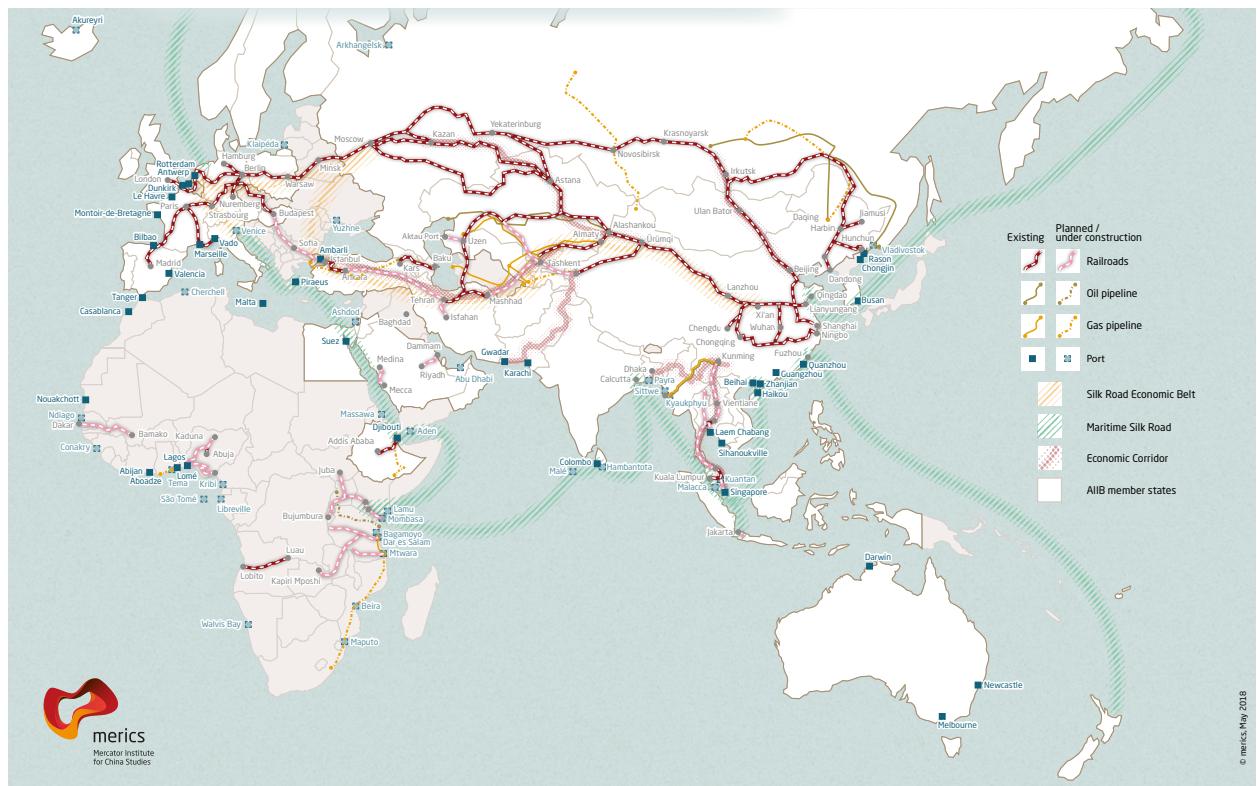


Abbildung 9: Geplante und vollendete „Belt and Road“-Infrastrukturprojekte. Quelle: Mercator Institute for China Studies (2018).

Über 100 Länder und Organisationen sind seit der Gründung der BRI am Bau der Neuen Seidenstraße beteiligt. China hat mit rund 70 Ländern Abkommen zur wirtschaftlichen Zusammenarbeit und gegenseitigen Vernetzung geschlossen. Mehr als 70 Länder weltweit haben bis jetzt Projektideen präsentiert, die sie mit Geld aus dem Seidenstraßen-Fonds umsetzen möchten (Huang 2018: 4).

Die Asiatische Entwicklungsbank (ADB) schätzt, dass bis 2030 rund 22 Billionen Euro benötigt werden, um diese gewaltigen Vorhaben zu realisieren. Da die Finanzmittel der bestehenden Entwicklungsbanken (wie beispielsweise die World Bank ADB) wahrscheinlich nicht ausreichen werden, verfügt China neben den chinesischen Entwicklungsbanken China Export-Import Bank und China Development Bank über weitere Finanzquellen. Unter anderem handelt es sich hierbei um die 2016 gegründete Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB). Die AIIB zählt mittlerweile mehr als 70 Mitglieder. Deutschland ist vierter größter Anteilsgeber und Gründungsmitglied. Zuständiger Ansprechpartner für die AIIB in Deutschland ist das Bundesministerium für Finanzen (BMF).

Es wird deutlich, dass China mit der BRI größere Ziele verfolgt als nur die Wiederbelebung und den Ausbau der Handelsrouten. Präsident Xi hat bis 2049 das Oberziel „China fully developed, rich and powerful“ ausgerufen. Zudem geht es ihm um die Erschließung von neuen Absatz- und Beschaffungsmärkten und hierbei vor allem um Energiesicherheit, rentable Investitionen von Exportüberschüssen und politische Stabilität an den Westgrenzen. Die Seidenstraße ist wesentlicher Bestandteil von Chinas neuer Außenpolitik, mit der es den Einfluss in den Nachbarregionen und darüber hinaus ausbauen will.

Die Initiative hat weltweit die Aufmerksamkeit auf die Infrastruktur und das Wirtschaftswachstum in Asien, Europa und Afrika gelenkt. Das chancenreiche Projekt wird Auswirkungen auf Nachhaltigkeit und Umwelt haben. Hinzu kommt, dass mehr als 50 Prozent der BRI-Länder zu Entwicklungs- und Schwellenländern gehören (siehe Aufzählung weiter oben im Text), deren Wirtschaftswachstum von hoher Urbanisierung begleitet wird. Weitere Sorgen des Westens sind die Überschuldung und Abhängigkeit der Empfängerländer, die Überschuldung chinesischer Unternehmen, mangelnde Transparenz bei der Finanzierung, Ausschreibung und Durchführung der Projekte sowie eine politische Einflussnahme Chinas in den Empfängerländern.

Auf der anderen Seite birgt die BRI für deutsche Unternehmen große Potenziale. Durch die neu entstehenden Transportwege können Waren von China nach Europa und umgekehrt schneller transportiert werden. Zudem können durch den Ausbau der Infrastruktur in den Ländern entlang der Route neue Absatzmärkte entstehen. Die vorhandenen und zukünftig benötigten Infrastrukturen in allen Sektoren des Energiesystems rücken verstärkt in den Fokus. Zu einer nachhaltigen, klimaschonenden Urbanisierung entlang der Seidenstraße können die deutschen und chinesischen Erfahrungen beitragen (Germany Trade and Invest 2018b).

# Anhang

## Abbildungen

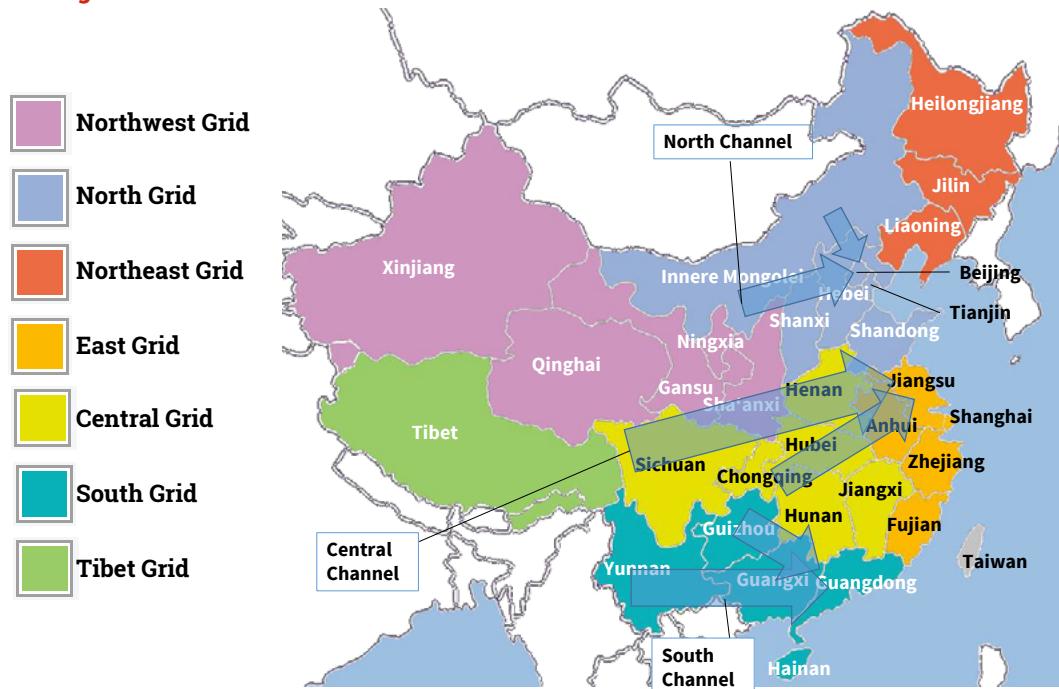


Abbildung A1: Schematische Darstellung des regionalen Stromtransportbedarfs in China. Quelle: eigene Darstellung

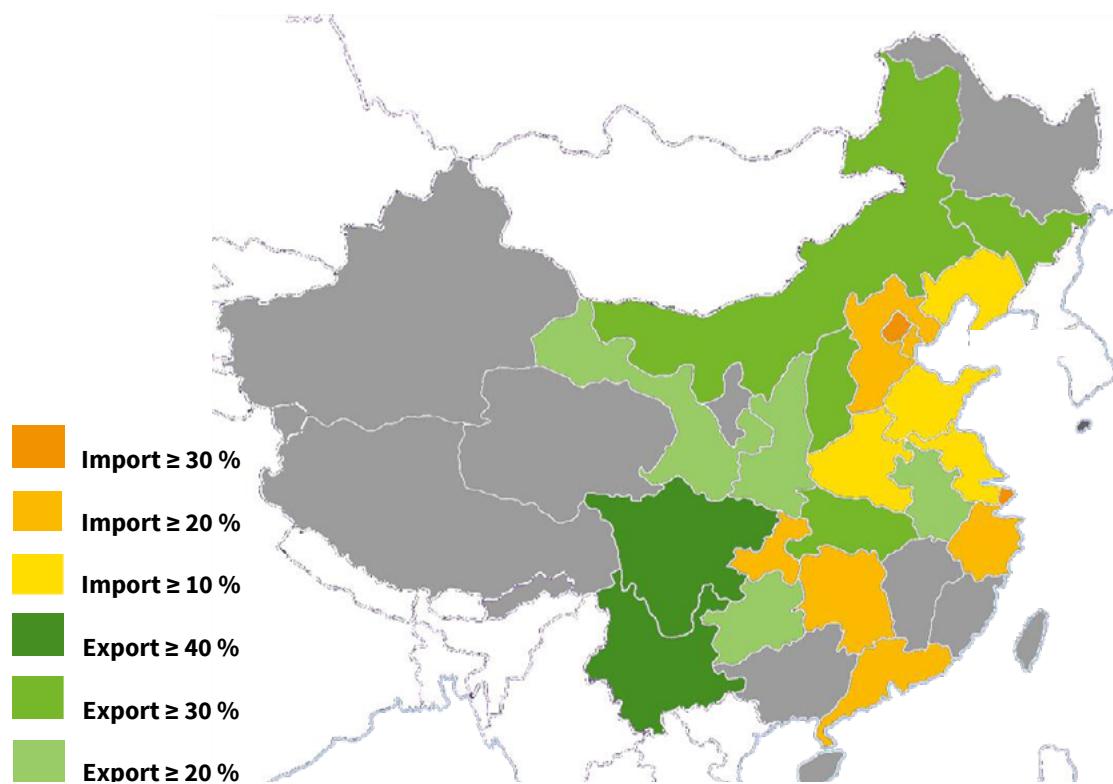


Abbildung A2: Entwicklung der Stromtransporte zwischen Provinzen (Netto-Import/Netto-Export auf Provinzebene). Quelle: eigene Darstellung

## Tabellen

| Wirtschaftszweig (H. v. = Herstellung von)  | Unternehmen | Beschäftigte | Umsatz<br>(Milliarden<br>CNY) | Gewinn<br>(Milliarden<br>CNY) |
|---|-------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| H. v. Nahrungs- und Futtermitteln   | 9.043       | 2.116.100    | 23.955                        | 2.083                         |
| Getränkeherstellung   | 6.962       | 1.626.100    | 18.538                        | 1.909                         |
| Tabakverarbeitung   | 128         | 214.400      | 8.686                         | 1.038                         |
| H. v. Textilien   | 19.752      | 4.362.200    | 40.844                        | 2.286                         |
| H. v. Bekleidung  | 15.445      | 4.304.900    | 23.741                        | 1.428                         |
| H. v. Leder, Lederwaren und Schuhren  | 8.727       | 2.746.400    | 15.163                        | 988                           |
| H. v. Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)                                | 9.123       | 1.393.300    | 14.791                        | 905                           |
| H. v. Papier, Pappe und Waren daraus  | 6.586       | 1.271.100    | 14.623                        | 867                           |
| H. v. Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern | 5.578       | 987.100      | 8.058                         | 575                           |
| Kokerei sowie Mineralöl- und Kernbrennstoffverarbeitung                               | 1.876       | 876.300      | 34.532                        | 1.885                         |
| H. v. chemischen Erzeugnissen   | 24.583      | 4.805.900    | 87.294                        | 5.180                         |
| H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen   | 7.541       | 2.359.200    | 28.206                        | 3.115                         |
| H. v. Gummi- und Kunststoffwaren  | 18.298      | 3.336.600    | 32.457                        | 2.081                         |
| H. v. Glas und Glaswaren, Zement, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden         | 35.026      | 5.772.300    | 62.002                        | 4.244                         |
| Eisenmetallerzeugung und -bearbeitung   | 8.498       | 3.256.800    | 61.987                        | 1.774                         |
| NE-Metallerzeugung und -bearbeitung   | 7.021       | 1.954.400    | 53.393                        | 1.992                         |
| H. v. von Metallerzeugnissen  | 20.731      | 3.646.000    | 39.917                        | 2.393                         |
| H. v. Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen            | 15.222      | 8.902.600    | 99.629                        | 5.070                         |
| H. v. elektrischen Ausrüstungen   | 23.605      | 6.219.400    | 73.642                        | 5.150                         |
| Maschinenbau  | 45.620      | 8.962.300    | 95.151                        | 6.279                         |
| H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen   | 14.493      | 4.834.500    | 81.347                        | 6.854                         |
| Sonstiger Fahrzeugbau   | 4.947       | 1.818.200    | 19.325                        | 1.196                         |
| H. v. Möbeln  | 5.777       | 1.221.000    | 8.780                         | 574                           |
| H. v. sonstigen Waren   | 1.889       | 416.900      | 2.793                         | 176                           |
| Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen                             | 371         | 170.400      | 1.184                         | 14                            |
| Strom- und Wärmeerzeugung   | 7.280       | 2.880.900    | 55.007                        | 4.126                         |

Tabelle A1: Beschäftigte, Umsatz und Gewinne der Industriebranchen in China im Jahr 2015. Eigene Darstellung, basierend auf Stats (2017)

# Literaturverzeichnis

Auswärtiges Amt (2019): Deutschland und China: bilaterale Beziehungen. Rechtsstaatdialog und Menschenrechtsdialog. [https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node/-/200472#content\\_1](https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/china-node/-/200472#content_1) (19.08.2019)

Baker, Jill. (2018): "Solar Leader China Is Slashing Its Subsidies On Solar Power -- What You Need To Know". In: Forbes. <https://www.forbes.com/sites/jillbaker/2018/06/18/solar-leader-china-is-slashing-its-subsidies-on-solar-power-what-you-need-to-know/#1012702f2f9a> (20.08.2019)

Beetz, Becky (2018): China's cumulative PV capacity hits 130 GW, to reach 250 GW by 2020. In: PV Magazine. <https://www.pv-magazine.com/2018/01/22/chinas-cumulative-pv-capacity-hits-130-gw-to-reach-250-gw-by-2020/> (20.08.2019)

Bloomberg (2018): Top China Wind Power Producer Shines as Fewer Turbines Idled. In: Bloomberg News. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-05-22/top-china-wind-power-producer-shines-as-fewer-turbines-sit-idle> (20.08.2019)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2019): Deutsch-Chinesische Energiepartnerschaft. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/deutsch-chinesische-energiepartnerschaft.html> (19.08.2018)

CBInsights (2020): Complete List of Unicorn Startups. <https://www.cbinsights.com/research/unicorncompanies> (30.01.2020)

CGTN (2019): China's incubators foster 620,000 startups by 2018: report. <https://news.cgtn.com/news/2019-06-14/China-s-incubators-foster-620-000-startups-by-2018-report-Hw2snU5l0o/index.html> (03.03.2020)

ChinaContact (2019): China lockert Grenzen für Kapitalbeteiligung. In: ChinaContact, 01/02 2019, 20

China National Renewable Energy Centre (CNREC), Energy Reform Institute NDRC, CIFF (2018): Energy Transition Trends 2018: China, Europe, USA. [http://boostre.cnrec.org.cn/wp-content/uploads/2018/05/CNREC\\_Energy-Transition-Trends-2018-China-Europe-USA.pdf](http://boostre.cnrec.org.cn/wp-content/uploads/2018/05/CNREC_Energy-Transition-Trends-2018-China-Europe-USA.pdf) (20.08.2019)

CREO (2018): China National Renewable Energy Centre (CNREC), Energy Reform Institute NDRC, CIFF (2018): China Renewable Energy Outlook 2018

Dodge Data & Analytics (2018): World Green Building Trends 2018. <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202018%20SMR%20FINAL%2010-11.pdf> (20.08.2019)

Dodge Data & Analytics (2016): World Green Building Trends 2016, Developing Markets Accelerate Global Green Growth. <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202016%20SmartMarket%20Report%20FINAL-2.pdf> (20.08.2019)

Dong, Wenjuan. Ye, Qi (2018): Utility of renewable energy in China's low-carbon transition. Brooking Institute. <https://www.brookings.edu/2018/05/18/utility-of-renewable-energy-in-chinas-low-carbon-transition/> (20.08.2019)

Econet China (2018): Econet Monitor Special: Green Building

Energy Research Institute (ERI), Lawrence Berkley National laboratory (LBNL), Rocky Mountain Institute (RMI) (2016): Reinventing Fire: China. A Roadmap for China's revolution in energy consumption and production to 2050

Erneuerbare Energien (2018): Wie das chinesische Shenzhen Deutschland die E-Mobilität zeigt. 30.04.2018. <https://wwwerneuerbarenergien.de/archiv/elektrifizierte-massen-150-406-107816.html> (21.01.2020)

Fraunhofer ISE (2018): Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland. [https://www.energy-charts.de/power\\_inst\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/power_inst_de.htm) (20.08.2019)

Gabbatiss, Josh (2020): Emissions from Chinese aviation ‘could quadruple by 2050’. 21.01.2020. In: Carbon-Brief.<https://www.carbon-brief.org/emissions-from-chinese-aviation-could-quadruple-by-2050> (02.07.2020)

German.China.org.cn (2019): Chinas Netz aus Ladestationen ist das größte weltweit. 13.08.2019. [http://german.china.org.cn/txt/2019-08/13/content\\_75095606.htm](http://german.china.org.cn/txt/2019-08/13/content_75095606.htm) (21.01.2020)

Germany Trade and Invest (2019): China treibt Eisenbahnbau voran. 08.04.2019. <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/branchen/branchenbericht/china/china-treibt-eisenbahnbau-voran-22996> (02.03.2020)

Germany Trade and Invest (2018): Neue Seidenstraße – Chinas massives Investitionsprogramm. Seite 4. <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/im-fokus,t=china-im-fokus--neue-seidenstrasse,did=1860390.html>

Gindele, Thomas (2018): Österreich. 400 km Breitspur. In: Außenwirtschaft im Fokus, Spezial Seidenstraße. Ausgabe Juli 2018. München: Bayern International. 6

Gilsenan, Katie (2019): Chart of the Week: Lifting the Lid on Sustainable Packaging. In: globalwebindex. <https://blog.globalwebindex.com/chart-of-the-week/lifting-the-lid-on-sustainable-packaging/> (12.01.2020)

Goller, Andreas. May, Sebastian. Wang, Yuan. Kleinaschof, Patrick (2017): CHINA – GUANGZHOU Energieeffiziente Gebäude (Fokus: Industriegebäude). Zielmarktanalyse 2017 mit Profilen der Marktakteure. Guangzhou: German Industry & Commerce Greater China

Han, Shu (2019): Number of registered companies in China from 2016 to 2018 (in millions). In: Statista. <https://www.statista.com/statistics/1008055/china-number-of-registered-companies/> (13.09.2019)

Hecking, Claus. Zand, Bernhard (2020): Der lange Marsch zurück. 04.01.2020. In: Der Spiegel. <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/elektroautos-in-china-subventionen-gehenzurueck-a-1302662.html> (02.05.2020)

Heilmann, Sebastian. Shih, Lea (2013): The rise of industrial policy in China, 1978–2012. Harvard-Yenching Institute Working Paper Series

Hua, Sha (2019): Revolution auf Chinesisch: Wie Peking die Elektromobilität groß macht. 08.10.2020. In: Handelsblatt. <https://www.handelsblatt.com/politik/international/klimapioniere-teil-11-revolution-aufchinesisch-wie-peking-die-elektromobilitaet-gross-macht/25090592.html?ticket=ST-11227525-O0r1xDV9VLJH6RI9qaXE-ap4> (02.05.2020)

Huang, Ming (2018): China. Jahrhundertprojekt. In: Außenwirtschaft im Fokus, Spezial Seidenstraße. Ausgabe Juli 2018. München: Bayern International

IEA (2019): Electric car deployment in selected countries, 2013-2018. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-deployment-in-selected-countries-2013-2018> (16.05.2020)

IEA (2018a): <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/solar/> (20.08.2019)

IEA (2018b): Energy Efficiency 2018: Analysis and outlooks to 2040. <https://doi.org/10.1787/9789264024304-en> (20.08.2019)

IEA (2017): World Energy Outlook 2017. <https://www.iea.org/weo2017/> (20.08.2019)

IEA (2016): Renewable Energy Medium-Term Market Report 2016. <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/october/medium-term-renewable-energy-market-report-2016.html> (20.08.2019)

Internationales Verkehrswesen (2019): VR China baut 1.000 km lange Transrapid-Strecke schon 2020. 07.10.2019. In: Internationales Verkehrswesen – Das technisch-wissenschaftliche Fachmagazin. <https://www.internationales-verkehrswesen.de/vr-china-baut-1-000-km-lange-transrapid-strecke/> (03.04.2020)

Jackson, R.B. et al. (2019): Persistent Fossil Fuel Emissions Threaten the Paris Agreement and Planetary Health, Environmental Research Letters. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab57b3> (14.06.2020)

Kang, Yanbing. Wei, Qingpeng (2005): Analysis of the impacts of building energy efficiency policies and technical improvements on China's future energy demand. In: International Journal of Global Energy Issues, Vol. 24, No. 3-4, 280-299

Karlberg, Johan (2017): New Mobility Trends: China Leads the Way. In: Roland Berger. <https://www.rolandberger.com/de/Point-of-View/New-mobility-trends-China-leads-the-way.html> (20.08.2019)

Kennedy, Scott (2015): Made in China 2025. Center for Strategic & international Studies CSIS. <https://www.csis.org/analysis/made-china-2025> (11.09.2019)

Kerr, Tom. Maheshwari, Aditi. Sottong, John Dierk (2016): Climate investment opportunities in emerging markets: an IFC analysis (English). Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/602971510740408248/Climate-investment-opportunities-in-emerging-markets-an-IFC-analysis> (20.08.2019)

Mayer-Kuckuk, Finn (2019): Der Transrapid lebt – als Magnetschwebebahn in China. 22.10.2019. In: Berliner Morgenpost. <https://www.morgenpost.de/wirtschaft/article227434703/Der-Transrapid-lebt-als-Magnetschwebebahn-in-China.html> (30.04.2020)

National Bureau of Statistics of China (NBS) 国家统计局 (2018): 城镇化水平显著提高 城市面貌焕然一新 —— 改革开放40年经济社会发展成就系列报告之十一 (Bericht über die Erfolge der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung in den 40 Jahren seit der Reform und Öffnung). [http://www.stats.gov.cn/ztjc/ztxf/ggkf40n/201809/t20180910\\_1621837.html](http://www.stats.gov.cn/ztjc/ztxf/ggkf40n/201809/t20180910_1621837.html) (12.09.2019)

OECD (2017): OECD Economic Surveys: China 2017. Paris: OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/eco\\_surveys-chn-2017-en](https://doi.org/10.1787/eco_surveys-chn-2017-en) (20.08.2019)

REN21 (2020): Renewables 2020 Global Status Report. (Paris: REN21 Secretariat)

Schmidt, Dirk (2018): Inselstreitigkeiten im Südchinesischen Meer. In: Informationen zur politischen Bildung, 02/2018, 337: 40-41

Standing Committee of the National People's Congress (2018): Company Law of the People's Republic of China (2018 Amendment). In: Lawinfochina.com. 全国人民代表大会常务委员会 (2018). 中华人民共和国公司法(2018修正) [现行有效]. In: 北大法律英文网. <http://lawinfochina.com/display.aspx?id=e797dd968c30e172bdf&lib=law> (13.03.2020)

Sun, Dongqi. Zhou, Liang. Li, Yu. Liu, Haimeng. Shen, Xiaoyan. Wang, Zedong. Wang, Xixi (2017): New-type urbanization in China: Predicted trends and investment demand for 2015–2030. In: Journal Of Geographical Sciences, 27(8): 943-966. <https://doi.org/10.1007/s11442-017-1414-4> (12.09.2019)

Tagesspiegel (2018): Präsident und Militärchef von China Xi Jinping ohne Gegenstimmen wiedergewählt. In: Der Tagesspiegel. <https://www.tagesspiegel.de/politik/praesident-und-militaerchef-von-china-xi-jinping-ohne-gegenstimmen-wiedergewaehlt/21083164.html> (12.09.2019)

Tsang, Raymond. Boutot, Pierre-Henri. Cai, Dorothy (2018): China's Mobility Industry Picks Up Speed. In: Bain & Company. <https://www.bain.com/insights/chinas-mobility-industry-picks-up-speed> (20.08.2019)

Xinhuanews (2019): China's electric vehicle charging posts continue steady growth. 22.09.2019. [http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/22/c\\_138411945.html](http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/22/c_138411945.html) (21.01.2020)

# Abkürzungen

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>ADB</b>            | Asian Development Bank   |
| <b>AHK</b>            | Auslandshandelskammer  |
| <b>AIIB</b>           | Asian Infrastructure Investment Bank   |
| <b>BIP</b>            | Bruttoinlandsprodukt   |
| <b>BMF</b>            | Bundesministerium für Finanzen   |
| <b>BMU</b>            | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit                                  |
| <b>BMWi</b>           | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie   |
| <b>BRI</b>            | Belt and Road Initiative (Seidenstraßen-Initiative)  |
| <b>CNY</b>            | Chinesischer Yuan  |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | Kohlendioxid   |
| <b>EnEV</b>           | Energieeinsparverordnung   |
| <b>EU</b>             | Europäische Union  |
| <b>EUR</b>            | Euro   |
| <b>GW</b>             | Gigawatt   |
| <b>GWh</b>            | Gigawattstunde   |
| <b>HGÜ</b>            | Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen  |
| <b>IEA</b>            | International Energy Agency  |
| <b>IFC</b>            | International Finance Corporation  |
| <b>IKI</b>            | Internationale Klimainitiative   |
| <b>Kfz</b>            | Kraftfahrzeug  |
| <b>kg</b>             | Kilogramm  |
| <b>km</b>             | Kilometer  |
| <b>km<sup>2</sup></b> | Quadratkilometer   |
| <b>km/h</b>           | Stundenkilometer   |
| <b>KPC</b>            | Kommunistische Partei Chinas   |
| <b>kV</b>             | Kilovolt   |
| <b>kVA</b>            | Kilovoltampere   |
| <b>LEED</b>           | Leadership in Energy and Environmental Design  |
| <b>m</b>              | Meter  |
| <b>m<sup>2</sup></b>  | Quadratmeter   |
| <b>Mio.</b>           | Millionen  |
| <b>MOHURD</b>         | Ministry of Housing and Urban-Rural Development (Ministerium für Bauwesen der Volksrepublik China) |
| <b>MOST</b>           | Ministry of Science and Technology   |
| <b>Mrd.</b>           | Milliarden   |
| <b>NDRC</b>           | National Development and Reform Commission   |
| <b>NE</b>             | Nichteisen   |
| <b>NEA</b>            | Nationale Energieagentur (China)   |
| <b>NVK</b>            | Nationaler Volkskongress   |
| <b>OECD</b>           | Organisation for Economic Co-operation and Development   |
| <b>Pkw</b>            | Personenkraftwagen   |
| <b>PM-Standard</b>    | National Air Quality, Standard for Particulate Matter  |
| <b>PPP</b>            | Öffentlich-private Partnerschaft (Public Private Partnership)                                      |
| <b>PWh</b>            | Petawattstunde   |
| <b>SKE</b>            | Steinkohleeinheit  |
| <b>t</b>              | Tonne  |
| <b>TWh</b>            | Terawattstunde   |
| <b>UHGÜ</b>           | Ultra-Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung  |
| <b>UHV</b>            | Ultrahochvakuum  |
| <b>USA</b>            | Vereinigte Staaten von Amerika   |
| <b>USD</b>            | US-Dollar  |
| <b>V</b>              | Volt   |
| <b>VR</b>             | Volksrepublik  |
| <b>WHO</b>            | Welthandelsorganisation  |
| <b>ZK</b>             | Zentralkomitee   |

# Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Das politische System Chinas. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: Heilmann, Sebastian (2005): Das politische System Chinas. Bundeszentrale für politische Bildung. <a href="https://www.bpb.de/internationales/asien/china/44270/das-politische-system-chinas">https://www.bpb.de/internationales/asien/china/44270/das-politische-system-chinas</a> (12.09.2019) .....   | 5  |
| Abbildung 2: Green-Building-Maßnahmen in China 2018 und 2021. Eigene Darstellung. Datenquelle: Dodge Data & Analytics (2018): WorldGreenBuildingTrends2018. <a href="https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202018%20SMR%20FINAL%2010-11.pdf">https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202018%20SMR%20FINAL%2010-11.pdf</a> (20.08.2019): 48 .....   | 10 |
| Abbildung 3: Entwicklung des Energieverbrauchs, der Bruttowertschöpfung und der Energieintensität der Industrie in China. Quelle: eigene Darstellung. Berechnungen basierend auf National Bureau of Statistics of China (NBS) 国家统计局 (2018) .....   | 12 |
| Abbildung 4: Die zehn Industriebranchen mit dem höchsten Energieverbrauch in China 2017. Eigene Darstellung. Datenquelle: National Bureau of Statistics of China (NBS) 国家统计局 (2018) .....  | 13 |
| Abbildung 5: Entwicklung der Stromtransporte zwischen Provinzen (Summe der Transporte). Quelle: 中电联发布“中国电力行业年度发展报告 2018”, China Electricity Council, Juli 2018: 109 .....  | 14 |
| Abbildung 6: Anteil erneuerbarer Energien bei installierter Kapazität. Eigene Darstellung. Datenquelle: REN21 2020: 48 .....   | 17 |
| Abbildung 7: Chinesische Nutzer von neuen Mobilitätslösungen im Vergleich zu Deutschland und den USA 2017 auf die Frage, ob sie diese Transportmöglichkeiten schon einmal genutzt haben. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: Tsang, Raymond. Boutot, Pierre-Henri. Cai, Dorothy (2018): China's Mobility Industry Picks Up Speed. In: Bain & Company. <a href="https://www.bain.com/insights/chinas-mobility-industry-picks-up-speed">https://www.bain.com/insights/chinas-mobility-industry-picks-up-speed</a> (20.08.2019) ..... | 19 |
| Abbildung 8: Die beliebtesten Kapitalquellen für Start-ups in China 2016 – 2018. Eigene Darstellung in Anlehnung an: Silicon Valley Bank 2018: 7 .....   | 21 |
| Abbildung 9: Geplante und vollendete „Belt and Road“-Infrastrukturprojekte. Quelle: Mercator Institute for China Studies .....   | 22 |
| Abbildung A1: Schematische Darstellung des regionalen Stromtransportbedarfs in China. Quelle: eigene Darstellung .....   | 24 |
| Abbildung A2: Entwicklung der Stromtransporte zwischen Provinzen (Netto-Import/Netto-Export auf Provinzebene). Quelle: eigene Darstellung .....  | 24 |

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Top 10 Unicorn Start-ups. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: CBInsights (2020) ..... 20

Tabelle A1: Beschäftigte, Umsatz und Gewinne der Industriebranchen in China im Jahr 2015. Eigene Darstellung. Basierend auf Stats (2017) ..... 25

# Währungskurse

Stand 10.07.2020

**1 USD = 0,883 EUR**

**1 CNY = 0,126 EUR**

**1 EUR = 1,131 USD**

**1 EUR = 7,919 CNY**



**www.dena.de**

**dена**  
Deutsche Energie-Agentur