

China als Trendsetter in der E-Mobilität?

Von Smog, industrielpolitischen Ambitionen und dem Statussymbol Auto

Anja-Desirée Senz

Dicke Luft in China

Es ist ein Witz, der in Beijing kursiert und die schlechte Luftqualität von Chinas Hauptstadt thematisiert. Zwei Männer, so heißt es da, trafen sich und der erste sagt: »Also ich war gestern im Stadtzentrum und auf dem Platz des Himmlischen Friedens konnte ich den Vorsitzenden Mao nicht mehr sehen.« Stirnrunzelnd entgegnet der zweite mit Bezug zum Konterfei auf der höchsten chinesischen Banknote: »Also ich sehe ihn heute nicht einmal mehr aus meinem eigenen Portemonnaie heraus lächeln...!« In zunehmendem Maße werden in den letzten Jahren Umweltprobleme als Nebenwirkung der raschen Wirtschaftsentwicklung in China sichtbar. Anders als die Kontamination der Böden und die Verseuchung der Gewässer ist die hohe Luftbelastung für die Bevölkerung direkt erfahrbar. Tagelang über Nordchina hängender Smog, Verkehrschaos wegen Sichtweiten von unter 50 Meter in den Innenstädten (Xu 2016), Schulungen für Flugzeugpiloten zur Landung bei schlechter Sicht (Chiu 2013), Sicherheitskameras, die aufgrund der »dicken Luft« ineffektiv werden (Hall 2013) – all dies ist kaum zu ignorieren und lässt die Absatzzahlen von Luftfiltern und Atemmasken steigen. Nach offiziellen Angaben wurden 2013 die höchsten Luftverschmutzungswerte in über 50 Jahren gemessen und mehrere Großstädte riefen erstmals Smog-Alarm aus. Die Verwaltung von Shanghai stoppte als Sofortmaßnahme die Arbeiten auf städtischen Baustellen, strich diverse Flüge, senkte die Zahl der erlaubten Bus- und Dienstfahrten um 30 % und schloss vorübergehend die Schulen. Irritationen riefen zeitgleiche Berichte in den staatlichen Medien hervor, die in der schlechten Luft auch Gutes erkennen wollten, da sie das Volk vereine, zur

Bildung über Umwelt und Gesundheit beitrage und sicherheitspolitisch von Vorteil sei, weil sie den Abschuss von Raketen bei militärischen Angriffen auf China erschwere. Einige chinesische Tageszeitungen kommentierten, es sei schwer zu entscheiden, ob man angesichts solcher Argumente eher lachen oder weinen solle (Blanchard et al. 2013).

Stadtluft macht krank – nach wissenschaftlichen Berechnungen sind in China ca. 1,6 Millionen Todesfälle im Jahr beziehungsweise 4000 Tote täglich auf Krankheiten durch die hohe Luftverschmutzung zurückzuführen (Rohde 2015). Die Kosten der hohen Luftverschmutzung werden auf 100 – 300 Milliarden US-Dollar jährlich geschätzt (Schwabe/Hassler 2015) In stark belasteten Regionen wie dem Norden Chinas ist die Lebenserwartung, die sich insgesamt positiv entwickelt hat und inzwischen im Durchschnitt bei 76 Jahren (2018) liegt, fünf Jahre niedriger als im Süden (Chen et al. 2013). Diese Umweltbelastungen schüren Unzufriedenheit. Proteste, die sich in den letzten Jahren auch im Internet und den sozialen Medien artikulieren, fördern ein politisches Umdenken. Staatliche Maßnahmen erstrecken sich auf die Einrichtung von Stationen zur Kontrolle der Luftqualität und auf rigidere Emissionsüberprüfungen sowie die Verlagerung oder Schließung von Fabriken. Das 2015 in Kraft getretene neue Umweltschutzgesetz erlaubt die Bestrafung von Unternehmen, die mehr Schadstoffe ausstoßen als erlaubt, mit Bußgeldern in Höhe von umgerechnet über 10.000 Euro täglich. Andere Anordnungen wie die Deckelung der Autozulassungen in Städten wie Peking, Shanghai oder Guangzhou sowie Fahrverbote für große Lastkraftwagen (LKW) zum Beispiel in der Innenstadt Shanghais zielen auf die Reduzierung der Verkehrsabgase. Lebensmittel, Baumaterialien und andere Waren müssen am Strand auf kleine, oft elektrobetriebene Lieferwagen umgeladen werden, um ihre Ziele in der Stadt anzusteuern.

Das Beispiel Luftreinhaltung zeigt exemplarisch, wie im Prozess der forcierten Wirtschaftsentwicklung Standards für Kohlekraftwerke, Fahrzeuge und die Luftqualität zunächst in den 1980er Jahren festgelegt, dann um das Jahr 2000 herum aber aufgeweicht und schließlich als Reaktion auf die Smog-Krise 2012/2013 wieder verschärft wurden (Jin et al. 2016). Dies lag nicht zuletzt an der massiven gesellschaftlichen Kritik und der Tatsache, dass viele chinesische Stadtbewohner begannen »mit den Füßen« abzustimmen und sich Jobs in Regionen mit geringerer Umweltbelastung suchten. Zwar entfaltet dies keinen direkten Handlungsdruck in Metropolen wie Beijing und Schanghai, aber in einem Land, dessen Gesellschaft aufgrund der Ein-Kind-Politik zügig altert, kann eine saubere Umwelt zu einem Standortvorteil

im städtischen Wettbewerb um qualifizierte Arbeitskräfte werden. So sollen 180 Milliarden Euro in den nächsten fünf Jahren in die Verbesserung der Luftqualität und 300 Milliarden Euro in erneuerbare Energien investiert werden (Xu 2016).

Für viele Städter gehört heute die Überprüfung der von der Regierung veröffentlichten Daten zur Luftqualität ebenso zum Alltag, wie das Reduzieren von Aktivitäten im Freien. Über die Seite des Umweltministeriums können die aktuellen Feinstaubwerte ($PM_{2,5}$) für über 300 Städte¹ in stündlich aktualisierten Anzeigen abgerufen werden. Im Krisenjahr 2013 überstiegen die Werte in den Großstädten oftmals mehr als das 20-fache der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlenen Richtwerte (Schwabe/Hassler 2015), während die chinesischen Grenzwerte, die im internationalen Vergleich deutlich toleranter sind und daher in der Kritik stehen, eine vermeintlich bessere Luftqualität ausweisen. Den Nerv einer Gesellschaft, die in vielen Landesteilen nur noch selten einen blauen Himmel sehen kann, traf auch ein privat produzierter Dokumentarfilm im Jahr 2015, der sich kritisch mit der enormen Luftverschmutzung des Landes, den Hintergründen und Folgen auseinandersetzte. Das Video, das mit dem Titel »Unter der Glocke« (Qióngdǐng zhī xià)² auf verschiedenen chinesischen Internet-Plattformen abrufbar war, erreichte in kurzer Zeit mehrere 100 Millionen Zuschauer. Chai Jing, eine bekannte Moderatorin des staatlichen Fernsehens, berichtet darin etwa 100 Minuten lang eindringlich über die gesundheitlichen Belastungen durch den hohen Kohleverbrauch, den zunehmenden Verkehr und gibt Tipps, wie jede*r Einzelne durch das eigene Verhalten zu einer Reduzierung der Luftverschmutzung beitragen kann. Zahlreiche offizielle Werbeformate thematisierten im Nachgang den Smog und die Verantwortung des Einzelnen mit Blick auf den zunehmenden Individualverkehr. Allerdings ist die Attraktivität von Personenkraftwagen (PKW), vor allem der im Verhältnis teuren und bekannten europäischen Marken, für viele Angehörige der neuen urbanen Mittelschicht enorm.

1 Von den insgesamt 656 Städten sind also Daten zu knapp der Hälfte verfügbar.

2 Chai Jing, »Jing wù mái diào chá: Qióngdǐng zhī xià«, (1:43:55), abrufbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=T6XzuwlQCQM>, zuletzt geprüft am 02.08.2019.

Statussymbol Auto

Autos waren zu Beginn des 20. Jahrhundert in China wohlhabenden Unternehmern vorbehalten (Dikötter 2006). Nach Gründung der Volksrepublik im Jahre 1949 galten PKW in Privatbesitz als »bourgeois« und waren als Dienstfahrzeuge hohen Regierungsbeamten vorbehalten (Barmé 2002). Die Automobilindustrie konzentrierte sich zwischen 1950 und 1980 im Wesentlichen auf Militär- und Nutzfahrzeuge. Mit Einleitung der Reform- und Öffnungspolitik ab 1978 aber wurde die Autoindustrie zu einer von der politischen Führung bestimmten Säulen der nationalen, industriellen Entwicklung. Doch erst ab den 2000er Jahren wurden Privatautos bedeutsam. Heute verkörpern sie einen modernen Lebensstil. Studien zeigen, dass Autobesitz bei jungen Menschen durchaus verknüpft ist mit der Vorstellung von Freiheit sowie Selbstbestimmtheit und funktionale Aspekte wie Bequemlichkeit und Fahrzeugnutzen übersteigen (Zhu et al. 2012). Für die Mehrheit aber ist das Auto familiär von Bedeutung, daher bevorzugen Käufer*innen typischerweise größere Limousinen anstelle kompakter Kleinwagen (Zhang 2017). Ein angemessener, geräumiger Familienwagen gehört neben der Eigentumswohnung zu den erstrebenswerten Statussymbolen der städtischen Mittelschicht. Wer sich nicht schon bei der Hochzeit beides leisten kann, wird dem spätestens nachzukommen versuchen, wenn sich Nachwuchs ankündigt. Der hieraus resultierende finanzielle und soziale Druck ist hoch. Autos können schnell das Vielfache des verfügbaren durchschnittlichen Jahreseinkommens eines Einzelnen kosten und auch Wartung sowie Betrieb eines PKW sind kostspielig. Da Park- und Stellplätze Mangelware sind, sind auch diese entsprechend teuer. Zwar erkennen viele, dass der öffentliche Nahverkehr billiger ist, aber wirtschaftliche Erwägungen sind beim Kauf eines Luxussymbols, das auch dem Ausdruck familiärer Fürsorge dient, zweitrangig. Wer möchte schon seine schwangere Frau oder eine junge Mutter mit Kleinkind auf die überfüllten und schlecht zugänglichen Busse und U-Bahnen verweisen? Wer würde seinen gebrechlichen Eltern zumuten wollen, sich in einen Kleinwagen zu quetschen? Auch Urlaubsreisen in die Herkunftsregion mit der ganzen Familie sind im Familienauto leichter zu organisieren. Das Auto ist damit auch Ausdrucksform familiärer Bindungen (Zhang 2017). Daher sind Merkmale wie Sicherheit, Verantwortungsbewusstsein, Sauberkeit und Komfort Attribute, die bei der Autovermarktung in China eine große Rolle spielen.

Als Konsequenz aus diesen Zuschreibungen und einer je nach Definiti-on bis zu 400 Millionen Menschen umfassenden Mittelschicht (Zhou 2018) ist China nach Brancheninformationen heute mit Abstand der größte Au-tomarkt der Welt. Die jährlichen Neuzulassungen sind in den letzten zehn Jahren konstant gestiegen und liegen bei über 20 Millionen PKW im Jahr. Zwar sind die Absatzzahlen seit 2018 rückläufig, aber die Gesamtanzahl der Fahrzeuge in China liegt inzwischen bei über 300 Millionen – Zweidrittel da-von PKW. Mit einer Dichte von 179 Autos auf 1000 Einwohner (zum Vergleich Deutschland laut Kraftfahrt-Bundesamt 691 : 1000) besteht aus Sicht der Au-tomobilhersteller weiterhin großes Potenzial, denn von einer Sättigung des Marktes scheint China noch weit entfernt (Zheng 2017). Auch im globalen Ver-gleich ist der chinesische Markt von hoher Relevanz. Jeder vierte Neuwagen weltweit wird derzeit in China verkauft. Diese Konstellation in Kombination mit der städtischen Luftbelastung als einem der drängendsten Probleme Chi-nas ist ein erklärender Faktor für die starke Förderung der E-Mobilität, denn auch wenn die Fahrzeuge mehrheitlich noch längerfristig aus Kohlekraftwer-ken mit Strom versorgt werden mögen, fallen diese Emissionen immerhin nicht in den Städten an.

Wirtschaftswachstum durch Hightech und Qualität

Für die chinesische Zentralregierung rangieren Umweltthemen auf der Pri-oritätenliste inzwischen weit oben (Weng et al. 2015). Dies liegt allerdings nicht nur an der gesellschaftlichen Unzufriedenheit und den damit potenziell ver-bundenen Protesten, die sich zu einer Gefahr für die politische Stabilität auswachsen könnten. Umweltschonende Verfahren und Innovation passen gut zu der dringend erforderlichen Umsteuerung von Schwerindustrie und überkapazitärer Massenproduktion hin zu High-Tech und Qualitätsproduk-ten »Made in China 2025«. Für eine weitere positive ökonomische Entwick-lung sind Innovation und die Produktion hochwertiger Güter essenziell. Die E-Mobilität gilt als einer der Sektoren, die einen Weg aus der Sackgasse der billigen und geringwertigen Güterproduktion weisen können. Der Aufbau von Kapazitäten in diesem Bereich könnte sich als Säule weiteren Wächstums er-weisen und dringend benötigte neue Arbeitsplätze schaffen. Zudem ist es ein globaler Markt mit großem Potenzial für die eigenen Unternehmen, wenn es China gelingt, dieser Antriebstechnik zum Durchbruch zu verhelfen. Ei-nige von ihnen – Shanghai Automotive (SAIC), Dongfeng Motor, China FAW

Group, Beijing Automotive Group, Guangzhou Automobile Industry Group und Zhejiang Geely – werden bereits in den Fortune Global 500 der weltweit umsatzstärksten Unternehmen geführt und können Wachstumsraten von bis zu 60 % vorweisen. Doch sie produzieren primär für den inländischen Markt, nur wenige chinesische Fahrzeuge sind bisher international akzeptiert und auch auf dem heimischen Markt setzen ausländische PKW bei Technik und Design die Maßstäbe. Der chinesische Automobilmarkt wird daher von ausländischen Herstellern dominiert. Der chinesischen Regierung geht es folglich darum, weltweit wettbewerbsfähige Unternehmen aufzubauen.

Entwicklung der Autoindustrie

Der chinesische Automarkt ist durch drei Arten von Fahrzeugen gekennzeichnet: Importierte Marken, in Joint-Ventures produzierte Autos sowie Produkte einheimischer Hersteller. Ausländische Firmen bauen in Kooperation mit chinesischen Firmen seit den 1980er Jahren Fahrzeuge in China. Aufgrund eines Geflechts von Subunternehmen mit ausländischen Anteilen unterhalb der großen chinesischen Staatsunternehmen ist es möglich, auch rein westliche Fabrikate in China zu produzieren. So ist zum Beispiel ein BMW sowohl als Import-Fahrzeug als auch aus einheimischer Produktion erhältlich – die Tatsache, dass ein Teil der Kunden dem Importprodukt mehr vertraut, wirft ein Schlaglicht auf die Meinung der Konsumenten über die oft als zweifelhaft eingeschätzte Qualität chinesischer Produktion. Als Beispiel für die komplizierten Besitzstrukturen kann die FAW Gruppe³ herangezogen werden, die gleichzeitig Kooperationen mit VW, Toyota, GM und Mazda unterhält, an denen in unterschiedlichen Prozentanteilen die ausländischen Partner und ihre unterschiedlichen chinesischen Joint Venture beteiligt sind. Hieraus resultieren komplizierte Beteiligungsverhältnisse, so zum Beispiel für FAW Toyota eine Anteilsstruktur aus FAW Toyota Sichuan (5 %), FAW Toyota Tianjin (25 %), Toyota (32 %), Toyota China (10 %) sowie der FAW Group (38 %).

Zu Beginn der Reform- und Öffnungsperiode Ende der 1970er Jahre war die chinesische Automobilindustrie nur schwach entwickelt und basierte auf russischer und osteuropäischer Technik. 56 Montagewerke beliefern vornehmlich staatliche Einrichtungen mit Lastkraftwagen und PKW. Der Siebte Fünfjahresplan (1986-1990) lenkte dann den Fokus auf die Entwicklung der

³ FAW steht für »First Automotive Works«.

Autoindustrie als einer Schlüsselindustrie aufgrund des Entwicklungspotenzials der angrenzenden Zulieferindustrien (Stahl, Gummi und Bauteile). Mitte der 1980er Jahre wurden die ersten Joint Ventures mit ausländischen Herstellern eingegangen, um Zugang zu fortschrittlicher Technologie zu erhalten und nach weltweiten Standards zu produzieren. Als Gegenleistung für den Marktzugang mussten internationale Automobilhersteller Allianzen mit chinesischen Partnern eingehen. Zu den ersten Joint Ventures im PKW-Bereich gehörte die American Motors Corporation (AMC) als Kooperation mit Beijing (1983), Volkswagen in Shanghai (1984) und Peugeot in Guangzhou (1985).⁴ Der privilegierte Zugang zum chinesischen Markt erlaubte den ausländischen Herstellern Gewinne, motivierte sie aber nicht wie erhofft zur Entwicklung neuer Technologien. Der Knowhow-Transfer blieb für China begrenzt. Um die Wettbewerbsfähigkeit der eigenen Autoindustrie zu erhöhen, begann die Regierung im Zuge der Vorbereitungen von Chinas Beitritt zur Welthandelsorganisation (2001) den bis dahin kaum existenten Besitz von Privatwagen zu fördern und senkte die Einfuhrzölle auf PKW. Ab 1997 gestattete die chinesische Führung außerdem neuen ausländischen Investoren schrittweise den Zugang zum chinesischen Markt, sofern diese die aktuellste Technologie implementierten, und ließ ab 2001 Zulieferunternehmen in vollständig ausländischem Besitz zu. Bereits 2002 war die Mehrheit der globalen Autohersteller in China vertreten, darunter Toyota, Honda, Nissan, Mazda, Hyundai und Kia (Chu 2011). Die steigende Nachfrage nach Privat-PKW förderte das Wachstum der einheimischen Automobilhersteller, die von der Regierung zur Entwicklung »nationaler Marken« angehalten wurden. Zu den größten Autoherstellern gehören heute unter anderem die Shanghai General Motors Company Ltd., Shanghai Volkswagen Automotive Co. Ltd., FAW-VW Automobile Co. Ltd., Dongfeng Nissan Passenger Vehicle Co. Ltd. und die Peking Hyundai Motor Company.⁵

Die chinesische Autoindustrie ist staatlich hochreguliert. In der mächtigen Nationalen Entwicklungs- und Reformkommission (NDRC) gibt es eine eigene Abteilung für den Automobilsektor und über die staatliche Kommission für die Überwachung und Verwaltung von Vermögenswerten (SASAC)

4 Für eine Darstellung der industriepolitischen Rolle unterschiedlicher lokaler Verwaltungen siehe Thun 2008.

5 Relevanz und Umfang der chinesischen Autoindustrie zeigen sich u.a. an Webseiten, die die inzwischen zahlreichen chinesischen Autobauer sowie deren Ranking auflisten, siehe <http://chinaautoweb.com/auto-companies/>, zuletzt geprüft am 07.08.2019.

erfolgt die Kontrolle zentraler Staatsunternehmen wie FAW und SAW.⁶ Ab Mitte der 2000er Jahre bemühte sich die politische Führung darum, die Auto-branche über die Schaffung großer Unternehmen zu konsolidieren, eine chinesische Komponentenindustrie aufzubauen, die einheimischen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten zu stärken und eigene chinesische Marken aufzubauen. Markteintrittsbarrieren für Unternehmen außerhalb der Automobilindustrie zielen darauf ab, die Branche vor Fehlinvestitionen und Überkapazitäten zu schützen (Chu 2011).

Chinesische Firmen exportieren inzwischen PKW und kleine Lieferwagen in Entwicklungs- und Schwellenländer, wie zum Beispiel Saudi-Arabien, Vietnam, Nigeria oder die Russische Föderation; das Volumen liegt bei ca. einer Million Fahrzeuge (2017). Viele Fahrzeuge kommen von privaten Anbietern wie Chery und Geely und kosten durchschnittlich ca. 7000 Euro pro Einheit. China ist außerdem einer der weltweit größten Exporteure von Autoteilen und -zubehör. Auch wenn die Exporte seit 1995 kontinuierlich gestiegen sind, liegen sie noch deutlich unter den Importen, da chinesische Verbraucher*innen ausländische Fahrzeuge bevorzugen.⁷ Chinesische Investitionen flossen in den letzten Jahren auch nach Europa. In Westeuropa erhoffen sich die chinesischen Automobilunternehmen den Erwerb strategischer Vermögenswerte – zuletzt zum Beispiel in Form von Anteilen am Daimler-Konzern – und eine Stärkung der eigenen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten. In Osteuropa geht es primär um den Marktzugang (Amighini 2012a; 2012b).

Der NDRC-Katalog, der ausländische Investitionen in China in die vier Kategorien »gefördert«, »gestattet«, »eingeschränkt« und »verboten« unterteilt, strich im Jahr 2011 erstmals Auslandsinvestitionen in klassische Automobilhersteller aus der Rubrik »gefördert« und nahm »Fahrzeuge mit neuen Energiespeichern« (NEVs)⁸ in diese Liste auf (Tang 2012). Inzwischen wurden in dieser Liste komplett Fahrzeuge in die Kategorie »eingeschränkt« verschoben, während Investitionen in die Herstellung von Schlüsselkomponenten, Batterien und Elektromotoren gefördert werden (McCaleb 2015). Sowohl

⁶ Die Abkürzungen stehen für die erste bzw. zweite Autofabrik Chinas: First Automotive Works (Zhong Guo Diyi Qiche Jituan), siehe www.faw.com/ und Second Automotive Works (Dongfeng) und www.dfmfg.com.cn/EN/Index.aspx, zuletzt geprüft am 10.12.2019.

⁷ Weitere Details können der Datenbank UNComtrade Database Analytics entnommen werden, <https://comtrade.un.org/labs/data-explorer/>, zuletzt geprüft am 10.12.2019.

⁸ Unter dem Namen »New Energy Vehicles« (NEV) werden Batteriefahrzeuge (BEVs), Plugin Hybride (PHEVs) und Brennstoffzellen-Autos (FCEVs) zusammengefasst.

Chinas »Mittel- und Langfristige Energiesparplan (2004-2020)« als auch der derzeitige 13. Fünfjahresplan⁹, der unter anderem auf die Entwicklung von neuen Informationstechnologien, Fahrzeugen mit alternativen Antriebstechniken, »smart transportation« sowie umweltfreundlichen und kohlenstoffarmen Technologien abhebt, sind Ausdruck der Zielsetzung Wirtschaftswachstum durch Innovationen und Investitionen in zukunftsweisenden Bereichen zu generieren. E-Mobilität kann in diesem Kontext als eine strategisch bedeutsame Wachstumsbranche verstanden werden, in der China sich nicht in gleicher Weise mit etablierten Anbietern messen lassen muss, sondern eigene Maßstäbe versuchen kann zu setzen. Für einen internationalen »late comer« im Automobilbereich ergeben sich damit bei Elektroantrieben und alternativen Mobilitätskonzepten Spielräume zur Gewinnung von Weltmarktanteilen.

Entwicklung der Elektrofahrzeuge in China

E-Mobilität als Teil chinesischer Innovationspolitik fällt in den Zuständigkeitsbereich der Nationalen Entwicklungs- und Reform Kommission (NDRC), dem Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MOST) sowie dem Ministerium für Industrie und Informationstechnologie (MIIT). Während der NDRC die mittel- und langfristige Planung obliegt, sind die beiden Ministerien für die Umsetzung durch Förderung von Technologie und der Gestaltung von Rahmenbedingungen zuständig (Fan et al. 2014). Bereits ab den 1980er Jahren förderte das MOST mit dem sogenannten »863-Programm¹⁰, in den 1990er Jahren gefolgt vom »973-Programm«, die Entwicklung der Batterietechnik. Von besonderer Bedeutung für Elektrofahrzeuge sind Lithium-Ionen-Batterien (LIB). Bis Ende der 1990er Jahre dominierte Japan die globale LIB-Produktion, verlagerte in den 2000er Jahren die Herstellung jedoch nach China, wodurch dort technische Kapazitäten und Fertigungserfahrungen aufgebaut werden konnten, die sich heute mit Bezug auf die LIB-Produktion für

9 Über das Asia Pacific Energy Portal können englische Übersetzungen der Dokumente, die allerdings keine offiziell autorisierten Übersetzungen sein müssen, eingesehen werden: https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/China_Energy_Saving_Plan.pdf und <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/The%2013th%20Five-Year%20Plan%20For%20economic%20and%20social%20development%20of%20the%20People%27s%20Republic%20of%20China.pdf>, zuletzt geprüft am 10.12.2019.

10 Das Programm startete im März 1986, daher die Bezeichnung 863.

Elektrofahrzeuge auszahlen. Zwei Drittel der weltweiten LIB wurden 2018 in China gefertigt (Schüler-Zhou 2019).

Es soll der chinesische Wissenschaftsminister Wan Gang, der in den 1990er Jahren bei Audi in Deutschland gearbeitet hatte, gewesen sein, der um das Jahr 2000 die chinesische Führung davon überzeugte, sich verstärkt auf den Bereich neuer Antriebstechnologien, das heißt Fahrzeugen mit neuen Energiespeichern, zu konzentrieren. Der 10. Fünfjahresplan (2001-2005) sah erstmals die Förderung der E-Mobilität vor, aber erst ca. zehn Jahre später wurden die Weichen zur klaren Förderung von Elektrofahrzeugen (anstelle von Verbrennungsmotoren und Hybridautos) gestellt. Fördermaßnahmen wie das »Zehn Städte Tausend Fahrzeuge«-Programm, das ab 2009 durch diverse Subventionen Kaufanreize für E-Autos schuf, sollten den Absatz von NEVs forcieren, um Skaleneffekte zu erreichen. Angestrebte wurde der Verkauf von 20.000 Fahrzeugen bis zum Jahr 2012. Vorteile wurden für dienstliche und private E-Autos gewährt, zum Beispiel durch besondere Parkplätze, beschleunigte Zulassungsverfahren, Ausnahmen bei umweltbedingten Fahrverboten und Steuervorteile. Angesiedelt in dem heterogenen Interessenfeld zwischen der Zentrale und diversen Lokalregierungen sowie verschiedenen miteinander konkurrierenden regional einflussreichen Unternehmen, führte das Programm allerdings weder zu überzeugende Absatzzahlen, noch konnten die intendierten Innovationen im Bereich Batterietechnik und Reichweite, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Insofern verlief die Entwicklung der Elektro-Fahrzeugindustrie in China zunächst schleppend. Doch konnte innerhalb des Programmes die öffentliche Beschaffung von Fahrzeugen koordiniert und staatliche Stellen dazu verpflichtet werden, Bus- und Taxiflotten durch Fahrzeuge mit Elektroantrieb zu ersetzen. So hat zum Beispiel die südchinesische Millionenstadt Shenzhen inzwischen alle 16.000 städtischen Busse durch Elektrofahrzeuge ersetzt. In zahlreichen anderen Großstädten zeichnet sich eine ähnliche Tendenz ab und immer mehr Kommunen beschränken die Zulassung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. Auch sind auf Chinas Straßen E-Roller sehr verbreitet. All dies lenkt die chinesische Fahrzeug- und Zuliefererindustrie verstärkt in Richtung alternativer Antriebstechniken.

China ist inzwischen der Weltmarktführer bei Herstellung und Export von E-Rollern. So rollen auf Chinas eigenen Straßen ca. 200 Millionen Fahrzeuge. Der Energieeinsparungseffekt soll ungefähr der Jahresproduktion des Kernkraftwerks Qinshan Nuclear Power Station in Zhejiang entsprechen (Fu 2013). Aufgrund ihrer hohen Verbreitung sind sie für etwa Zweidrittel der

durch Elektrofahrzeuge bedingten CO₂-Emissionen verantwortlich. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor war die ab 1999 geltende Kategorisierung der Zweiräder als »Fahrrad«, solange sie über Pedale verfügten, leichter als 40 kg waren und weniger als 20 km/h schnell fahren konnten. Dies erlaubte es, die Fahrzeuge ohne Registrierung und Führerschein auf den Fahrradwegen zu nutzen und machte sie zu einer preiswerten (einfache Roller gibt es ab 300 Euro) und praktischen Fortbewegungsalternative in den von Staus geplagten Städten. Zeitgleich begannen viele Stadtverwaltungen, Motorräder mit klassischem Antrieb zu verbieten. Auch höher motorisierte Roller sind inzwischen in Betrieb, müssen aber zumeist angemeldet werden und sollten nur mit Führerschein betrieben werden. Die Regulierung ist hier schwach, was den oftmals ohne Geschwindigkeitsbegrenzer betriebenen, halsbrecherisch sich an Staus vorbei schlängelnden Zweirädern zu dem Beinamen »Straßenkiller« verholfen hat. E-Roller stehen aber nicht nur in der Kritik aufgrund der zahlreichen Unfälle, sondern auch weil sie mehrheitlich mit Bleiakkumulatoren betrieben werden, deren Recycling nicht gut organisiert ist. Blei wird nicht in zufriedenstellendem Maße zurückgewonnen und der Recycling-Prozess liegt oftmals in den Händen gering qualifizierter privater Kleinunternehmer. Die gesundheitlichen und ökologischen Probleme in den auf »E-Waste« spezialisierten Regionen Chinas sind daher erheblich (Cherry 2010).

China als Leitmarkt für E-Autos

Inzwischen ist China das Land, in dem die meisten E-Autos verkauft werden. Das Jahr 2015 gilt mit etwa 200.000 neu zugelassenen E-Autos allgemein als das Jahr, in dem der Durchbruch in der E-Mobilität erreicht wurde. Mit über 1,2 Millionen verkauften E-Autos im Jahr 2018 und einem Gesamtbestand von 2,6 Millionen macht das fast die Hälfte des weltweiten Bestands an PKW mit alternativen Antrieben aus. Zwar liegt der Anteil an E-Autos im chinesischen Automobilmarkt derzeit nur bei 4,45 %, doch steigen die Absatzzahlen rapide. 54 % der Fahrzeuge finden private Abnehmer, 46 % werden im öffentlichen Sektor angeschafft (CATARC et al. 2019: 146). Im Segment der Omnibusse waren Ende 2018 von den 1,4 Millionen zugelassenen Fahrzeugen ca. 400.000 E-Busse, die mehrheitlich im städtischen Nahverkehr eingesetzt wurden. Außerdem sind über 100.000 elektrobetriebene Transporter in Betrieb. China verfügt heute über 330.000 öffentliche sowie 480.000 private Ladestationen für Elektrofahrzeuge. Im Durchschnitt verfügen die chinesischen Provinzen über 2000 »Stromtankstellen«. Die höchste Dichte ist in den Metropolen Bei-

jing, Shanghai und Guangzhou zu verzeichnen, wo ca. 40 % aller Stationen des Landes angesiedelt sind. Um eine für fünf Millionen E-Autos ausreichende Infrastruktur zu gewährleisten, sehen offizielle Pläne bisher den Ausbau von einer öffentlichen Ladevorrichtung pro 2.000 Fahrzeugen bis 2020 vor (Hove/Sandolow 2019).

Internationale Prognosen gehen von einer kontinuierlichen Zunahme von Elektrofahrzeugen auf 220 Millionen im Jahr 2030 aus (IEA 2018). Die chinesische Regierung strebt jährliche Neuzulassungen im Umfang von sieben Millionen Autos ab 2025 an, hat allerdings einen großen Teil der Subventionen für Elektrofahrzeuge im Jahr 2019 zurückgefahren, was zu deutlichen Absatzrückgängen führte. Eine jährlich steigende E-Quote soll Mindestziele bei Produktion und Verkauf festlegen. Die bereits für 2018 geplante Einführung wurde inzwischen auf Druck der internationalen Automobilwirtschaft und nicht zuletzt auch auf Bitten der deutschen Regierung mehrfach verschoben beziehungsweise aufgeweicht. Die Quote gleicht über ein Punktesystem dem Verfahren des Emissionshandels. Alle Hersteller, die mehr als 30.000 Fahrzeuge jährlich produzieren oder importieren, müssen sogenannte »Neu-Energie-Fahrzeuggutschriften« in definierter und jährlich langsam steigender Höhe erreichen (Mo 2019). Gutschriften gibt es für reine E-Autos, aber in geringerem Umfang auch für Hybridmotoren und hohe Reichweiten. Erreicht ein Unternehmen die Vorgaben der geplanten Quote von derzeit zehn Prozent der Fahrzeuge mit alternativen Antriebstechniken nicht, müssen Punkte bei anderen Herstellern gekauft oder Strafen gezahlt werden. Mehrfach haben sich in den letzten Jahren die großen Branchenverbände aus den USA, Asien und Europa mit Briefen an die chinesische Führung gewandt, um das Gesetz zur E-Auto-Quote abzuschwächen (Wurzel 2019). Dies ist Beleg für den Druck, den China auf die globale Automobilindustrie ausübt. China kann unter diesem Gesichtspunkt als Leitmarkt im Bereich E-Mobilität gelten und bringt sich auch in internationale Verfahren zur Standardisierung und Regulierung der E-Mobilität aktiv ein, so zum Beispiel in drei Arbeitsgruppen des Weltforums zur Harmonisierung der Fahrzeugvorschriften (CATARC 2019).

Besonders deutsche Anbieter machen einen großen Teil ihres Umsatzes in China und verkaufen erhebliche Anteile ihrer Fahrzeuge dort. Bei VW – zugleich mit 18,5 % Marktführer auf dem chinesischen Markt – liegt dieser Anteil zum Beispiel bei über 40 %.¹¹ Insofern verwundert es nicht, dass der

¹¹ Details können den VW-Geschäftsberichten sowie den Webseiten des Konzerns übernommen werden, wo China als »DER Wachstumsmarkt« sowie »Vorreiter« bei

Konzern sich seit kurzem bemüht beim Thema E-Mobilität aufzuholen. Währenddessen hat Tesla angekündigt, in Shanghai eine Fabrik zu bauen und allen Käufern mit festem Stellplatz kostenfrei eine Ladesäule zu liefern. Auch andere deutsche Hersteller wie Daimler und BMW bemühen sich neuerdings verstärkt um den E-Automarkt in China. Auf der Shanghai Auto Show im Mai 2019 präsentierten Mercedes und BMW ihre ersten E-SUVs, die sie mit vielen digitalen Details für den technikaffinen chinesischen Kunden – zum Beispiel Sitzbezüge über die Kommandos eingegeben werden können – aufpeppten (Kriegel 2019). Ob diese Fahrzeuge jemals auf dem europäischen Markt angeboten werden, ist nach Herstellerauskunft noch unklar. Auf der Internationalen Automobilausstellung (IAA) in Frankfurt a.M. im August 2019 wiederum waren von den über 70 chinesischen Hersteller zahlreiche mit eigenen Fahrzeugen präsent, darunter BYD, WYD, das von einem ehemaligen BMW-Manager mitgegründete Unternehmen BYTON oder auch das Unternehmen *Hong Qi*, das traditionell chinesische Staatskarossen liefert und anlässlich des 70. Jahrestages der Gründung der VR China mit einem metallic glänzenden E-Geländewagen aufwartete. Hinweise darauf, dass sich chinesische Unternehmen im Bereich E-Autos am Weltmarkt etablieren möchten.

Moderne Mobilität

Wirtschaftswachstum und Urbanisierung haben den Transportsektor in China stark verändert. Die Motorisierung mit einem rasch wachsenden Automarkt ist hierbei nur ein Aspekt. Das Verkehrswesen hat einen Anteil von ca. acht Prozent an den gesamten CO₂-Emissionen Chinas und alle Untersuchungen gehen von einer weiteren Zunahme aus, mit den entsprechenden Folgen für Staus, Luftverschmutzung, Energiesicherheit und Klimawandel (Zhao et al. 2015). Konzepte zu einer nachhaltigen Mobilität werden daher als dringlich erachtet. So hat China seit 2005 über 150 Milliarden Euro in den Ausbau des städtischen Nahverkehrs – insbesondere U- und S-Bahnen – investiert und auch ein über 25.000 km umfassendes Netz von Hochgeschwindigkeitszügen für den Fernverkehr als Alternative zum Flugzeug ausgebaut.

der Entwicklung neuer Antriebstechnologien bezeichnet wird: <https://www.volkswagen.com/de/news/stories/2019/02/powerhouse-for-the-mobility-of-tomorrow.html>, zuletzt geprüft am 15.12.2019.

80 % der chinesischen Großstädte sind darüber erreichbar. Viele Städte subventionieren außerdem den öffentlichen Personennahverkehr, um die Fahrkartenpreise niedrig zu halten. Gleichwohl entfallen nach Auskunft der Beijinger Verkehrsbetriebe 20 % der Transporte auf die U-Bahn, 28 % auf den Bus und bereits 30 % auf den Autoverkehr. Die Quote der Fahrradnutzung fiel von 62 % (1986) auf 12,6 % trotz eines hohen Angebotes von Leihfahrrädern für die »letzte Meile«.

Standards zur Reduzierung des PKW-Flottenverbrauchs zielen darauf ab, den Benzinverbrauch der Autos von 8 L/100 km auf 5 L/100 km (2020) zu senken (Zhao et al. 2015: 7). Steuervorteile werden für geringer motorisierte Fahrzeuge (unter 1,6L Volumen) gewährt und Kaufprämien sollen helfen, alte Autos sukzessive durch sparsame Neufahrzeuge zu ersetzen.¹² Der beschleunigte Ausbau von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge soll die Attraktivität von E-Autos fördern. Carsharing-Systeme werden zwar seit 2010 angeboten, haben sich jedoch angesichts der Bedeutung des Privatautos als Statussymbol noch nicht durchgesetzt, auch wenn die Anbieter von einem hohen Potenzial ausgehen und dies mit hohen Akzeptanzzahlen zu untermauern versuchen. Auch autonomes Fahren wird in China gefördert. Dies erfolgt basierend auf einem schnellen Mobilfunkstandard (5G), der seit November 2019 in 50 chinesischen Städten verfügbar ist (Ma 2019) und durch hohe Datenmengen, die bei Echtzeitanalysen der Straßensituation verarbeitet und übertragen werden müssen, autonomes Fahren erst ermöglicht. Umsetzungsprobleme liegen allerdings in militärisch bedingten Beschränkungen zur Gestaltung von Landkarten, die für selbstfahrende Autos bedeutsam sind.

Echte E-Mobilität – also nicht nur der Wechsel der Antriebstechnik und der Umgestaltung des Personenverkehrs – birgt jedoch eine Vielzahl von Herausforderungen, die weit über den Bereich des Baus von adäquaten Fahrzeugen hinausgehen. Insofern ist sie als ein »techno-ökonomischer Paradigmenwechsel« (Proff 2015: 120) beschrieben worden. Neben der Energieversorgung sind neue Institutionen und Geschäftsmodelle erforderlich (Altenburg et al. 2012). Der Übergang zur E-Mobilität beinhaltet demnach Veränderungen der Infrastruktur, Stromversorgung, Stadtplanung und des gesellschaftlichen Verhaltens. Parallel geltende Standards und Normen

¹² Zur Ankurbelung der Wirtschaft im Kontext des Handelskriegs mit den USA haben zahlreiche Städte allerdings Lockerung bei Neuzulassungen vorgenommen. Siehe dazu <https://asia.nikkei.com/Politics/Chinese-cities-to-issue-60-more-license-plates-to-spur-demand>, zuletzt geprüft am 10.12.2019.

bedeuten Anpassungskosten bei ihrer Vereinheitlichung. E-Mobilität birgt folglich Technologie-, Markt- und Investitionsunsicherheit mit hohem Risiko für die treibenden Kräfte (Fan et al. 2014). Insofern ist die Diskussion von Elektrofahrzeugen nicht losgelöst von neuen Mobilitätskonzepten und -dienstleistungen zu betrachten, für die der chinesische Markt ebenfalls aufgrund seiner Größe und digitalen Affinität langfristig globale Relevanz erhalten dürfte.

Woher kommen die Energie und die Rohstoffe?

In China verbinden sich mit der Förderung einheimischer Autohersteller bezüglich E-Mobilität neben industriepolitischen Erwägungen auch Hoffnungen auf positive Impulse für die Umwelt. Für die Ökobilanz aber wird letztlich die langfristige Stromerzeugung über erneuerbare Energien entscheidend sein. Ferner ist auch der Lebenszyklus eines Fahrzeugs und die verbauten beziehungsweise über die Lebenszeit verbrauchten Ressourcen bei der Betrachtung zu berücksichtigen (Qiao et al. 2019).

Im Jahr 2018 verbrauchten Elektrofahrzeuge rund 58 Terawattstunden (TWh) Strom und emittierten 41 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalente (IEA 2019). Chinas Primärenergieverbrauch ist von 417 Millionen Tonnen im Jahr 1980 auf 4,6 Milliarden Tonnen Öläquivalent im Jahr 2018 gestiegen. Kohle ist mit 59,0 % (2018) der wichtigste Energieträger im chinesischen Energiemix, gefolgt von Öl (18,9 %) und Gas (7,8 %). Die nicht fossilen Energieträger liegen bei 14,3 %, wobei sich der Löwenanteil aus Solarenergie (50 %) speist, gefolgt von Wind (20 %) und Wasser.¹³ In allen Bereichen sind die möglichen Kapazitäten noch lange nicht ausgeschöpft (Zhang 2017).

Zur Reduzierung seiner CO₂-Emissionen hat China eine Vielzahl von Schritten eingeleitet, unter anderem den Aufbau erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz sowie des Stromnetzes (Yang et al. 2016). Hinzu kommt die Regulierung der heimischen Kohleindustrie¹⁴. So wurde angekündigt, den Bau von 104 geplanten beziehungsweise bereits in Umsetzung befindlichen Kohlekraftwerken auszusetzen und der aktuelle

13 Viele Berichte verweisen auf Planzahlen, reale Anteile können zum Beispiel den IEA-Statistiken entnommen werden: www.iea.org/statistics, zuletzt geprüft am 10.12.2019.

14 Zur Unsicherheit der Datenlage bei den CO₂-Emissionen siehe Korsbakken et al. 2016.

Fünfjahresplan (2016-2020) sieht strengere Grenzwerte sowie Effizienzstandards für Kraftwerke vor; ferner sind Importabgaben auf Kohle sowie eine Deckelung der Kohlekapazitäten bei 55 % im Energiemix geplant; dies soll durch eine Ausweitung der Anteile erneuerbarer Energien erreicht werden.

Doch stellt die Kohleindustrie nicht nur den Löwenanteil der genutzten Energie bereit (Xinhua 2017), sondern war und ist auch einer der Hauptbeiträge in China und hat die schnelle Industrialisierung des Landes ermöglicht. Große Anteile der chinesischen Kohlevorkommen sind qualitativ minderwertig und ihr Abbau ist schwierig. Der Aufbau der chinesischen Kohleindustrie begann im ausgehenden 19. Jahrhundert, unter anderem mit Hilfe ausländischen Kapitals. Eine Konjunktur erlebte der Sektor zunächst in den 1930er Jahren im Zusammenhang mit der Kriegswirtschaft und später in den 1950er Jahren im Zuge des »Großen Sprung nach Vorn«. Erst ab den 1970er Jahren erfolgte ein relativ kontinuierlicher Anstieg der Fördermengen, mit einem erneuten Boom ab dem Jahr 2004 (Wang/Li 2016). Seit 2014 stagnieren die Fördermengen. Während die Kohleindustrie in der ersten Phase der VR China von Staatsunternehmen dominiert wurde, wuchs mit Einsetzen der Reformphase in den späten 1970er Jahren die Bedeutung lokaler Minen im kommunalen Besitz. Hiermit konnte der Energiebedarf flexibler gedeckt werden, die kleineren Unternehmen wirtschafteten profitabler, allerdings vielfach um den Preis schwerster Umweltschäden. Neben dem Abbau sind hierbei auch die Effekte des Transportes und der Infrastruktur zu berücksichtigen. Ab den 1990er Jahren waren in der Kohleindustrie nach unterschiedlichen Schätzungen zwischen sechs und zehn Millionen Menschen direkt beschäftigt (Wright 2012). Aufgrund der Vielzahl involvierter Akteure, hierunter mächtige Staatskonzerne, sowie Fehlanreizen im Übergang vom Plan zum Markt gestaltet sich die Regulierung dieses Industriezweigs schwierig. Kleinminen, die bereits seit zwei Dekaden aufgrund der gefährlichen Arbeitsbedingungen, ihrer negativen Ökobilanz und der Konkurrenz zu den Großunternehmen in der Kritik stehen, sind im letzten Jahrzehnt nach und nach geschlossen worden. Allerdings hatte dies gravierende sozialpolitische Folgen besonders in Regionen, die einseitig von der Kohle abhängen. Auch wirken sich Eingriffe in die Branche auf die Strom- und Verbraucherpreise aus, so dass Regulierungsmaßnahmen auf vielfältige Widerstände stoßen. Häufig werden daher Minen »formal« geschlossen, arbeiten jedoch de facto weiter, wie sich aus nachträglich korrigierten Daten zur Kohleproduktion schlussfolgern lässt. Hieran zeigt sich ein Grundmuster chinesischer Politik, das als relative Unabhängigkeit der Provinzen, Städte und Kreise bezeichnet werden kann, die sich

oftmals im Sinne der eigenen ökonomischen Entwicklung über zentrale Vorgaben hinwegsetzen. Auf der zentralstaatlichen Ebene erschweren Abnahmeknoten für Kohlekraftwerke, mangelnde Netzanbindungen der Solar- und Windenergielieferanten sowie ein regulierter Strompreis den Ausbau alternativer Energien. Eine Reform des Sektors mit Veränderung der Preismechanismen, des Stromhandelsverfahrens und der Stromverteilung wurde 2015 (Dokument Nr. 9) angekündigt. Doch insgesamt ist das aus ökologischen Gründen sinnvolle Umsteuern von fossilen auf erneuerbare Energieträger in China mit einer Vielzahl von sozio-ökonomischen Herausforderungen gepaart, die nur langsam überwunden werden können.

Mit der Fokussierung auf die neue Antriebstechnik gehen auch Überlegungen zu allgemeinen Ressourcenfragen einher. Für die Batterien müssen in großem Umfang Ressourcen wie Lithium und Kobalt importiert werden. Auf China entfallen derzeit jährlich durch die Batterieindustrie ca. 50 % des global verarbeiteten Lithiums. Das Land ist hochgradig von Importen abhängig, die es zu ca. 70 % aus Australien bezieht (Hao et al. 2017). Ferner werden 80 % des weltweit verarbeiteten Kobalts in China verbraucht und müssen ebenfalls aus dem Ausland bezogen werden. Von den 61 chinesischen Unternehmen, die im Kongo investiert sind, sind daher weit über die Hälfte (39) im Bau- und Bergbausektor tätig. Mit *China Molybdenum* ist durch die Übernahme zweier Lagerstätten im Kongo außerdem der zweitgrößte Kobaltproduzent international entstanden, was das Versorgungsrisiko für die chinesische Industrie gesenkt hat (Gulley et al. 2019). Nickel und Grafit als weitere für die Batterieproduktion relevante Substanzen werden zu zwölf Prozent beziehungsweise 32 % im eigenen Land abgebaut. China kontrolliert damit weite Teile der Wertschöpfungskette im Bereich der LIB, vom Bergbau über die chemische Verarbeitung, die Kathoden- und Anoden-Produktion bis zur LIB-Zellfertigung, was einen erheblichen Wettbewerbsvorteil darstellt (Schüler-Zhou 2019). Der aktuelle Handelsstreit mit den USA dürfte jedoch bei den chinesischen Verantwortlichen dazu führen, die hohe Ressourcenabhängigkeit, die sich mit Elektroantrieben verbindet, kritisch zu prüfen. Nicht zuletzt, weil der chinesische Recyclingsektor, wie bereits erwähnt, bisher nur gering ausgebildet und in puncto LIB sehr voraussetzungsvoll ist (Zeng et al. 2018). Insofern ist ein moderates Zurückfahren der bisher stark rohstoffabhängigen Technologien zugunsten einer Weiterentwicklung anderer Antriebsvarianten (Brennstoffzellen) in der Hoffnung auf stärkere Rohstoffautarkie durchaus denkbar.

Ausblick

Die weitere Entwicklung der E-Mobilität in China wird von diversen Faktoren abhängen. Auf der politischen und ökonomischen Ebene stehen verschiedene Regierungseinheiten (Ministerien, Staatsunternehmen etc.) und staatliche Ebenen (zentrale und subnationale Verwaltung) sowie Wirtschaftsunternehmen im E-Mobilitätssektor im Wettbewerb miteinander. Eine schnelle Vereinheitlichung der Industriepolitik ist daher im Bereich E-Mobilität nicht zu erwarten und welche Akteure sich letztlich erfolgreich durchsetzen werden beziehungsweise wie mögliche Kompromisslinien aussehen könnten, ist schwer vorherzusehen.

Auch ist derzeit unklar, welche potenziellen Szenarien von Mobilität sich durchsetzen werden. Denkbar ist aufgrund der Größe und Heterogenität des Landes die Parallelität verschiedener Mobilitätskonzepte. Hier sind Modelle möglich, die von einer langsamem, ökologischen und auf den einfachen Bürger fokussierten Version des Transports bis zu einer elitären, geschwindigkeitsorientierten Hightech-Lösung reichen könnten. Auch ein Weiterausbau des Individualverkehrs mit dem Ersatz von Verbrennungsmotoren durch E-Autos einheimischer Hersteller gegebenenfalls bei forciertem Einsatz selbstfahrender PKW ist möglich (Tyfield et al. 2016). Hinzukommen regional unterschiedliche Mobilitätsvarianten, zum Beispiel basierend auf den verfügbaren Energien und Infrastrukturen. Dies würde eine Ausbreitung der E-Mobilität primär in Südchina wahrscheinlich machen, da hier stärker erneuerbare Energien bestimmt im Energiemix werden könnten als im von Kohle dominierten Norden und E-Autos damit in der Gesamtenergiebilanz besser abschneiden lassen (Yu 2018).

Auch welche Technologie sich letztlich durchsetzen wird, muss zum gegenwärtigen Zeitpunkt als ungewiss erachtet werden. Hier laufen Forschung und Entwicklung in verschiedene Richtungen. Wahrscheinlich aber ist, dass China bei der Gestaltung neuer Mobilitätskonzepte aufgrund seiner besonderen Situation in den Bereichen Luftbelastung und CO₂-Emissionen, den industriepolitischen Ambitionen bei der Entwicklung neuer Antriebstechniken, der hohen Bedeutung von Innovation und neuen Technologien für das eigene ökonomische Wachstumsmodell sowie der Affinität zu Digitalisierung und künstlicher Intelligenz von globaler Bedeutung sein wird und damit maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklungen auch in Europa nehmen wird. Für Deutschland stellen sich damit zwei Fragen für die künftige Entwicklung: Lässt sich eine Verkehrswende – weg vom ressourcen-

intensiven CO₂-getriebenen Individualverkehr hin zu umweltfreundlicheren kollektiven Fortbewegungsarten – verwirklichen, wenn Millionen Angehörige einer chinesischen Mittelschicht unbedingt ein privates Auto möchten und damit global entsprechende Angebotsweichen stellen? Und lässt sich eine E-Mobilität umsetzen, die über den bloßen Austausch der Antriebstechnik – das heißt Elektro- statt Verbrennungsmotor – hinausgeht, wenn die chinesische Industriepolitik darauf abzielen sollte, Elektroantriebe als neuen PKW-Standard global durchzusetzen? Weitergehende zukunftsähnliche Mobilitätskonzepte scheinen – bedenkt man den technologischen und regulativen Abstimmungsbedarf – kaum im rein nationalstaatlichen Rahmen umsetzbar. Eine besondere Bedeutung könnte daher Europa als Erprobungs-, Infrastruktur- und Regulierungsrahmen für eine ressourcenschonendere und CO₂-neutrale Mobilität erhalten. Denkbar ist außerdem, dass die chinesische Mittelschicht zu einer Triebfeder für die Entwicklung einer neuen urbanen Mobilität wird und Lösungsansätze liefert, von der andere Weltregionen lernen könnten. Denn für viele Menschen in China ist das Leben in einer der dynamischen Metropolen des Landes attraktiv und verglichen mit einem Leben in ländlichen Regionen oder Kleinstädten der deutlich höhere »Luxus« als ein flächendeckender Individualverkehr, an dem man zwar mit eigenen »Edelmarken«-Fahrzeugen teilnimmt, dafür aber Staus und Luftverschmutzung ertragen muss. Neue digitale Konzepte für Mobilitätsdienstleistungen in hochverdichteten Großstädten könnten vor diesem Hintergrund entstehen, im Rahmen einer technikaffinen und auf »convenience« (Bequemlichkeit) orientierten urbanen Mittelschicht als inter- und multimodale Mobilität erprobt werden und sich angesichts der hohen Anzahl potenzieller Konsument*innen durchsetzen. China, soviel scheint sicher, wird Einfluss auf die Gestaltung der Mobilität von Morgen nehmen.

Literatur

- Altenburg, T.; Bhasin, S. und Fischer, D. (2012). Sustainability-Oriented Innovation in the Automobile Industry: Advancing Electromobility in China, France, Germany and India. In: *Innovation and Development*, 2.
- Amighini, A. (2012a). Chinese FDI in the European Automotive Sector. In: Ciravegna, L. (Hg.) (2012). *Sustaining Industrial Competitiveness after the Crisis: Lessons from the Automotive Industry*, London: Palgrave Macmillan UK.

- Amighini, A. (2012b). The International Expansion of Chinese Auto Firms: Typology and Trends. In: *International Journal of Automotive Technology and Management*, 12(4), 345-359.
- Barmé, G. (2002). Engines of Revolution: Car Cultures in China, In: Wollen, P.; Kerr, J. (Hg.) (2002). *Autopia: Car and Culture*, London: Reaktion, 177-190.
- Blanchard, B; Huang, Y. und Thomas, N. (2013). China State Media Under Fire for Arguing Benefits of Smog. In: *Scientific American*. <https://www.scientificamerican.com/article/china-state-media-under-fire-for-benefits-smog/>, zuletzt geprüft am 15.09.2019.
- CATARC (China Automotive Technology & Research Center); Nissan (China) Investment Co., Ltd. und Dongfeng Motor Corporation (2019). *Xin Neng Yuan Qi Che Lan Pi Shu: Zhong Guo Xin Neng Yuan Qi Che Chan Ye Fa Zhan Bao Gao* (Blaubuch der Neuenergiefahrzeuge: Jahresbericht der Neuennergiefahrzeugindustrie in China, 2019), Beijing: Social Sciences Academic Press.
- Chen, Z.; Wang, J.N.; Ma, G.X. und Zhang, Y-S. (2013). China Tackles the Health Effects of Air Pollution. In: *Lancet*, 382 (9909), 1959-1960.
- Cherry, C. (2010). Electric Two-Wheekers in China, Promise, Progress and Potential. In: *Access*, 37, 17-24.
- Chiu, J. (2013). Pilots in China Training to Land in Smog. In: *Wall Street Journal*. <https://blogs.wsj.com/chinarealtime/2013/12/13/pilots-in-china-training-to-land-in-smog/>, zuletzt geprüft am 15.09.2019.
- Chu, W. (2011). How the Chinese Government Promoted a Global Automobile Industry. In: *Industrial and Corporate Change*, 20 (5), 1235-1276.
- Dikötter, Frank (2006). *Exotic Commodities: Modern Objects and Everyday Life in China*, New York: Columbia Univ. Press.
- Fan, C.; Reiß, T. und Thielmann, A. (2014). »Challenge-led«-Innovation in China: Das Beispiel Elektromobilität. In: *Fraunhofer ISI Discussion Papers – Innovation Systems and Policy Analysis*, 44.
- Fu, A. (2013). *The Role of Electric Two-Wheelers in Sustainable Urban Transport in China: Market analysis, trends, issues, policy options*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3792fu2.pdf>, zuletzt geprüft am 08.08.2019.
- Gulley, A. L.; McCullough, E. A. und Kim, B. S. (2019). China's Domestic and Foreign Influence in the Global Cobalt Supply Chain. In: *Resources Policy* 62, 317-323.
- Hall, J. (2013). China's CCTV Culture Suffers as Record High Pollution and Smog Levels Render Country's 20 Million Surveillance Cameras Effectively

- Useless. In: *The Independent*, 6.11. 2013. <https://www.independent.co.uk/news/world/asia/chinas-cctv-culture-suffers-as-record-high-pollution-and-smog-levels-render-countrys-20-million-8924572.html>, zuletzt geprüft am 15.09.2019.
- Hao, H.; Liu, Z.; Zhao, F.; Geng, Y. und Sarkis, J. (2017). Material Flow Analysis of Lithium in China. In: *Resources Policy* 51, 100-106.
- Hove, A.; Sandolow, D. (2019). *Electric Vehicle Charging in China and the United States, Centre on Global Energy Policy*. https://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/file-uploads/EV_ChargingChina-CGEP_Report_Final.pdf, zuletzt geprüft am 08.08.2019.
- IEA (International Energy Agency) (2018). *Global EV Outlook 2018*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2018>, zuletzt geprüft am 15.08.2019.
- IEA (International Energy Agency) (2019). *Global EV Outlook 2019*. <https://www.iea.org/publications/reports/globalevoutlook2019/>, zuletzt geprüft am 10.08.2019.
- Jin, Y.; Andersson, H. und Zhang, S. (2016). Air Pollution Control Policies in China: A Retrospective and Prospects. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13 (12), 1-22.
- Korsbakken, J. V.; Peters, G.P. und Andrew, R.M (2016). Uncertainties Around Reductions in China's Coal Use and CO₂ Emissions. In: *Nature Climate Change* 6, 687-690.
- Kriegel, M. (2019). Volt Geil, deutsche E-Auto Offensive in China. In: *Der Spiegel*, 03.05.2019. <https://www.spiegel.de/auto/aktuell/volkswagen-daimler-und-bmw-starten-elektroauto-offensive-in-china-a-1264234.html>, zuletzt geprüft am 14.01.2020.
- Ma, Si (2019). Nation Ushers in 5G Commercial Service Area. In: Staatsrat, 01.11.2019, http://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/201911/01/content_WS5dbb69dac6d0bcf8c4c1620b.html, zuletzt geprüft am 10.12.2019.
- McCaleb, A. (2015). China's Automotive Industry: Development, Policies, Internationalization. In: *Gdańskie Studia Azji Wschodniej*, 8, 163-172.
- Mo, Y. (2019). China's New-Energy Vehicle Quotas Rattle European Automakers. In: *Caixin* 17.01.2019. <https://www.caixinglobal.com/2019-01-17/chinas-new-energy-vehicle-quotas-rattle-european-automakers-101371192.html>, zuletzt geprüft am 10.08.2019.
- Proff, H. (Hg.) (2015). *Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*, Wiesbaden: Springer Gabler.

- Qiao, Q.; Zhao, F.; Liu, Z.; He, X. und Hao, H. (2019). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Electric Vehicles in China: Combining the Vehicle Cycle and Fuel Cycle. In: *Energy*, 177, 222-233.
- Rohde, R.; Muller, R. (2015). Air Pollution in China: Mapping of Concentrations and Sources. In: *PLoS ONE*, 10(8), e0135749.
- Schüler-Zhou, Y. (2019). China treibt den globalen Wettbewerb für Elektromobilität an. In: *GIGA Focus Asien*, 8. <https://www.giga-hamburg.de/de/publikation/china-treibt-den-globalen-wettbewerb-f%C3%BCr-elektromobilit%C3%A4t-an>, zuletzt geprüft am 14.01.2020.
- Schwabe, J.; Hassler, M. (2015). The Impact of Periodic Air Pollution Peaks in Beijing on Air Quality Governance in China. In: *Die Erde*, 147(1), 53-65.
- Tang, R. (2012). China's Auto Sector Development and Policies: Issues and Implications. In: *Congressional Research Service*, 7-5700.
- Thun, E. (2008). *Changing Lanes in China, Foreign Direct Investment, local Government and Auto Sector Development*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Tyfield, D.; Zuev, D.; Li, P. und Urry, J. (2016). The Politics and Practices of Low-Carbon Urban Mobility in China: 4 Future Scenarios. In: *Centre for Mobility Research Report*, June 2016.
- Wang, Q.; Li, R. (2016). Journey to Burning Half of Global Coal: Trajectory and Drivers of Chinas Coal Use. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 341-346.
- Weng, X.; Dong, Z.; Wu, Q. und Qin, Yi (2015). *China's Path to a Green Economy*, London: IIED Country Report.
- Wright, T. (2012). *The Political Economy of the Chinese Coal Industry: Black Gold and Blood-Stained Coal*, London; New York: Routledge.
- Wurzel, S. (2019). Autolobbyisten weltweit beschweren sich. In: *Tageschau* 26.03.2019. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/e-autos-china-101.html>, zuletzt geprüft am 07.08.2019.
- Xinhua (2017). Coal Production Down 9.4 % in 2016. In: *China Daily*, 31. Januar 2017.
- Xu, B. (2016). Environment and Climate Change. In: Shambaugh, D. (Hg.) (2016). *The China Reader: Rising Power*, New York: Oxford University Press, 144-147.
- Yang, X. J.; Hu, H.; Tan, T. und Li, J. (2016). China's Renewable Energy Goals by 2050. In: *Environmental Development*, 20, 83-90.
- Yu, A. (2018). Life Cycle Environmental Impacts and Carbon Emissions: A Case Study of Electric and Gasoline Vehicles in China. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 65, 409-420.

- Zeng, X. u.a. (2018). Uncovering the Evolution of Substance Flow Analysis of Nickel in China. In: *Resources, Conservation & Recycling* 135, 210-215.
- Zhang, J. (2017). (Extended) Family Car, Filial Consumer-Citizens: Becoming Properly Middle Class in Post-Socialist South China. In: *Modern China*, 43(1), 36-65.
- Zhao, F.; Hao, H. und Zhang, M. (2015). Sustainable Mobility in China and its Implications for Emerging Economies. In: *Journal of Sustainable Mobility*, 2 (1), 6-8.
- Zheng, S. (2017). China Now Has Over 300 Million Vehicles ... That's Almost America's Total Population. In: *South China Morning Post*, 19.04.2017. <https://www.scmp.com/news/china/economy/article/2088876/chinas-more-300-million-vehicles-drive-pollution-congestion>, zuletzt geprüft am 10.08.2019.
- Zhou X. (2018). The Question Mark Hanging Over China's 400 million-strong Middle Class. In: *South China Morning Post*, 12.10.2018.
- Zhu, C.; Zhu, Y.; Lu, R.; He, R.; Xia, Z. (2012). Perceptions and Aspirations for Car Ownership Among Chinese Students Attending Two Universities in the Yangtze Delta, China. In: *Journal of Transport Geography*, 24, 315-323.

