



FALLSTUDIE

Elektromobilität in China

Fallstudie im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy

Alina Beigang, Jens Clausen (Borderstep)

Stand: März 2017

Projektleitung

adelphi research gemeinnützige GmbH

Alt-Moabit 91
14193 Berlin

T +49 (0)30-89 000 68-0
F +49 (0)30-89 000 68-10

www.adelphi.de
office@adelphi.de

Projektpartner

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH

Clayallee 323
14169 Berlin

T: +49 (0)30 - 306 45 1000

www.borderstep.de
info@borderstep.de

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Schopenhauerstr. 26
14129 Berlin

T: +49 (0) 30 80 30 88-0

www.izt.de
info@izt.de

Abbildung Titel: © BYD

evolution2green wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



Die Fallstudie im Überblick

Steckbrief	
Titel der Fallstudie	Elektromobilität in China
Kurzbeschreibung	Die vorliegende Fallstudie thematisiert die Transformation des Automobilmarktes vom Verbrennungsmotor zum Elektroauto.
Thematische Eignung	In Chinas Megacities ist die Luftverschmutzung, an der das steigende Verkehrsaufkommen einen deutlichen Anteil hat, deutlich wahrnehmbar. Die von der Regierung unterstützte Innovation, den Verbrennungsmotor durch Elektroantriebe zu ersetzen, reduziert die lokalen Emissionen und zeigt so relevante Aspekte der Transformation zu einer Green Economy.
Geografische Bezugsebene	Volksrepublik China
Umsetzungs- bzw. Diffusionsstadium	Beschleunigungsphase
Geschwindigkeit	mittel/schnell
Transformationsstrategie (Effizienz, Konsistenz, Suffizienz)	Effizienz/ Konsistenz
Erfolgsfaktoren	<p>Die zentrale Strategie und Umsetzung durch eine starke Zentralregierung, für die der rasche Beschluss von Strategien, ihre Umsetzung und die Mobilisierung der nötigen Mittel durchführbar ist. Der Parteistaat reduziert auch die Bedeutung von Vetospielern.</p> <p>Die Förderung des Kaufs z.B. eines BYD e6 mit bis zu 114.000 CNY (ca. 15.000 €), was etwa einem Drittel des Kaufpreises bzw. dem doppelten durchschnittlichen Jahreseinkommen in China entspricht.</p> <p>Der in der letzten Zeit offenbar rasche Ausbau der Ladeinfrastruktur.</p> <p>Deutlicher Problemdruck durch unmittelbare gesundheitliche Beeinträchtigungen in urbanen Räumen.</p> <p>Die Schwäche der westlichen Hersteller bei der Entwicklung und Produktion klimaneutraler Fahrzeuge mit niedrigen Emissionen spielt darüber hinaus als Anlass zur Nutzung des Window of opportunity eine wesentliche Rolle.</p>
Pfadabhängigkeiten	nicht untersucht

Inhaltsverzeichnis

Die Fallstudie im Überblick	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Ziel und Methodik	5
2 Auswahl der Fallstudie	6
3 Elektromobilität in China	7
3.1 Hintergrund und Rahmenbedingungen	7
3.2 Erfolgsfaktoren im Transformationsprozess	8
3.2.1 Veränderungsidee	8
3.2.2 Transformationsprozess	8
3.2.3 Akteure	13
3.2.4 Zeitaspekte	17
3.3 Tabellarische Zusammenfassung	17
3.4 Resumee zentrale Erfolgsfaktoren	20
4 Relevanz für die Transformation zu einer Green Economy in Deutschland	22
Literaturverzeichnis	23

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Bestand an elektrischen Autos weltweit, nach Ländern (2010-2015)	6
Abbildung 2: BYD e6	14
Abbildung 3: Geely EK2	15
Abbildung 4: Gründe für chinesische Kunden, kein NEV zu kaufen	16
Tabelle 1: Zentralstaatliche Subventionen für Fahrzeuge mit E-Antrieb 2015 in TausendCNY / \$	11
Tabelle 2: Erfolgsfaktoren der Transformation und Relevanz	17

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug
E2W	Elektrisches Zweirad
FC	Brennstoffzellenfahrzeug
MIIT	Ministerium für Industrie und Information
MOST	Ministerium für Wissenschaft und Technik
NEV	New energy car, im Kontext China gebräuchlich als Bezeichnung sowohl für komplett batterieelektrische Fahrzeuge, als auch für Hybridfahrzeuge, Plug-in Hybridfahrzeuge sowie zum Teil auch für Brennstoffzellenfahrzeuge
PHEV	Plug-in Hybridfahrzeug

1 Ziel und Methodik

Das Projekt Evolution2Green wird von adelphi gemeinsam mit dem Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung und dem Borderstep Institut durchgeführt. Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung thematisiert das Vorhaben Transformationspfade hin zu einer Green Economy und die Gestaltung von Pfadwechseln.

Im dritten Arbeitspaket des Projektes erfolgt die Erstellung von 21 Fallstudien erfolgreicher, bzw. potentiell erfolgreicher Transformationsprozesse. Zentrale Zielstellung ist die Identifikation von Erfolgsfaktoren für eine Transformation zu einer Green Economy und die Herausarbeitung lösungsorientierter Handlungs- und Steuerungsansätze. Betrachtet werden Beispiele in den Transformationsfeldern Mobilität, Wärmeenergie und Rohstoffe, sowie übergreifende Fälle von besonderer Relevanz¹. Die Erstellung und Analyse der Fallstudien erfolgt nach dem Models of Change (MoC) Ansatz (Kristof, 2010), der im Rahmen des ersten Arbeitspakets dieses Vorhabens projektspezifisch operationalisiert und um Perspektiven aus der Politik- und Wirtschaftswissenschaft, mit besonderem Fokus auf die Multilevel Perspektive (Geels, 2002, 2011; WBGU, 2011) erweitert wurde (Kahlenborn, Tappeser & Chichowitz, 2016).

Basis der Fallstudien sind neben Vorarbeiten der drei Institute in den jeweiligen Feldern umfangreiche Analysen der Literatur und der verfügbaren Internetquellen. In einzelnen Fällen erweitern Experteninterviews die Datengrundlage.

Primäres Ergebnis je Transformationsbeispiel ist eine Beschreibung der zentralen Erfolgsfaktoren entlang der MoC-spezifischen Analysekatoren Akteure (1), Veränderungsidee und Lösungsvorschläge (2), Zeitaspekte (3) und Veränderungsprozesse (4) vor dem Hintergrund fallspezifischer Landschaftsmerkmale und Rahmenbedingungen, wobei nur die relevantesten Faktoren im Text behandelt werden.

Das vorliegende Papier stellt die Fallstudie Elektromobilität in China vor. Kapitel 2 Erläutert dabei zunächst die Auswahl der Fallstudie anhand definierter Kriterien. Kapitel 3 beinhaltet die eigentliche Studie, aufgegliedert in einen, insbesondere auf Rahmenbedingungen eingehende Abschnitt (3.1), Erfolgsfaktoren im Transformationsprozess (Abschnitt 3.2)² und eine tabellarische Zusammenfassung (Abschnitt 3.3). Kapitel 4 nimmt eine Bewertung der Relevanz des Falls für die Transformation hin zu einer Green Economy in Deutschland vor.

¹ Die Auswahl der Fallstudien erfolgte anhand von Auswahlkriterien, die in einem separaten Operationalisierungspapier entwickelt wurden. Sie umfassen unter anderem: Praktikabilität, Thematische Eignung, Diversifizierung, Disruptiver Prozess, Erfolg im Lock-out des alten Pfades, Relevanz im deutschen Kontext, Veränderung des Regimes, Nachvollziehbarkeit der Akteurs- Konstellationen, Komplexität und Breitenwirksamkeit

² Aus Gründen der Leserlichkeit erfolgt die Darstellung in einer vom Analyseansatz abweichenden Reihenfolge. So wird zunächst auf Erfolgsfaktoren in Bezug auf Veränderungsidee und Lösungsvorschläge, danach auf Merkmale des Transformationsprozesses (im MoC-Ansatz Veränderungsprozesse) und schließlich auf Akteure und ihre Qualifikationen sowie Zeitaspekte eingegangen.

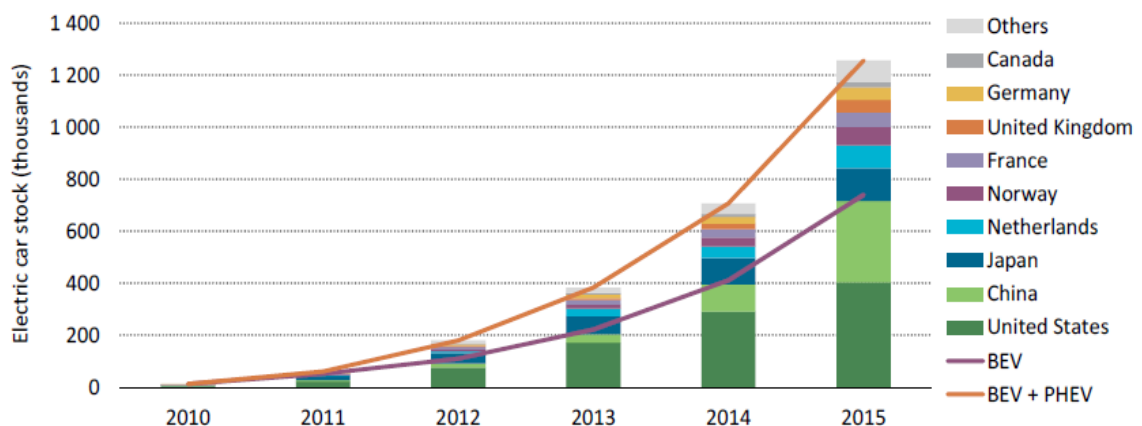
2 Auswahl der Fallstudie

Die Zielsetzung der Fallstudien im Projekt Evolution2Green besteht darin, konkrete Fälle und ihre Hintergründe zu beleuchten, in denen wesentliche Pfadabhängigkeiten, die den Pfadwechsel zur Green Economy behindern, überwunden werden.

Mit Blick auf die Transformationsfeldanalyse zu PKW-Antrieben (Clausen, 2017) war es daher das Ziel, Fälle zu identifizieren, in denen das Lock-in auf den Verbrennungsmotor überwunden wurde.

Seit der Einführung der Möglichkeit zum privaten Besitz von Autos im Jahre 1984 (Liu, 2011, S. 4) hat die Autoproduktion in China eine rasante Entwicklung geschafft, weltweit werden hier seit 2009 am meisten Fahrzeuge hergestellt (Gong, Wang & Wang, 2012). Außerdem besitzt die Volksrepublik den zweitgrößten Bestand an elektrischen Autos auf den Straßen (nach den USA, Stand: 2015). Dabei fällt die rasche Entwicklung dieses Industriezweiges auf, denn von 2013 an haben sich die Bestandzahlen jährlich verdreifacht (OECD/ IEA, 2016). Die Regierung macht keinen Hehl daraus, dass sie in der elektrischen Antriebstechnologie die weltweite Technologieführerschaft übernehmen will (PwC, 2011, S. 57; „13-5“, 2016).

Abbildung 1: Bestand an elektrischen Autos weltweit, nach Ländern (2010-2015)



Note: the EV stock shown here is primarily estimated on the basis of cumulative sales since 2005.

Quelle: OECD/ IEA (2016, S. 4)

Eine Rolle spielen bei dieser Entwicklung insbesondere staatliche Maßnahmen. Durch die Fallstudie zur Transformation der Mobilität in China können daher wichtige Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie Regierung, Forschung und Wirtschaft ineinander greifen und bestimmte Technologien vorantreiben.

3 Elektromobilität in China

3.1 Hintergrund und Rahmenbedingungen

Die Volksrepublik China ist nicht nur weltweit größter Hersteller von Fahrzeugen, sondern auch die bevölkerungsreichste Nation der Erde. Den Automobilmarkt dominieren Joint Ventures (JV) aus staatlichen oder privaten inländischen Firmen mit transnationalen Korporationen. Ausländische Anbieter dürfen nur in Form von Joint Ventures vor Ort produzieren, wenn sie Fahrzeuge aus dem Ausland importieren, muss mit hohen Importzöllen gerechnet werden. Technologisch stehen chinesische Hersteller nicht auf Augenhöhe mit westlichen Herstellern, welche ihr Wissen ungern teilen (Sun, 2012, S. 88; Tyfield, Zuev, Ping & Urry, 2014, S. 11 f). Neben derartigen großen Kooperationen entwickelt sich der Markt insbesondere im Bereich des Elektrofahrzeugs recht dynamisch mit zahlreichen neuen, kleineren Herstellerfirmen. Neben dem Hauptfokus – der Stärkung der heimischen Automobilindustrie – hegt die chinesische Regierung als maßgebliches Entscheidungsgremium auch auf Grund zahlreicher weiterer Aspekte Interesse daran, die Elektromobilitätsbranche im Land zu stärken (Meissner, 2014). Mit der fortgeschrittenen heimischen Batterieindustrie besitzt China zudem einen bewusst herbeigeführten Standortvorteil.

Die Motorisierung der Bevölkerung wächst beständig. Zwar ist die Anzahl der Fahrzeuge pro Kopf im Vergleich zum europäischen Durchschnitt noch niedrig, Ende 2014 besaßen 1.000 Chinesen etwa 105 Fahrzeuge, während innerhalb Europas ca. 550-600 Fahrzeuge auf die gleiche Personenmenge zu rechnen sind (EU SME Centre, 2015, S. 11), doch die Mittelklasse befindet sich im Wachstum: Haushaltseinkommen steigen und mit ihnen die Absatzzahlen von PKWs. Bis 2030 wird sich die Menge der privaten Fahrzeuge voraussichtlich verdreifachen (Wu, Zhao & Ou, 2014). Negative Aspekte dieser Entwicklung zeigen sich im erhöhten CO₂-Ausstoß und der stark gesundheitsgefährdenden Luftqualität insbesondere in den Städten (Boguang, Ling, Lei, Hao & Chunlin, o. J.), welche seit einiger Zeit zunehmende Wahrnehmung erfährt. Die weiterhin ansteigende Urbanisierung verstärkt den Problemdruck. Verschiedene Regulationen zielen darauf ab, den Umweltbelastungen und der Verstopfung der Straßen entgegenzuwirken, so beispielsweise Vorschriften zum Emissionsausstoß sowie Limitationen von Nummernschildern, z.T. einhergehend mit Lotterien oder Versteigerungen. Häufig ist der Prozess mit langen Wartezeiten verbunden (Tyfield et al., 2014, S. 8 f).

Hinzu kommt, dass China aufgrund geringer eigener Erdölreserven auf Importe aus dem Ausland angewiesen ist. 2015 belief sich der Konsum von Ölprodukten auf 512 Mt., an Rohöl wurden 216 Mt. gefördert und 339 Mt. importiert. Also ist nur ca. 39% des Rohöls in China aus heimischer Produktion (Enerdata, 2016). Die aktuelle Energieproduktion ist zusammengesetzt aus 72,1% Kohle, 8,5% Rohöl, 5,9 Erdgas und 14,5% sonstige Primärenergie (National Bureau of Statistics in China, 2016).

Die schiere Größe des Landes bedeutet, dass Strukturen von Industrie, Geographieverhältnisse, Konsumentenansprüche, politische Einflussnahme, soziale Praktiken und insgesamt *landscapes* sehr heterogen sind, sodass Problematiken in einigen Regionen verstärkt von Relevanz sind und eine klare Wahrnehmung erfahren, in anderen dagegen keine Rolle spielen.

Ein weiteres Ausgangsmerkmal bietet das Paradigma unter dem „New Normal“, welches insbesondere im aktuellen Fünfjahresplan (2016-2020) deutlich wird. Angestrebt wird ein ausbalanciertes Wachstum hin zu einer innovationsgetriebenen, technisch hoch entwickelten Wirtschaft, welche auf Effizienz und Qualität setzt. Auch ist der Parteistaat stets darum bemüht, die eigene Monopolmachtstellung zu festigen (Hong, Cheung & Sit, 2015; Kennedy & Johnson, 2016, S. VIII).

3.2 Erfolgsfaktoren im Transformationsprozess

3.2.1 Veränderungsidee

Diese Ausgangssituation zeigt, dass ein Fokus auf alternativen Antriebstechnologien für China eine Vielzahl an Vorteilen bietet. Erkannt hat die Regierung dabei, dass die heimische Automobilindustrie in der Verbrennertechnologie mit der Konkurrenz aus dem Ausland nicht mithalten kann; aber auch, dass durch den Elektroantrieb eine Chance besteht, diesen Abstand im Knowhow zu verkleinern, oder nach Möglichkeit sogar durch „leapfrogging“ in einen Vorsprung zu wandeln (Sun, 2012, S. 88). Dabei ist die noch eher geringe Motorisierungsrate als Vorteil zu sehen, da sie einen großen Markt bietet, der noch nicht auf den Verbrennungsmotor festgelegt ist.

Tyfield et al. zufolge begann die Förderung von F&E der Schlüsseltechnologien elektrischer Autos bereits in der Periode des 8. Fünfjahresplanes (1991-1995). Auch der 9. Fünfjahresplan habe nationale Projekte für saubere Autos beinhaltet (Tyfield et al., 2014, S. 14).

In 2001, mit dem Start der Laufzeit des 10. Fünfjahresplanes, begann die sichtbare Förderung im Bereich technischer Forschung und Entwicklung von New Energy Vehicles (NEV) im Rahmen des „863“ Plans des Ministeriums für Wissenschaft und Technologie. Gefördert wurden von Anfang an die Entwicklung verschiedener Technologien innerhalb der „Three-Vertical and Three-Horizontal-Strategy“. Die Vertikalen versinnbildlichen dabei die drei vollständigen Fahrzeugtechnologien das Brennstoffzellenfahrzeug, das Hybridfahrzeug und das gänzlich batterieelektrische Fahrzeug, die drei Horizontalen deren Schlüsseltechnologien wie die Motorsteuerung für Hybridfahrzeuge, die Motorsteuerung für Elektrofahrzeuge sowie Batterie und Batteriemangement. Den verschiedenen Antriebssystemen wurde zu dieser Zeit gleiche Relevanz beigemessen. Entwickelt wurden innerhalb des Programms zunächst Brennstoffzellenautos, welche sich allerdings nicht durchsetzen konnten (Sun, 2012; Wan, Sperling & Wang, 2014, S. 4).

3.2.2 Transformationsprozess

Laut Sun entwickelten sich die Maßnahmen der Regierung ab 2007 von der reinen Forschungs- und Entwicklungsförderung allmählich weiter zu einer Unterstützung der Ausbreitung der neuen Technologien. Ein System von marktregulierenden Policies und Kaufanreizen wurde Schritt für Schritt etabliert (Sun, 2012, S. 91). 2011 lagen die Verkaufszahlen von NEVS bei 8.159, davor ist keine Statistik zu finden (EV Wind, 2012).

Anfangs setzte die Zentralregierung auf die „Squeezed from two Ends“-Strategie mit der Idee, kleine, langsame, marktfertige Elektroautos auf der einen Seite und große Transitbusse und Versorgungsfahrzeuge auf der anderen Seite zu fördern, um letztendlich mit der Zeit die Entwicklung normalgroßer Personenkraftwagen voranzureiben. Die Strategie ging jedoch nicht auf (Wan et al., 2014, S. 4 f).

Ab 2009 sollte der Verkauf von elektrischen Fahrzeugen durch drei Maßnahmen stark angekurbelt werden:

- Zum einen durch staatliche zweckgebundene Mittel zur Förderung der Elektromobilität für ausgewählte große und mittelgroße Städte,
- zweitens durch die Priorisierung elektrischer Taxis, Busse und Versorgungsfahrzeuge in einigen Lokal/Provinzregierungen,

- drittens sollte der Ausbau des Ladenetzwerks von den Lokalregierungen beschleunigt werden.

Bis 2011 sollten so 500.000 NEVs produziert werden. Diese Vorgabe wurde später jedoch herabgesetzt (Tan et al., 2014, S. 5499).

Dazu wurde das sogenannte „10 cities, 1.000 vehicles“ Programm eingesetzt. Ursprünglich sollten 10 Städte teilnehmen, welche 3 Jahre in Folge jeweils 1.000 neue Fahrzeuge in Betrieb nehmen sollten³. Später schlossen sich weitere Städte an. China hat in den letzten 30 Jahren mehrfach Pilotprojekte als Makrolabore für Experimente genutzt. Diese Prozesse bestehen aus den vier Stufen Selektion, Evaluation und Absorption, Diffusion sowie einer „learning & feedback“ Schleife (Marquis, Zhang & Zhou, 2013). Das Projekt gilt als Demonstrationsprojekt für NEVs mit dem Ziel, sowohl die Technik als auch die Industrie voranzubringen. Rahmenbedingungen waren von der Zentralregierung vorgegeben, die Lokalregierungen waren jedoch recht frei, angestrebte Ziele mit eigenen, unterschiedlichen Maßnahmen zu fördern, darunter etwa finanzielle Förderungen und Kaufanreize, Festlegung von Richtlinien oder die Bildung von Industriallianzen. Im Zuge von „10 cities, 1.000 vehicles“ wurden insbesondere öffentliche Fahrzeuge wie beispielsweise Stadtbusse und Versorgungsfahrzeuge auf den elektrischen Betrieb umgestellt, weniger private PKWs. Die Vorgehensweisen des Projekts brachte auch einige Probleme mit sich, indem sich Konflikte zwischen nationalen und lokalen Interessen ergaben. Acht der 13 am Programm teilnehmenden Städte erwarben zunächst einmal nur Fahrzeuge von lokal ansässigen Automobilherstellern. Zudem besteht die Gefahr, finanzielle Förderung für Technologien zu verschwenden, welche ohnehin im Massenmarkt nicht konkurrenzfähig sind (Tagscherer, 2012, S. 6 f). Kritisiert am Pilotprogramm wird außerdem eine zu geringe Kontrolle und damit einhergehend eine zu schwache Evaluation (Wan et al., 2014, S. 5)

2010 formte sich SEVIA, die „State-owned Enterprise electric Vehicle Alliance“. In der Non-Profit Allianz finden sich die größten staatseigenen Firmen im Feld der Automobil-, Batterie-, und Elektroindustrie, von Ladeeinrichtungen und Immobilienentwicklung. Diese ist unter anderem für die Festlegung von Standards zuständig, von denen bereits mehr als 50 formuliert sind (Tagscherer, 2012, S. 7,10).

Innerhalb des Zeitraums des 11. Fünfjahresplanes (2005 bis 2009) hatte die chinesische Regierung insgesamt etwa 1,1 Mrd.CNY⁴ in NEVs investiert, zusammen mit dem von Firmen investierten Geldbetrag ergibt sich eine Summe von knapp 10 Mrd.CNY, welche als niedrig bewertet wird (Sun, 2012, S. 92). Allerdings ist die Sachlage was Investitionssummen angeht nicht ganz eindeutig (Tagscherer, 2012, S. 5). In einem Vortrag spricht Wan Gang, Minister für Wissenschaft und Technologie von kontinuierlichen Anpassungen des Kurses mit Blick auf die Schlüsseltechnologien mit Fördersummen (Wan, 2016).

3.2.2.1 Phase 1 des „Development Plan for Fuel-efficient and New Energy Vehicles“

Mit Beginn der Periode des 12. Fünfjahresplanes, Phase eins des „Development Plan for Fuel-efficient and New Energy Vehicles“, wird 2011 der Fokus weiter auf die Entwicklung von Schlüsseltechnologien im Bereich batterieelektrisches Auto und Hybridfahrzeug gelegt. Der Erlass von Verkaufssteuern wurden eingeführt (Tyfield et al., 2014, S. 13). Offensichtlich

³ Dazu gehörten zunächst Beijing, Shanghai, Chongqing, Changchun, Dalian, Hangzhou, Jinan, Wuhan, Shenzhen, Hefei, Changsha, Kunming, and Nanchang (Tagscherer, 2012, S. 6)

⁴ Ein € entspricht ca. 7,5 chinesischen Renminbi Yuan.

waren sich das Ministerium für Industrie und Information (MIIT) und das Ministerium für Wissenschaft und Technik (MOST) aber nicht darüber einig, welche Technologie gefördert werden sollte – das MOST präferierte das rein batterieelektrische Fahrzeug, das MIIT dagegen erachtete das Hybridfahrzeug als genauso wichtig für die industrielle Entwicklung. Zunächst war geplant, bis 2015 etwa 1 Mio. NEV zu produzieren, später wurde das Ziel auf eine halbe Million abgesenkt. Gleichzeitig wurde ein maximaler Kraftstoffverbrauch von 5,6l/100km vorgeschrieben. Faktisch wurde das Ziel mit ca. 340.000 produzierten Einheiten verfehlt (CAAM, 2016; Tagscherer, 2012, S. 4).

Mehrere Konzerne bemühten sich, durch Leasing oder Carsharing-Optionen die Hürde des hohen Kaufpreises zu schmälern, dazu gehört der chinesische Hersteller Build Your Dreams (BYD) mit unterschiedlichen Leasingmodellen und das Unternehmen "Kandi-Maschine" in Hangzhou. BYD startete 2012 mit finanzieller Unterstützung der China Development Bank in Shenzhen das Leasing-Programm „Zero vehicle purchase price, Zero cost, Zero emissions“, bestehend aus drei unterschiedlichen Leasing-Paketen (Tyfield et al., 2014, S. 19 f). Ebenfalls 2012 startete Kandi das Projekt „Self-driving Electric Vehicle Rental for Public Transportation in Hangzhou“ und führte damit zunächst stationsbasiertes, später auch free floating Carsharing mit elektrischen Autos in Hangzhou ein. Mehrere Nachhaltigkeitsaspekte sind mit diesem Modell verbunden: Emissionseinsparungen durch Elektroantrieb, effizientere Nutzung des Fahrzeugs durch Carsharing sowie eine effizientere Raumnutzung durch mechanisierte Parkhaustürme (Wolter & Scherf, 2016, S. 33 f). Im Januar 2015 hatte Kandi in dieser Form bereits 14.000 elektrische Autos in neun Städten im Einsatz (Moore, 2015).

2012 boten 24 Hersteller insgesamt 55 NEV mit alternativen Antrieben an, für welche Steuererleichterungen gewährt wurden: 45 BEV, 3 PHEV und 7 FC. Hinzu kamen an Busmodellen 12 PHEV und 4 FC. Auch die Palette an kommerziellen Fahrzeugen ist groß: 161 verschiedene Modelle wurden von 51 Firmen angeboten, darunter vor allem Stadtbusse, aber auch Müll-, Post- und Reinigungsfahrzeuge (Fulton, Carboy, Cotter, Capalino & Cao, 2012, S. 23 f). Diese breite Bandbreite an Marken weist auch auf die von der Regierung und von Lokalregierungen finanzierten Kaufanreize hin. Die Kombination der Summen führte zu Förderungsvolumina von bis zu maximal 120.000 CNY (entspricht ca. 16.000 Euro) bei BEVs, bis zu maximal 100.000 CNY (ca. 13.500 Euro) bei Hybridfahrzeugen. Diese Subventionen machen einen erheblichen Anteil des Fahrzeugpreises aus, der für viele Fahrzeuge bei 100.000 - 220.000 CNY (ca. 13.500 - 30.000 Euro) liegt (Fulton et al., 2012, S. 11).

Tabelle 1: Zentralstaatliche Subventionen für Fahrzeuge mit E-Antrieb 2015 in TausendCNY / \$

#	TYPE OF VEICHLES	TECNICAL ESPECIFICATIONS	ELEGIBLE VEICHLES	INCENTIVES IN 2015	
				RMB	US\$
1	BEV	80km≤Autonomy <150km	-	31,5	5
		150km≤Autonomy <250km	-	45	7,2
		Autonomy ≥250km	e6, Denza	54	8,6
2	PHEV	Autonomy ≥50km	Qin, Tang	31	5
3	Fuel Cell Car	-	-	180	28,8
4	Pure Electric Bus	6m≤Lenght<8m	-	300	48
		8m≤Lenght<10m	K8	400	64
		Lenght≥10m	K9	500	80,1
5	Plug-in Hybrid Bus	Lenght≥10m	-	250	40
6	Fuel Cell Commercial Vehicle	-	-	450	72,1
7	Super-capacitor / Lithium Titanate Bus	-	-	150	24

Quelle: BYD Brasil, zitiert nach Masiero, Ogasavara, Conde Jussani & Luiz Risso, 2016, S. 15

Viele Städte haben Systeme entwickelt, um die Anzahl der Fahrzeuge auf den Straßen zu limitieren. Obwohl NEVs von diesen Restriktionen ausgeschlossen sind oder zumindest Vorteile genießen, hat sich dies auf den Absatz von NEVs nur wenig ausgewirkt. Das Beispiel Beijing zeigt die schwache Effektivität dieser Maßnahme zur Förderung von NEVs: Hier werden neue Nummernschilder regelmäßig durch Lotterien ausgelost. Obwohl im Februar 2014 die Erfolgswahrscheinlichkeit in der Lotterie unter 1% lag, beantragten lediglich 1428 Personen eine der 1666 von der Stadt für NEVs reservierten Nummernschilder (Bloomberg News, 2014).

Bezüglich der bis 2013 schwachen Absatzzahlen im Gegensatz zu den hohen Erwartungen machen Wan et al. (2014) vier Hauptgründe aus: Erstens den lokalen Protektionismus der Lokalregierungen, die mit ihren Maßnahmen jeweils die eigene Region stärken wollen; zweitens die Unsicherheit darüber, welche Technologie gefördert werden soll und welche Preise Verbraucher bereit sind zu zahlen; drittens fehlende Investitionen in die Ladeinfrastruktur, sowie viertens ein konservatives Investitionsverhalten von Auto- und Batterieherstellern. Weil viele Automobil- und Batteriehersteller große Risiken im Markt sehen, wenden diese nur so viel Geld auf, wie es nötig ist, um von den Subventionen zu profitieren (Wan et al., 2014, S. 8)

3.2.2.2 Phase 2 des „Development Plan for Fuel-efficient and New Energy Vehicles“

In der zweiten Phase des „Development Plan for Fuel-efficient and New Energy Vehicles“ im Zeitraum 2016-2020 sollen die entwickelten Technologien breite Anwendung finden und die Entwicklung von Elektro- und Hybridfahrzeugen vorangetrieben werden. Bis 2020 sollen chinesische Hersteller die weltweite Spitze der Verkaufszahlen von NEVs belegen. Des Weiteren gibt der Plan vor, die Autoproduktion sowohl geographisch in bestimmten Regionen als auch durch Bildung von Firmenkooperationen zu fokussieren und so sowohl geografisch wie institutionell stärker zu konzentrieren. Der erlaubte maximale Verbrauch von Autos mit Ver-

brennungsmotor wird beschränkt auf 4,5l je 100km. Der Plan sieht eine Investitionssumme von 100 Mrd. CNY vor (Tagscherer, 2012, S. 4 ff).

Hemmend für den Verkauf von Elektroautos an Privatpersonen wirkte die lückenhafte Ladeinfrastruktur. In China haben nur wenige Menschen die Möglichkeit, ihr Auto zuhause, etwa in einer privaten Garage, zu laden. Über Zahl, Leistung und Lage der öffentlichen Ladestationen in China liegen keine vollständigen Informationen vor. Laut Deutscher Bank betrug die Anzahl an Ladestationen Ende 2011 ca. 11.600, ebenso seien in China 2011 etwa 160 Mio. US-Dollar in die Ladeinfrastruktur investiert worden (Fulton et al., 2012, S. 9). Eine andere Quelle nennt gerade einmal 400 Ladestationen Ende 2013 (Masiero et al., 2016, S. 10). Als Hürde für den Ausbau der Ladeinfrastruktur ist die geringe Profitabilität des Betriebes einer elektrischen Ladestationen im Vergleich zu einer herkömmlichen Kraftstofftankstelle zu nennen. Was die öffentliche Ladeinfrastruktur angeht, werden in chinesischen Städten drei Systeme entwickelt: normales Laden (Ladezeit ca. 3-6 Stunden), Schnellladung an speziellen Stationen sowie Batteriewechsel. Schnellladungen könnten in 20-40 Minuten erledigt sein, allerdings sind dazu hohe Sicherheitsvorkehrungen und spezielle Ausrüstung vonnöten, zusätzlich sind die Ladesäulen sehr kostspielig. Das Wechseln der Batterie ist insbesondere für Fuhrparks mit kommerziellen Fahrzeugen machbar. Der Batteriewechsel benötigt dann eine Standardisierung und hohe anfängliche Investitionen (Wan et al., 2014, S. 6). Batteriewechselstationen wollte das israelische Unternehmen Better Place in Zusammenarbeit mit China Southern Grid etablieren. Der Plan, bis 2015 ganze 2.300 solcher Stationen aufzubauen, endete mit dem Bankrott von Better Place im Jahr 2012. Dafür stieg ein neuer Akteur ins Rennen, als das globale Unternehmen ABB eine Kooperation mit der in Shenzhen basierten Daimler-Sparte einging. Die Kooperation soll das Ladenetzwerk insbesondere zum Wohle des Automodells Denza des Joint Ventures von Daimler und BYD vorantreiben (Tyfield et al., 2014, S. 25). Nach Deign (2016) standen Anfang 2016 bereits 50.000 Ladestationen, ein halbes Jahr später Mitte 2016 bereits 81.000 Ladestationen zur Verfügung. Anfang 2017 berichtet die Zeit gar über 270.000 Ladestationen (Hecking, 2017).

3.2.2.3 13. Fünfjahresplan

Der 13. Fünfjahresplan (kurz 13-5), gibt für den Zeitraum 2016-2020 als „the most authoritative strategic vision on the direction of the country's economic and social policies“ (Kennedy & Johnson, 2016, S. VIII) das konkrete Ziel von insgesamt 5 Millionen NEVs vor. Vorgesehen sind die finanzielle Förderung von Elektrofahrzeugen, die Erweiterung des Ladenetzwerks sowie dessen Standardisierung und die Unterstützung durch weitere Politikansätze („13-5“, 2016, Abs. 4). Noch sind Elektroautos auch in China mit einem Marktanteil von gerade einmal 1,1% kein Massenphänomen (McKinsey, 2016). Bis Oktober 2016 stieg der Zahl der produzierten NEVs auf 355.000 Einheiten und der verkauften Einheiten auf 337.000 (CAAM, 2016).

Aktuell hat China sich vorgenommen, den Markt der zahlreichen Autohersteller zu verkleinern und ihn übersichtlicher zu gestalten. Damit werden zahlreiche Start-Ups aus der Konkurrenz befördert. Angedacht ist eine Reduktion der Herstelleranzahl von derzeit über 200 auf 10 Firmen durch Anheben der Standards (Bloomberg News, 2016).

Es wird deutlich, dass die Zentralregierung eine große Menge an finanziellen Ressourcen aufgebracht hat und auch weiterhin investieren will. Diese Summen wecken Begehrlichkeiten, unterliegen aber offensichtlich nicht immer ausreichender Kontrolle: Scheinbar ist es zu Betrugs- und Korruptionsfällen gekommen, an denen sich Lokalpolitiker, Hersteller und Betreiber des städtischen Nahverkehrs gleichermaßen bereicherten, indem sie von Autokäufen berichteten, welche nie stattgefunden hatten. Bisher liege z.B. keine Erklärung dafür vor, wie es gelang zahlreiche Busse zu registrieren und fördern zu lassen, jedoch nicht zu produzieren. Dabei handelt es sich um eine Differenz von 70.000 Bussen, die nicht zu existieren

scheinen und um Dollarbeträge im Millionenbereich (Eisert & Deuber, 2016; McDonald, 2016). Zusätzlich wird der Verkauf von auf Grund der Zulassung von NEVs erhaltenen Nummernschildern auf dem Schwarzmarkt als übliche Praxis bezeichnet (Sookyung Jung, 2016).

3.2.3 Akteure

3.2.3.1 Staatliche Akteure

Die wichtigsten Akteure sind die Zentralregierung, die Lokalregierungen, die Wirtschaft und die Konsumenten. Weiter ausdifferenziert spielen innerhalb der Regierung das Ministerium für Industrie und Information (MIIT), das Energiebüro und das Ministerium für Wissenschaft und Technik (MOST) eine wichtige Rolle. Das MOST ist federführend für die großen F&E Programme inklusive der Forschung zu elektrischen Fahrzeugen. Das MIIT ist zuständig für die Entwicklung der Elektrofahrzeugindustrie und aller damit verbundenen Themen. Verantwortlich für die Entwicklung der Ladeinfrastruktur ist das Energiebüro (Tagscherer, 2012, S. 2).

China mit seiner staatlich gelenkten Kapitalismusvariante „verkörpert das Spannungsfeld aus staatlicher Steuerung und wirtschaftlicher Liberalisierung“ (Speidel, 2016). Dabei sind die Akteure des Marktes und des Staates häufig nicht klar voneinander zu unterscheiden, da staatseigene Firmen wie etwa BAIC einen großen Einfluss auf den Automarkt haben. Die Macht dieser Konzerne ist zumindest höher als die der lokalen Umweltschutzbüros (Tyfield et al., 2014, S. 3). Diese Lage geht einher mit dem Vorhandensein einer sichtbaren und einer unsichtbaren Hand, welche das Geschehen steuert. In der Macht der Regierung liegt es, langfristige Industriepäne zu formulieren und zu verfolgen, die Zielsetzungen des Aufstiegs zur führenden, innovationsgetriebenen Herstellernation etwa gehen bis 2049. Durch die Einflussnahme auf den Markt sind eine Menge Möglichkeiten gegeben, die Umsetzung der strategischen Ziele zu fördern. Dabei agiert der Parteistaat flexibel, politisch handlungsfähig, ökonomisch und sehr pragmatisch (Speidel, 2016). Von den Maßnahmen betroffen sind alle mit der Autoindustrie in einer Wertschöpfungskette zusammenhängenden Wirtschaftszweige, wie etwa die Hersteller von Autos und die Zulieferer von Autoteilen, der Gebrauchtwagenmarkt, Werkstätten, sowie die Unternehmen der Energiewirtschaft für die Bereitstellung von Strom und Ladeinfrastruktur und letztlich die Batteriehersteller.

Welche Rolle die Umweltbehörden in diesem Prozess haben, ist nur schlecht zu erkennen. Grundsätzlich sind chinesische Umweltschützer kein monolithisches System, sondern gekennzeichnet durch fragmentierten Autoritarismus. Verhandlungen, in die einzelne Umweltbehörden involviert sind, können daher Entscheidungen hinauszögern. Vertikale Machtstrukturen sind ebenso vorhanden wie horizontale, sodass Verantwortlichkeiten in zahlreiche kleinere Institutionen aufgeteilt werden und die Macht Einzelner eingeschränkt ist (Tyfield et al., 2014, S. 4).

Tagscherer weist in Bezug auf die mögliche Emissionsreduktion auf das Bestehen einer großen Koordinationslücke zwischen den Politiken und Entscheidungsträgern aus Energie-, Umwelt- und Transportministerien hin (Tagscherer, 2012, S. 15). Da derzeit ein Großteil von Chinas Strom durch Kohle erzeugt wird, ist die Emissionsreduktion durch elektrische Fahrzeuge kurzfristig eher gering. Die Luftverschmutzung wird durch die Entwicklung eher verlagert statt vermieden - von den Großstädten in ländliche Gebiete (Tyfield et al., 2014, S. 15 f).

3.2.3.2 Wirtschaft

Die fünf Elektroautohersteller mit den größten Absatzzahlen von NEVs sind BYD, Kandi, Zotye, BAIC, Chery, JAC und SAIC. Drei von ihnen sind staatseigen, alle bis auf BAIC weisen eine Firmengeschichte auf, die nicht länger als 35 Jahre zurückreicht (BAIC, SAIC & Chery) (Wolter & Scherf, 2016, S. 55).⁵

Die **BYD Company**, gegründet 1995, hatte zunächst ihren Schwerpunkt in der Herstellung von Lithium-Ionen Akkus, in deren Markt sie 2000 zum globalen Marktführer wurden. Innerhalb der ersten 10 Jahre nahm BYD als größter chinesischer Hersteller mehr als 50% des Marktes für Mobiltelefon-Akkus ein. 2002 schließlich führte die Übernahme der Tsinchuan Automobile Company zur Gründung von BYD Automobile Co. Ltd. Ab 2015 ist BYD Auto weltweit die bestverkaufende Marke für Elektroautos. Zudem besitzt BYD seit 2010 ein 50:50 Joint Venture mit der Daimler AG. In den Jahren 2011 bis 2015 verkaufte BYD ca. 82.000 NEV im chinesischen Markt.

Abbildung 2: BYD e6



Quelle: <http://www.bydeurope.com/downloads/index.php>

Zotye wurde 2005 aus der Zotye Holding Group heraus gegründet. Zuvor hatte Zotye lediglich Autoteile importiert, seit 2005 gingen vollständige Autos in Produktion. 2015 verkaufte Zotye über 223.000 Fahrzeuge in China („Zotye China auto sales figures“, o. J.). In den Jahren 2011 bis 2015 wurden ca. 29.000 NEV abgesetzt.

Interessant ist auch die Firmengeschichte von **Geely**, einer weiteren wichtigen Firma im EV-Segment. Geely wurde 1986 als privates Unternehmen gegründet und stellte zunächst Kühlschränke her, ab 1994 stieg es in die Motorradproduktion ein und drei Jahre später schließlich auch in die Autoproduktion. Zusammen mit Kandi ist Geely an der Produktion des Geely-Kandi Panda EV beteiligt, vom dem allein im Zeitraum 2014 bis 2016 über 29.000 Exemplare abgesetzt wurden.⁶

⁵ Alle Produktionszahlen beziehen sich auf den Zeitraum 2011 bis 2015. Vgl. https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car_use_by_country vom 23.1.2017.

⁶ <http://carsalesbase.com/china-car-sales-data/geely/geely-panda-ev/>

Abbildung 3: Geely EK2



Quelle: <http://chinaautoweb.com/blog1/wp-content/gallery/geely-gleagle-ek-2/geelygleagleek-2002.jpg>

Es ist zu sehen, dass das Feld der chinesischen Automobilhersteller eine im internationalen Vergleich sehr junge Branche mit Akteuren aus unterschiedlichen Hintergründen ist. Anders als zum Beispiel in Deutschland ist der Markt nicht von wenigen großen Herstellern geprägt, sondern durch eine Vielzahl von über 200 Produzenten mit zahlreichen Marken.

Ein gutes Beispiel für eine Nischenaktivität ist die große Beliebtheit des sogenannten „Disu“ in Shandong. Dabei handelt es sich um einen kleinen elektrischen Fahrzeugtyp mit niedriger Höchstgeschwindigkeit, welcher 2014 vor Ort von über 20 Herstellern 128.000-mal verkauft wurde. „Disu“ verkaufen sich in Shandong so erfolgreich, weil das Konzept an die Bedürfnisse der Menschen vor Ort gut angepasst ist: Der niedrige Kaufpreis stellt keine hohe Hürde zur persönlichen Mobilität dar, zudem haben in der eher landwirtschaftlich geprägten Region viele Menschen eine eigene Garage, sodass das Laden gewährleistet ist. Ähnliche Beispiele von günstigen elektrischen „no name“ Autos mit eher geringer Qualität sind auch in weiteren Provinzen auszumachen. Solche Fahrzeuge machen einen wichtigen Teil der chinesischen Transformation aus, auch wenn sie auf Grund ihrer niedrigen Qualität und ihres Peripherie-Daseins wenig Aufmerksamkeit durch staatliche Institutionen erhalten. Im Gegenteil arbeitet Shandong daran, derartige Fahrzeuge nicht als EVs zu klassifizieren – da sie sich dann an beschlossene Standards halten müssten, welche sie jedoch in dieser Art nicht erreichen könnten, ohne eigene Vorteile zu verlieren (Tyfield et al., 2014, S. 23 ff).

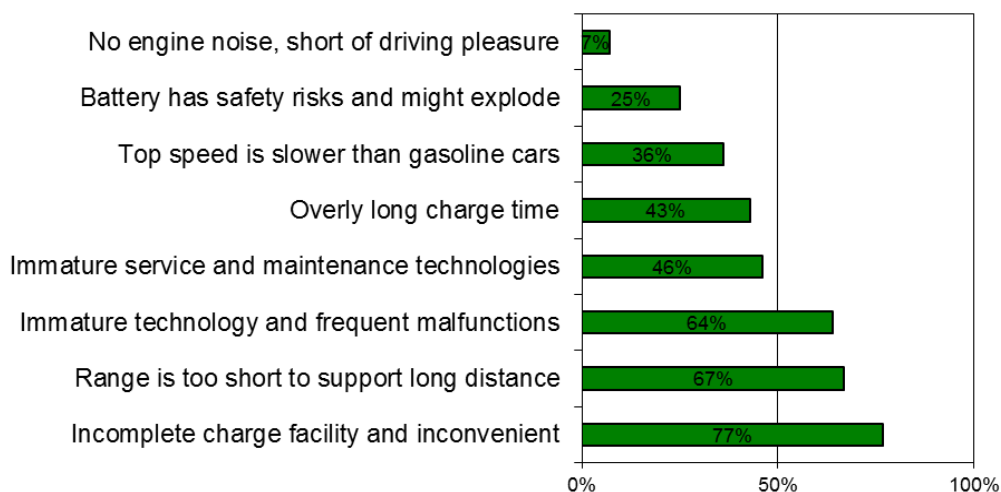
Eine weitere Nischenaktivität stellt der Markt für elektrische Zweiräder, kurz E2W, dar. Obwohl man vermuten könnte, dass diese Art von Fahrzeugen ähnlichen Strukturen unterliegt wie EVs, sind in mehreren Dimensionen starke Kontraste auszumachen. Tyfield et al. sprechen von „*prima facie opposites in many regards, including: the high-or low-tech 'imaginaries' behind them; the level of government support and hence the dominance or not of that model in official policy discourse; and, ironically, the inversely proportional evidence of success of each 'niche' to date*“ (Tyfield et al., 2014, S. 1). Inwiefern die verschiedenen Märkte sich gegenseitig antreiben oder beeinflussen, ist schwer zu analysieren. Das eher niedrige Prestige der E2W kann sicher auch auf die Adaption von EVs ausstrahlen, genauso wie Mischprodukte und Kooperationen zwischen verschiedenen Herstellern denkbar sind und die unterschiedlichen Akteure insgesamt einen dynamischen Markt fördern.

Als größtes Energieunternehmen des Landes ist die staatseigene State Grid Corporation ebenfalls ein wichtiger Akteur. Das Unternehmen besitzt mit großen Kapitalsummen in der Hinterhand eine Monopolstellung in Bezug auf öffentliche Ladestationen, was die Konkurrenz abschreckt, in diesem Bereich zu investieren (Wan et al., 2014, S. 7).

3.2.3.3 KonsumentInnen

Was die Konsumenten und ihr Kaufverhalten angeht, liegen unterschiedliche Studien vor. Es kristallisiert sich heraus, dass die wichtigsten Aspekte für chinesische Kunden zum Kauf eines Fahrzeugs allgemein in Kategorien wie Preis, Leistung, Qualität, Verbrauch und in der Marke zu finden sind. Verglichen mit westlichen Kunden haben sie allerdings eine niedrigere Markenbindung und beschäftigen sich weniger mit umweltfreundlichen Technologien. Umweltfreundlichkeit wird eher als nettes Plus, nicht aber als relevant für die Kaufentscheidung betrachtet (EU SME Centre, 2015, S. 16). Die auch in China nur zögernd einsetzende Verbreitung von Elektrofahrzeugen lässt sich zumindest teilweise durch die folgenden Daten über Gründe, kein NVE zu kaufen, erklären. Befragt wurden hier Personen, für die die Anschaffung eines EVs eher nicht in Frage kommt.

Abbildung 4: Gründe für chinesische Kunden, kein NEV zu kaufen



Quelle: Eigene Darstellung nach Tan et al., 2014, S. 5503

Die begründeten Probleme der Ladeinfrastruktur – mangelnde Anzahl von Ladestationen und lange Ladezeit – wurden bereits erläutert. 32,1%⁷ der Befragten gaben an, eine vierstündige Ladezeit sei akzeptabel. 87,4% der möglichen Fahrer würden für einen schnellen Ladevorgang mehr bezahlen. 93,2 % halten die Möglichkeit, das Fahrzeug zuhause zu laden, für sehr wichtig. Bezüglich der Batterieleistung ist spannend, dass weniger die tatsächlich notwendige Reichweite, sondern die gewünschte Reichweite eine Rolle spielt. Die Menschen wollen kein Fahrzeug, welches nur für die täglichen Entfernungen, meist die Distanz zwischen Arbeitsplatz und zuhause, ausreichend ist, sondern eine längere Fahrt soll auch möglich sein. Häufig werden Entfernungen aber falsch eingeschätzt. Niedrigere Reichweiten werden tendenziell als unzureichend betrachtet. Auch der Preis bleibt wichtiges Kriterium –

⁷Die hier aufgeführten Prozentzahlen gelten unter chinesischen Kunden, die den Kauf eines EVs als wahrscheinlich bezeichneten.

66,8% berichteten vom Preis als entscheidendes Kriterium zum Kauf eines EVs, 50,4% geben an, dass Geldsparen durch die günstigen Strompreise für sie wichtig ist (Tan et al., 2014, S. 11 f). Auf der psychologischen Ebene muss das Auto mehr als nur ein bloßes Mobilitätsmittel gesehen werden: Es gilt als Statussymbol, ein Symbol der Identität insbesondere für die jüngere Generation. Für potentielle Käufer geboren in den 1990er Jahren sind die entscheidenden Kriterien Sicherheit, Design, Preis und Qualität (PwC, 2011). Dabei sei das konventionelle Auto mit Verbrennungsmotor ein Schlüsselsymbol der sozialen Identität der Mittelklassen. Es scheint, als könnten Framing-Prozesse für die Verkaufszahlen durch einen Prestigegewinnförderlich sein. Dies deutet sich durch den Erfolg des Luxusmodell S von Tesla an (Tyfield et al., 2014, S. 20 ff).

3.2.4 Zeitaspekte

Der Volksrepublik China gelang es, eine Schwäche westlicher Technologienationen auszumachen. Zwar heißt es, dass China auch bei elektrischen Antrieben aktuell noch nicht auf dem höchsten Forschungsstand sei, doch dieser Mangel lässt sich nach chinesischem Verständnis innerhalb eines kurzen Zeitraums überwinden; schneller jedenfalls, als zum technischen Standard der westlichen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor aufzuschließen (Sun, 2012, S. 88).

Vor dem Hintergrund der Leistungssteigerung der Li-Ionen Akkus der chinesischen Batterie-industrie ergab sich eine technologische Chance, die gut zur langfristigen Technologiestrategie Chinas passte. Hier bot sich die Möglichkeit, in einem zentralen Technologiefeld deutlich an Wettbewerbsfähigkeit zu gewinnen (Li, 2016). Das sich öffnende Gelegenheitsfenster wurde geschickt durch die Regierung erkannt und genutzt.

Zwar blieben konkrete Produktions- und Verkaufszahlen zunächst hinter den Zielen zurück, doch das stellt offensichtlich kein Hindernis dar, sich weiterhin ehrgeizige Ziele zu stecken („13-5“, 2016). Insgesamt findet der Transformationsprozess mit hoher Geschwindigkeit statt. Dies lässt sich anhand der rasant ansteigenden Produktionszahlen der NEVs belegen.

3.3 Tabellarische Zusammenfassung

Zentrale Leitfrage für die Analyse in den einzelnen Kategorien ist jeweils, welche Faktoren und Begebenheiten von besonderer Bedeutung für den Transformationsprozess sind bzw. waren. Die spezifischen Leitfragen dienen als Stütze für die Beantwortung dieser übergreifenden Fragestellung.

Tabelle 2: Erfolgsfaktoren der Transformation und Relevanz

Operationalisierung nach MoC	Zusammenfassung	Relevanz
Landschaftsmerkmale und Rahmenbedingungen		
Problemlage	<p>Teil des Problems ist die Tatsache, dass China bisher in keinem großen Markt weltweiter Technologieführer ist. Durch die Förderung der Elektromobilität möchte die chinesische Führung die Schwäche der westlichen Hersteller ausnutzen, um im Markt für Elektroautos die Technologieführerschaft zu erringen.</p> <p>Durch den ansteigenden Urbanisierungs- und Motorisierungsgrad insbesondere der Mittelklassen verschärfen sich die massiven Probleme verstopfter</p>	<i>sehr hoch</i>

	<p>Straßen und der schlechten Luftqualität seit Jahren.</p> <p>Eine weniger wichtige Rolle spielt der steigende Ölverbrauch, der zu einem immer größeren Importvolumen führt, da das Land wenig eigene Ölreserven besitzt. Ein Fokus auf Elektromobilität kann diese Abhängigkeit verringern und die Energieautarkie stärken</p>	
Pfadabhängigkeiten und Hindernisse	nicht analysiert	<i>hoch</i>
Wesentliche Rahmenbedingungen	<p>Als Rahmenbedingung ist das chinesische Staatssystem mit seiner extrem starken Regulationsmöglichkeiten in Bezug auf die Wirtschaft zu beachten.</p> <p>Auch verfolgt die Regierung insgesamt einen strategischen Kurs hin zu einer innovationsgetriebenen Wirtschaft und verantwortungsvollen Großmacht, um auch in Zukunft unter dem Paradigma des „New Normal“ ein Global Player zu sein. Bis 2049 wird eine Führungsrolle in der Automobilproduktion angestrebt.</p>	<i>sehr hoch</i>
Akteure		
Change Agents/Promotoren	<p>Als Change Agent muss vor allen die chinesische Zentralregierung gesehen werden. Dazu gehören das MIIT und das MOST. Außerdem haben unterschiedliche Lokalregierungen eine zentrale Rolle. Diese Instanzen treiben F&E und Diffusion von Elektrofahrzeugen mit finanziellen Hilfen und gesetzlichen Regelungen voran.</p> <p>Zudem haben sich einige Autohersteller hervorgetan, indem sie Elektrofahrzeuge aktiv entwickelten und vermarkteten. Hier sind insbesondere BYD und Kandi zu nennen.</p>	<i>sehr hoch</i>
Akteure und Koalitionen, die für eine Transformation eintreten	Akteure stammen aus den Bereichen Politik und Wirtschaft sowie aus der Wissenschaft. Dabei spielen chinesische Privatunternehmen ebenso eine Rolle wie staatliche Unternehmen. Als Politikebenen sind die Zentralregierung sowie einzelne Lokalregierungen von Bedeutung, wobei erstere das Ziel und den Rahmen festlegt und letztere für die Ausführung zuständig sind.	<i>niedrig</i>
Akteure und Koalitionen, die einer Transformation skeptisch gegenüberstehen	Skeptiker und wirksame Vetospieler spielen aufgrund der Macht der Regierung keine wesentliche Rolle.	<i>sehr hoch</i>
Veränderungsidee		
Umsetzungslösung	Die Elektromobilität bietet für China die Möglichkeit, Umweltprobleme zu lösen und Fortschritte als Tech-	<i>sehr hoch</i>

	nologienation zu machen.	
Strategien und Instrumentenmix	Angewandt wurden Finanzierungen von F&E, Kaufanreize, Förderung der (Lade-)Infrastruktur, gesetzlich indirekte Maßnahmen (Beschränkungen des Maximalverbrauchs für Verbrennungsmotoren) und der vielfache Einsatz von elektrischen Fahrzeugen im Stadtverkehr. Standards wurden erstmals 2009 eingeführt.	<i>hoch</i>
Umgang mit Zielkonflikten	Innerhalb des „10 Cities, 1000 Vehicles“ Programm traten Interessenkonflikte zwischen Staat und Lokalregion auf. Letztere konnten die konkrete Umsetzung der Förderung selbst gestalten, sodass sie oft einseitig die heimische Industrie förderten. Außerdem waren sich MIIT und MOST nicht einig darüber, welcher Fahrzeugtyp gefördert werden soll.	<i>mittel</i>
Zeitaspekte		
Auslöser und Fensternutzung	Als primäre Auslöser gilt die Erkenntnis, eine Schwachstelle der westlichen Autoindustrie und damit eine Chance für den eigenen Markt vorliegen zu haben. Zu einem günstigen Gelegenheitsfenster trug außerdem die Verbesserung der Leistung sowie das Sinken der Kosten von Li-Ionen Batterien ein.	<i>sehr hoch</i>
Prozessgeschwindigkeit und -rhythmus	Nach einer gewissen Anlaufzeit (letztlich das Warten auf die serienreife Lithium-Ionen Batterie), welche für F&E und den Aufbau zumindest einer gewissen Infrastruktur genutzt wurde, findet der Prozess der Transformation in einer mittleren bis schnellen Geschwindigkeit statt. Wesentliche Meilensteine geben jeweils die Fünfjahrespläne vor.	<i>mittel</i>
Veränderungsprozesse		
Horizontale Koordination zwischen Sektoren	Insbesondere bei staatlichen Betrieben ist schwer auszumachen, wer genau die Entscheidungen trifft. Grundsätzlich gibt es wenig horizontale Koordination zwischen den Sektoren.	<i>unklare Bedeutung</i>
Vertikale Koordination zwischen politischen Ebenen	Die Koordination lässt sich als hierarchisch im Sinne von „command and control“ bewerten.	<i>hoch</i>
Institutionalisierung	Grundsätzlich werden Veränderungen in wirtschaftlichen Plänen institutionalisiert, insbesondere innerhalb der strategischen Fünfjahrespläne. Wesentlich ist der Beschluss von Förderrichtlinien und sind die Zulassungsregeln einiger Metropolen, die die Zulassung von NEV bevorzugt ermöglichen. 2010 formte sich SEVIA, die „State-owned Enterprise	<i>sehr hoch</i>

	electric Vehicle Alliance“.	
Nischenaktivitäten	Unter den Nischenakteuren finden wir kleinere Fahrzeughersteller von „no name“ Produkten auf dem Land sowie von E2W. Diese haben einen anderen Fokus als große staatseigene Betriebe und nicht die Aufmerksamkeit im Diskurs, dennoch bringen sie die Elektromobilität der Bevölkerung voran.	<i>mittel</i>
Beteiligungsprozesse	unbekannt, passt nicht zum chinesischen Politikstil	<i>sehr niedrig</i>
Co-Benefits	Co-Benefits ergeben sich beispielsweise durch Batteriehersteller und deren Rohstoffzulieferern. Graphit, wichtiger Bestandteil von Batterien, kommt hauptsächlich aus China.	<i>niedrig</i>
Veränderungskultur und Wissensbasis	Die chinesische Bevölkerung ist tendenziell dynamisch und technischen Neuerungen gegenüber aufgeschlossen. Dennoch sind die Absatzzahlen von NEV-Privatfahrzeugen in Relation zur Bevölkerung eher gering. Das Umfeld der zahlreichen Autohersteller ist dynamisch und entwickelt sich immer wieder auch mit Akteuren aus anderen Ursprungssektoren, wie dem Batteriesektor (BYD).	<i>mittel</i>
Reflexivität, Erfolgskontrolle und Lernprozesse im Transformationsprozess	Pilotprojekte und deren Evaluation sowie die Kontrolle gesteckter Ziele sorgen für Erfolgskontrolle. Auf diese Weise wurden anfangs verschiedene Technologien erforscht und gefördert, um dann nach und nach den Fokus auf die effizienteren zu legen. Die Anpassung des Kurses geschieht insbesondere nach der Logik der Wirtschaftspläne im Fünfjahresrhythmus. Die Effektivität dieser Evaluationsmechanismen wird jedoch kritisiert.	<i>niedrig</i>
Ressourcenausstattung	Förderungen finanzieller Art waren absolut notwendig, um den Prozess anzustoßen. Diese waren anfangs noch eher gering, ab 2009 wurden große Summen auch im Rahmen von direkten Kaufanreizen gewährleistet. Genaue Zahlen sind nicht bekannt.	<i>hoch</i>

3.4 Resumée zentraler Erfolgsfaktoren

Als zentrale Erfolgsfaktoren der beginnenden Verbreitung von NEV in China sind zu nennen:

- Deutlicher Problemdruck durch unmittelbare gesundheitliche Beeinträchtigungen in urbanen Räumen.

- Die zentrale Strategie und Umsetzung durch eine starke Zentralregierung, für die der rasche Beschluss von Strategien, ihre Umsetzung und die Mobilisierung der nötigen Mittel durchführbar ist. Der Parteistaat reduziert auch die Bedeutung von Vetospielern.
- Die Förderung des Kaufs z.B. eines BYD e6 mit bis zu 114.000 CNY (ca. 15.000 €), was etwa einem Drittel des Kaufpreises bzw. dem doppelten durchschnittlichen Jahreseinkommen in China entspricht.
- Der in der letzten Zeit offenbar rasche Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Die Schwäche der westlichen Hersteller bei der Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen mit niedrigen Emissionen spielt darüber hinaus als Anlass zur Nutzung des Window of opportunity eine wesentliche Rolle.

4 Relevanz für die Transformation zu einer Green Economy in Deutschland

Auf Grund der sehr unterschiedlichen Gegebenheiten der Rahmensituation lassen sich Erkenntnisse im Themenfeld der Elektromobilität nur sehr eingeschränkt von China auf die Bundesrepublik Deutschland übertragen. Als nützlich erweist sich eher, Konsequenzen für den deutschen Automobilmarkt abzuleiten.

Wie oben erörtert, sind Chinas elektrische Fahrzeuge, vor allem dank staatlicher Unterstützung, stark im Aufwind. Die staatliche Subventionierung gilt jedoch lediglich für die heimische Industrie. Preise im Ausland produzierter Elektrofahrzeuge dagegen werden nicht bezuschusst, sondern im Gegenteil durch empfindliche Importzölle erhöht. Laut eines Gesetzesentwurfs des MIIT soll der Druck durch feste Quoten von Elektrofahrzeugen für ausländische Hersteller erhöht werden: bis 2018 sollen 8%, bis 2020 12% der abgesetzten Fahrzeuge elektronisch angetrieben sein. Erreichen die ausländischen Konzerne diese Mengen nicht, müssen sie entweder sogenannte Kreditpunkte inländischer Hersteller erwerben oder den eigenen Absatz drosseln (Gnirke, 2016). Zwar sind diese Vorgaben noch nicht implementiert, sie geben aber einen Eindruck der Marschrichtung.

Dies zeigt, dass für deutsche Automobilhersteller ein enormer Aufholbedarf besteht, wenn sie auf dem chinesischen Markt nicht verlieren wollen. Der Blick auf die Verkaufszahlen einiger etablierter Automobilhersteller in Deutschland offenbart die Schwächen: 2015 verkaufte BMW hierzulande gerade einmal 1051 Einheiten, VW 1648 Einheiten und Mercedes 1161 Einheiten an BEV. Diese geringen Absatzzahlen werden auch auf das defizitäre Angebot bezogen (Dahlmann, 2016). Deutsche Hersteller müssen jetzt handeln und die Abwehrhaltung dem elektrischen Antrieb gegenüber ablegen, sonst verlieren sie leicht auf dem größten Automarkt der Welt und werden global abgehängt. Schon bald könnte es für ein Aufschließen zu spät sein. Gefragt sind daher Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, um auch in Deutschland die Diffusion von Elektrofahrzeuge voranzutreiben. 4.000 Euro Subventionszuschuss pro Fahrzeug, wie sie in Deutschland gewährt werden, sind im Vergleich zu anderen Ländern zu wenig, um wirklich Veränderungen des Marktes herbeizuführen.

Literaturverzeichnis

- Bloomberg News. (2014, Februar 26). Beijing Auto-License Lottery Sees Few Electric-Car Takers. *Bloomberg News*. Zugriff am 13.1.2017. Verfügbar unter: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-02-26/beijing-license-plate-lottery-sees-few-takers-for-electric-cars>
- Bloomberg News. (2016, August 26). 95% of China's Electric Vehicle Startups Face Wipe-out. *Bloomberg Technology*.
- Boguang, W., Ling, X., Lei, Z., Hao, W. & Chunlin, Z. (o. J.). A Health Risk Assessment of Carbonyl-containing Volatile Organic Compounds in the Atmosphere of Chinese Megacities. *Social Sciences in China*, 35 (3), 143–157.
- CAAM. (2016, Januar 20). New energy vehicles enjoyed a high-speed growth. Zugriff am 9.1.2017. Verfügbar unter: <http://www.caam.org.cn/AutomotivesStatistics/20160120/1305184260.html>
- Clausen, J. (2017). *PKW-Antriebe. Transformationsfeldanalyse im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy*. Berlin.
- Dahlmann, D. (2016, April 2). Tesla schlägt BMW und Mercedes. *Gründerszene Magazin*. Zugriff am 19.1.2017. Verfügbar unter: <http://www.gruenderszene.de/automotive-mobility/tesla-schlaegt-bmw>
- Deign, J. (2016, November 10). In 5 Years, China Could Build More EV Chargers Than the Rest of the World Combined. Zugriff am 6.1.2017. Verfügbar unter: <https://www.greentechmedia.com/articles/read/china-could-build-more-ev-chargers-than-the-rest-of-the-world-combined>
- Eisert, R. & Deuber, L. (2016, April 25). Automesse Peking: Die Mär vom Elektroauto-Wunderland China. *Wirtschaftswoche*.
- Enerdata. (2016). Trade Balance Statistics | World Crude Imports & Exports | Enerdata. *Global Energy Statistical Yearbook. Crude oil balance of trade*. Zugriff am 4.1.2017. Verfügbar unter: <https://yearbook.enerdata.net/crude-oil-balance-trade.html>
- EU SME Centre. (2015). The Automotive Market in China. Verfügbar unter: http://www.ccilc.pt/sites/default/files/eu_sme_centre_sector_report_-_the_automotive_market_in_china_update_-_may_2015.pdf
- EV Wind. (2012, Januar 16). 5.579 electric cars sold in China in 2011. *Wind Energy and Electric Vehicle Review*. Verfügbar unter: <http://www.evwind.es/2012/01/16/5579-electric-cars-sold-in-china-in-2011/15911>
- Fulton, M., Carboy, M., Cotter, L., Capalino, R. & Cao, J. (2012). *China's Green Move - Vehicle Electrification Ahead*. Deutsche Bank Groups. DB Climate Change Advisors. Verfügbar unter: https://www.db.com/cr/en/docs/China_GreenCars_080712.pdf
- Geels, F.W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31 (8–9), 1257–1274. doi:10.1016/S0048-7333(02)00062-8
- Geels, F.W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental innovation and societal transitions*, 1 (1), 24–40.
- Gnrke, K. (2016, 20). Ab 2018 Quote für E-Autos. Chinas Vorschlag schockt deutsche Auto-konzerne. *manager magazin*. Zugriff am 19.1.2017. Verfügbar unter: <http://www.manager->

magazin.de/unternehmen/autoindustrie/elektroauto-quote-in-china-schockt-deutsche-autokonzerne-a-1119033.html

Gong, H., Wang, M.Q. & Wang, H. (2012, August 1). New energy vehicles in China: policies, demonstration and progress. Springer Science+Business Media B.V.

Hecking, C. (2017, März 2). Sie setzen ein Volk unter Strom. *Die Zeit*, 19–20. Hamburg.

Hong, D.W., Cheung, D. & Sit, D. (2015, November). China's 13th Five-Year Plan (2016-2020): Redefining China's development paradigm under the New Normal.

Kahlenborn, W., Tappeser, V. & Chichowitz, L. (2016). „Models of Change“ als Analyseansatz (ENTWURF). *Operationalisierung zur Analyse grundlegender Transformationen des Wirtschaftssystems*. Berlin. Zugriff am 17.11.2016. Verfügbar unter: https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/evolution2green_inputpapier_moc_als_analyseansatz_entwurf.pdf

Kennedy, S. & Johnson, C.K. (2016). *Perfecting China, Inc. The 13th Five-Year-Plan*. CSIS Freeman Chair in China Studies.

Kristof, K. (2010). *Models of Change. Einführung und Verbreitung sozialer Innovationen und gesellschaftlicher Veränderungen in transdisziplinärer Perspektive*. Zürich: VdF Hochschulverlag.

Li, L. (2016). Blauer Himmel in Peking. Zugriff am 28.12.2016. Verfügbar unter: <http://www.ipg-journal.de/schwerpunkt-des-monats/internationale-klimapolitik-nach-paris/artikel/detail/blauer-himmel-in-peking-1710/>

Liu, J.-K. (2011). Jia You - Gib Gas! Chinas Automobilindustrie startet durch (Giga Fokus Asien 9). *GIGA*. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-288970>

Marquis, C., Zhang, H. & Zhou, L. (2013). Chinas Quest to Adopt Electric Vehicles. *Stanford Social Innovation Review*, 11 (2), 52–57.

Masiero, G., Ogasavara, M.H., Conde Jussani, A. & Luiz Risso, M. (2016). Electric vehicles in China: BYD strategies and government subsidies. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 13 (1), 3–11.

McDonald, J. (2016, September 13). China's electric vehicle industry shaken by scandal. Zugriff am 5.1.2017. Verfügbar unter: <http://phys.org/news/2016-09-china-electric-vehicle-industry-shaken.html>

McKinsey. (2016, Juli). Electric Vehicle index. Zugriff am 10.1.2017. Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.de/elektromobilitaet>

Meissner, M. (2014). *Elektromobilität: Chinas Regierung plant Neustart für die heimische Autoindustrie* (China Monitor No. 17). Merics.

Moore, B. (2015, November 2). Electric Carsharing Set to Take-Off in China. *EV World*. Zugriff am 11.1.2017. Verfügbar unter: <http://evworld.com/focus.cfm?cid=260>

National Bureau of Statistics in China. (2016). China Statistical Yearbook 2016. Zugriff am 11.1.2017. Verfügbar unter: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2016/indexeh.htm>

OECD/ IEA. (2016). *Global EV Outlook 2016 - Beyond one million electric cars*. International Energy Agency. Zugriff am 4.1.2017. Verfügbar unter: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf

- PwC. (2011). Automobilindustrie und Mobilität in China: Plan, Wunsch und Realität. Zugriff am 28.12.2016. Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/assets/automobilindustrie-und-mobilitaet-in-china.pdf>
- Sookyung Jung, C. (2016, April 25). China's EV and EV Batteries Policy: An Update. *Navigant Research*. Zugriff am 12.1.2017. Verfügbar unter: <https://www.navigantresearch.com/blog/chinas-ev-and-ev-batteries-policy-an-update>
- Speidel, D.F. (2016, September 25). Chinesische Industriepolitik im Spannungsfeld wirtschaftlicher Liberalisierung und staatlicher Steuerung. Präsentation gehalten auf der Forum Politische Bildung: „Und jetzt kommt mein Chef aus China“, Frankfurt am Main.
- Sun, L. (2012). Development Policies of New Energy Vehicles in China. *Asian Social Science*, 8 (2), 86–94. doi:10.5539/ass.v8n2p86
- Tagscherer, U. (2012). *Electric mobility in China - A Policy review* (Fraunhofer ISI Discussion Papers No. 30). Fraunhofer ISI. Verfügbar unter: http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/p/de/diskpap_innosysteme_policyanalyse/discussionpaper_30_2012.pdf
- Tan, Q., Wang, M., Deng, Y., Yang, H., Rao, R. & Zhang, X. (2014). The Cultivation of Electric Vehicles Market in China: Dilemma and Solution. *Sustainability*, 6, 5493–5511.
- The 13th Five-Year Plan for economic and social development of the People's Republic of China (2016-2020). (2016). . Zugriff am 27.12.2016. Verfügbar unter: <http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/201612/P020161207645765233498.pdf>
- Tyfield, D., Zuev, D., Ping, L. & Urry, J. (2014). *Low Carbon Innovation in Chinese Urban Mobility: Prospects, Politics and Practices* (STEPS Working Paper 71). Brighton: Steps Centre.
- Wan, G. (2016, November 5). Antrittsvorlesung Prof. Dr.-Ing. Wan Gang. Clausthal. Zugriff am 9.1.2017. Verfügbar unter: <https://video.tu-clausthal.de/hdlectureplayer/10807.html>
- Wan, Z., Sperling, D. & Wang, Y. (2014). *China's electric car frustrations*. Institute of transportation Studies, University of California. Zugriff am 6.1.2017. Verfügbar unter: <https://merritt.cdlib.org/d/ark:%252F13030%252Fm53v0xbk/1/producer%252F890408629.pdf>
- WBGU. (2011). *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin. Verfügbar unter: <http://www.wbgu.de/hauptgutachten/hg-2011-transformation/>
- Wolter, F. & Scherf, C. (2016). Elektromobilität in Asien. Überblick, Beispiele, Lösungsansätze. InnoZ. Zugriff am 9.1.2017. Verfügbar unter: <https://www.innoz.de/sites/default/files/160320-innoz-paper-e-mobilitaet-in-asien.pdf>
- Wu, T., Zhao, H. & Ou, X. (2014). Vehicle Ownership Analysis Based on GDP per Capita in China: 1963-2050. *Sustainability*, 6, 4877–4899.
- Zotye China auto sales figures. (o. J.). *carsalesbase.com*. Zugriff am 9.1.2017. Verfügbar unter: <http://carsalesbase.com/china-car-sales-data/zotye/>